



Via Triggiani, 9 – 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321/413111 – Fax. 0321/413196

PROGETTO: **Ristrutturazione integrale rete sottoservizi
Piazza Don Minzoni, Città di Verbania (VB)**

	Progetto Definitivo
ELABORATO:	Elaborato n.6 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
DATA:	Marzo 2018 Aggiornamento:

COMMITTENTE:
Acqua Novara.VCO S.p.A.

Unità Operativa:
Via Loreto , 19 – 28021 Borgomanero (NO)
Telefono (0321) 413172– Fax (0321) 81626

IL PROGETTISTA:
- Ing. F. Manini -

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI
art. 30 del D.P.R. n. 207 del 2010**

**QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI
E MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

INDICE

PARTE I – CARATTERISTICHE GENERALI DELL’INTERVENTO

Art. 1. Descrizione generale dell’intervento

Art. 2. Accettazione ed impiego dei materiali

PARTE II – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 3. Qualità e provenienza dei materiali

- 3.1. Acqua
- 3.2. Calce
- 3.3. Leganti idraulici e cementi
- 3.4. Ghiaia, pietrisco e sabbia
- 3.5. Pietrame
- 3.6. Cubetti di pietra, pietrini in cemento, masselli in calcestruzzo
- 3.7. Mattoni
- 3.8. Materiali ferrosi
- 3.9. Legname
- 3.10. Colori e vernici
- 3.11. Tubazioni
- 3.12. Arredo urbano
- 3.13. Apparecchi per illuminazione pubblica
- 3.14. Additivi per calcestruzzi e malte

PARTE III - MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 4. Movimenti di materie, scavi e demolizioni

- 4.1. Tracciamenti
- 4.2. Disposizioni comuni a scavi e rilevati
- 4.3. Scavi di sbancamento
- 4.4. Scavi di fondazione

- 4.5. Esecuzione scavi per posa tubazioni
- 4.6. Scavi a sezione obbligata e ristretta
- 4.7. Reinterri
- 4.8. Paratie o casseri in legname per fondazioni
- 4.9. Rilevati compattati
- 4.10. Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame
- 4.11. Sottofondo per pavimentazioni
- 4.12. Massicciata In misto granulometrico a stabilizzazione meccanica
- 4.13. Demolizioni

Art. 5. Prefabbricati e manufatti

- 5.1. Manufatti di completamento prefabbricati in calcestruzzo
- 5.2. Drenaggi e fognature

Art. 6. Calcestruzzi - ferri - casseri

- 6.1. Opere in cemento armato normale e precompresso
- 6.2. Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie.

Art. 7. Murature e malte

- 7.1. Murature di getto o calcestruzzi
- 7.2. Murature in genere
- 7.3. Riempimenti e vespai.
- 7.4. Murature portanti.

Art. 8. Altre opere edili

- 8.1. Esecuzioni particolari.
- 8.2. Impermeabilizzazioni
- 8.3. Intonachi
- 8.4. Posa di tubazioni
- 8.5. Opere da lattoniere
- 8.6. Pitturazioni.

Art. 9. Norme generali per il collocamento in opera

Art. 10. Impianti

- 10.1. Prescrizioni generali.
- 10.2. Impianto elettrico.
- 10.3. Impianto scarico acque meteoriche.

Art. 11. Sottofondi e pavimentazioni

- 11.1. Sottofondi di pavimentazioni.
- 11.2. Cordonature in pietra o in c.a. vibro compresso
- 11.3. Pavimentazione in cemento architettonico.
- 11.4. Pavimentazione e rivestimenti in pietra

- 11.5. Pavimentazione in cubetti di materiale lapideo .
- 11.6. Pavimentazione in acciottolato di pietra naturale
- 11.7. Pavimentazione in ecologica in terra stabilizzata (calcestre)
- 11.8. Pavimentazione e rivestimento di elementi di arredo in calcestruzzo lavato
- 11.9. Pavimentazione pedonale drenante
- 11.10 Pavimentazione in terra stabilizzata
- 11.11. Conglomerati bituminosi
 - 11.11.1 Strato di base.
 - 11.11.2. Strato di binder in conglomerato bituminoso
 - 11.11.3. Strato di usura in conglomerato bituminoso
 - 11.11.4. Confezione e stesa dei conglomerati bituminosi.
 - 11.11.5. Additivi di adesione ("Dopes")

Art. 12. Strutture in acciaio

- 12.1. Lavori in ferro

Art. 13. Scavi per tubazioni e manufatti

Art. 14. Ritombamenti di tubazioni e manufatti

Art. 15. Ripristini di strade

Art. 16. Malte e conglomerati

Art. 17. Manufatti per fognature

Art. 18. Tubazioni per fognatura

Art. 19. Tubazioni in polietilene ad alta densità

Art. 20. Trasporto

Art. 21. Carico e scarico

Art. 22. Trattamenti superficiali

Art. 23. Sottoservizi

Art. 24. Segnaletica stradale

Art. 25. Servizi igienici prefabbricati

COMPITI DEL DIRETTORE DEI LAVORI

PARTE I – CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

Art. 1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Piazza Don Minzioni sarà oggetto di interventi da parte della Società Acqua Novara.VCO s.r.l., Gestore del Servizio Idrico Integrato, inerenti lo sdoppiamento delle linee di raccolta acque nere e raccolta acque meteoriche oltre al rifacimento della linea acquedottistica con relativi allacciamenti ed alla sostituzione dei servizi igienici presenti.

Art. 2. ACCETTAZIONE ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere delle migliori qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali non é definitiva se non dopo che sono stati posti in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo quelli che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicheranno i diritti dell'Amministrazione in sede di collaudo.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'appaltatore, nel proprio interesse di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiore a quelle prescritte o di una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumento di prezzi ed il computo metrico é fatto come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Se invece sia ammessa dall'Amministrazione qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minor lavorazione, il Direttore dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame a giudizio definitivo in sede di collaudo.

La Direzione dei Lavori può disporre le prove che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali. La spesa relativa sarà a carico dell'appaltatore.

Per quanto attiene alle modalità di prova ci si riferirà alle norme in vigore ed in assenza di queste ci si riferirà a quanto stabilito nel presente capitolato e comunque la Direzione Lavori può disporre le prove che ritiene a suo giudizio, necessarie a stabilire l'idoneità dei materiali. Tutte le spese relative saranno a completo carico dell'appaltatore.

Dovrà inoltre essere presentato un certificato comprovante le caratteristiche delle miscele bituminose e dei materiali impiegati.

É facoltà della Direzione Lavori rifiutare tutta o in parte la fornitura che non ottemperi alle sovraespresse prescrizioni e non sia munita dei relativi certificati d'origine.

PARTE II – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.

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

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

Prove dei materiali

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

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

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

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, ecc.) ed il materiale vegetale (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente dovrà essere della migliore qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento di relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura delle spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

3.1. Acqua.

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose, da cloruri e da solfati.

3.2. Calce.

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

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

3.3. Leganti idraulici e cementi.

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alla L. 2 maggio 1965, n. 595, e al D.M. 3 giugno 1968 come modificato dal D.M. 20 novembre 1984, nonché a quanto prescritto dal presente Capitolato speciale. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla D.L. .

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza
- b) cementi alluminosi

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti d'impasto. I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

3.4. Ghiaia, pietrisco e sabbia.

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme vigenti.

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

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm. 1 a mm. 5 .

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del D.M.3 giugno 1968 sui requisiti di accettazione dei cementi.

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

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

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

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere

- da mm. 40 a mm. 71 (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno;
- da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 UNI, e passanti da quello 60 UNI n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore;
- da mm. 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI n. 2334) se si tratta di volti oggetti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945".

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm. (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate
 - a) e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

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

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

3.5. Pietrame.

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

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

Il granito dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 1600 per cmq. e una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. fedelino, preso come termine di paragone.

3.5.1 Pietre per pavimentazione e lastricati esterni

Le pietre utilizzate per pavimentazioni e manufatti esterni saranno in parte di recupero (parte del lastricato esistente davanti alla chiesa di S. Giuseppe, gradini all'ingresso della chiesa, cordolo stradale e panchine lapidee esistenti) e in parte materiali nuovi.

Materiali lapidei di recupero:

I materiali lapidei riutilizzabili andranno rimossi dallo loro collocazione originaria con particolare cura ed attenzione anche mediante estrazione manuale degli stessi.

Successivamente andrà fatta un'accurata cernita dei materiali riutilizzabili, andranno ripuliti i piani di posa ed i materiali dovranno essere ordinatamente accatastati in cantiere previa – se necessaria – numerazione dei pezzi. Tutte le superfici a vista dovranno inoltre essere pulite mediante sabbiatura con sabbia silicea

Materiali lapidei nuovi:

Saranno posati i seguenti materiali:

Beola grigia proveniente dalla zona del VCO (Comuni di Trontano, Beura Cardezza, Villadossola) avente caratteristiche di ortogneis a grana medio fine omogenea di colore grigio-biancastro ed aspetto "nuvolato", da escludersi le lastre con striature.

Beola striata, cava Restellini proveniente dalla zona del VCO (Comuni di Trontano, Beura Cardezza, Villadossola) avente caratteristiche di ortogneis a grana medio fine omogenea di colore grigio-biancastro ed aspetto "nuvolato".

Beola svizzera grigio scuro o serpentino (per inserti nella pavimentazione)

I materiali lapidei saranno muniti di idonei certificati CE per la fornitura di materiali lapidei come da norme UNI EN 1341, 1342, 1343 in vigore dal 1° ottobre 2003 per le pavimentazioni esterne e s.m.i., e norme UNI EN 12058, 1469 in vigore dal 1° settembre 2006 per lastre per pavimentazioni e scale in pietra naturale e lastre per rivestimenti in pietra naturale e s.m.i. (si ricorda che i materiali lapidei privi di tale marcatura non possono essere più venduti nei paesi della Comunità Europea, pena le sanzioni previste dal DL n° 256/'93).

3.6. Cubetti di pietra, pietrini in cemento, masselli in calcestruzzo.

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. - ed. 1954 e alle Tabelle UNI 2719 - ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme UNI 2623-44 e seguenti.

3.7. Mattoni.

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kg. 160 per cmq.

3.8. Materiali ferrosi.

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni dalle norme UNI, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1) Ferro. Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza soluzioni di continuità.
- 2) Acciaio dolce laminato. L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura granulare.
- 3) Acciaio fuso in getti. L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli dei ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4) Acciaio per cemento armato. L'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985, Parte Prima, punto 2.2. se normale, e punto 2.3 se

precompresso, nonché alle prescrizioni di cui agli Allegati 3, 4, 5, e 6, e alla Circ. M.LL.PP. 1 settembre 1987, n. 29010. Il Direttore dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere, a norma dei punti 2.2.8.4. e 2.3.3.1. della suddetta Parte Prima.

- 5) Acciaio per strutture metalliche. L'acciaio impiegato nelle strutture metalliche dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985, Parte Seconda, punto 2.1. per acciaio laminato, punto 2.2 per acciaio per getti, punto 2.3 per acciaio per strutture saldate; gli elettrodi per saldature dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al punto 2.4, mentre i bulloni e i chiodi ai punti 2.5, 2.6 e 2.7; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla certificazione di cui al D.M. 27 luglio 1985, Allegato 8. Il Direttore dei lavori, qualora lo ritenga opportuno, ed a suo insindacabile giudizio, potrà effettuare controlli, a norma del suddetto Allegato 8, anche su prodotti qualificati.
- 6) Ghisa. La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.
- 7) Lamiere zincate. Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura. Dopo le lavorazioni di finitura le lamiere non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.
- 8) **acciaio CORTEN** L'acciaio utilizzato dovrà essere di tipo acciaio CORTEN A-Fe510X secondo la normativa UNI EN 10149 (Corten A per architettura)
- 9) **acciaio CORTEN A-Fe510X** utilizzato gli elementi verticali (schienale) della panca presente sul lato est del sagrato sera del tipo INOREX della ditta KALIKOS INTERNATIONAL SRL o equivalente con finitura DARK cerata in superficie, spessore pannello 20/10. La superficie delle lastre, con foratura a disegno ottenuta mediante taglio al laser, è sottoposta ad un trattamento di ossidazione controllata e accelerata ed ad una successiva passivazione; questo trattamento ha lo scopo di rivestire la lasta con una patina uniforme e resistente costituita dagli ossidi dei suoi elementi di lega che impedisce il progressivo estendersi della corrosione.

3.9. Legname.

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

Le normative di riferimento a cui saranno sottoposte le strutture in legno stabili realizzate in legno lamellare sono:

- DIN 1052 - "Costruzioni in legno: calcolo ed esecuzione" ;
- UNI ENV 1995-1-1 Febbraio 1995 – "Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici" ;

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterranno dolci il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrano, il tiglio, il platano, il salice, l'acero; mentre si riterranno forti la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.

3.10. Colori e vernici.

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quant'altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno inoltre essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, ecc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà quindi consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele, con solventi o simili, che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, biossido di titanio, i coloranti minerali, ecc.

- 1) Nel caso di idropitture per esterno, la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% circa di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.
- 2) Vernici. – Il tipo e la qualità delle vernici per esterni saranno prescritte dalla Direzione lavori e dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi. I tempi di essiccazione saranno conformi a quelli indicati dalla casa produttrice e non dovranno verificarsi macchie, grumi o alterazioni dovute all'acqua od al sole
- 3) Pitture antiruggine - Saranno usate in relazione al tipo di materiale da proteggere ed in base alle condizioni di esposizione; potranno essere al minio di piombo (ad olio ed oleosintetiche), all'ossido di ferro, al cromato di zinco ecc.

3.11. Tubazioni.

- Tubi di ghisa.

I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità.

Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.

- Tubi di cemento.

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

- Tubi di ardesia artificiale.

I tubi di ardesia artificiale dovranno possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.

- Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme UNI 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
- tipo 303, per acque di scarico, interrate, per temperature max perm. di 40°.

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

- Tubi drenanti in PVC.

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle DIN 16961, DIN 1187 e DIN 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm.1,3 di larghezza, (d.e. mm.da 50 a 200).
- 2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm.0,8 di larghezza, (d.i. mm.da 100 a 250).
- 3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm.0,8 di larghezza (d.n. mm.da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

3.12. Arredo urbano

Gli arredi previsti da progetto dovranno essere conformi alle descrizioni di progetto e realizzati con i materiali indicati, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, che eventualmente ne richiederà campionatura.

3.13. Apparecchi per illuminazione pubblica.

I pali per l'illuminazione stradale e dell'area pedonale dovranno essere conformi ai disegni allegati al progetto e realizzati con i materiali indicati.

I corpi illuminanti dovranno assicurare la conformità alle vigenti norme in materia e garantire una adeguata illuminazione delle aree, e dovranno essere realizzati in maniera tale da essere adatte all'utilizzo in ambienti esterni.

Pali per punti luce:

I pali per illuminazione stradale saranno in acciaio verniciato e avranno foro per il passaggio del cavo, asola per morsettiera, morsettiera e cavo lungo il palo.

Si utilizzeranno pali

- Pali Ø76mm x altezza utile fuori terra 3000mm, in acciaio a sezione rotonda, zincato a caldo e verniciato in colore grafite satinato o altro colore a scelta della D.L. Completo di raccordo per montaggio apparecchio
- Palo conico di acciaio altezza m 6 + m0,8 da interrare, completo di morsettiera, portella e fusibile; verniciato con vernice Akzo Nobel 900 Gris Sablè o altro colore a scelta della D.L.

Corpi illuminanti:

Apparecchio per illuminazione pubblica, tipo KYRO 1 ditta SBP o equivalente caratterizzato da elevati livelli di uniformità di emissione della luce, buona percezione degli ostacoli, comfort visivo e assenza di inquinamento luminoso. Grado IP 66. Classe Isolamento II. Per lampada a ioduri metallica. Potenza lampada e riflettore simmetrico o asimmetrico secondo le indicazioni della D.L.

Caratteristiche costruttive: Corpo e coperchio in alluminio verniciato grigio Sablè; Riflettori in alluminio purissimo brillantati ed ossidati; schermo in vetro chiaro extrachiaro temprato IK 09/12 Joule; guarnizioni in gomma siliconica antinvecchiamento; cablaggio 230V/50Hz; pressa cavo in poliamide M25 per cavi 9-14 mm; viteria esterna in inox A2.

Apparecchio di illuminazione su palo per l'illuminazione di aree pedonali, TAU POLIS 1 CASTALDI (completo di lampada fluorescente) CONFORME ALLA NORMA UNI 10819 E ALLE LEGGI REGIONALI (in materia di inquinamento luminoso). Grado IP 65. Classe Isolamento II.

Apparecchio di illuminazione per esterni tipo TAU/55 ditta Castaldi o equivalente con lampada fluorescente circolare T5 da 55W con alimentatore elettronico 220/240 V –50/60Hz

Il proiettore è verniciato a polveri poliesteri, previo pluritrattamenti contro la corrosione (supera il test di 1500 ore in nebbia salina. La viteria è in acciaio inox AISI 304, le guarnizioni sono in gomma ai siliconi; il corpo è realizzato in alluminio pressofuso, resistente alla corrosione; lo schermo è in policarbonato infrangibile anti UV

Superficie esposta al vento (m2) : 0,017

Volume del pezzo imballato (m3) : 0,02

Peso proiettore(kg) : 3,9

Diametro (mm) : 370

Emissione : Simmetrico

Descrizione della lampada : 1 x T16-R 55W 2GX13

Montaggio gruppo di alimentazione : Integrato

Tipo gruppo di alimentazione : Elettronico

Ingresso linea : Utilizzare solo (EN 60598-1) cavo tipo H07RN-F con diametro compreso tra 7,5 e 12mm

Tensione (V) : 220/240

Frequenza (Hz) : 50/60

Altezza totale apparecchio da terra compreso il palo (mm) : 3244

Apparecchio di illuminazione a LED lineare carrabile per incasso al suolo in esterni in coostrusione di materiale acrilico opalino, con cassaforma in polycarbonato senza bordo tipo MATRIX - T2 ditta Aldabra o equivalente

Apparecchio carrabile per incasso al suolo lunghezza cm 52, larghezza mm 15,6, con fonte luminosa a LED 25 LED per 10W. Grado IP 68. Classe Isolamento Classe III.

Corpo in coestruso PMMA trasparente e opalino, resina epossidica di riempimento.

L'apparecchio va posato in apposita controcassa in polycarbonato per incasso a scomparsa (controcassa per posa di MATRIX T2 ditta Aldabra o equivalente).

Lunghezza mm 540, larghezza mm 19,5, altezza mm 50

L'apparecchi va inoltre fissato alla cassaforma mediante apposito Kit di fissaggio (Kit di fissaggio per cassaforma per incasso a scomparsa di MATRIX T2 ditta Aldabra o equivalente)

Gli apparecchi ad incasso sono alimentati da alimentatore Switching 90÷264V, 40W, 50-60Hz, 440 gr, dim. Mm 162,5 x 42 x 32, CE, IP 67, UR, SELV equiv. (un alimentatore per tutti e 10 gli apparecchi da incasso a pavimento) per apparecchi di illuminazione tipo MATRIX T2 ditta Aldabra)

3.14. Additivi per calcestruzzi e malte.

L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI17 7101-72 e successive, e saranno del tipo seguente: fluidificanti; aeranti: ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi e delle malte già messi in opera si potranno impiegare appositi prodotti.

3.14.1 Additivi per calcestruzzi e malte per pavimentazione in cemento architettonico con ghiaia a vista

La realizzazione di pavimentazione in cemento architettonico con ghiaia a vista prevede l'aggiunta al getto di calcestruzzo con Rck 300 di un coadiuvante multifunzionale tipo Pieri ® Chromofibre (Levocell) o prodotti simili comprendente pigmenti colorati o non, fibre sintetiche in polipropilene vergine ed opportuni additivi predosati per conferire al calcestruzzo caratteristiche sia architettoniche che di curabilità. Il coadiuvante multifunzionale è appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista.

Il dosaggio dell'additivo in polvere, contenuto in confezione fas-pak completamente idrosolubile, dovrà essere pari a 25 kg/m³

Successivamente alla stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, è prevista l'applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di disattivante di superficie, tipo Pieri ® VBA Bio/ /VBA 2002 (Levocell) o prodotti simili, in ragione di 3 m²/litro.

3.14.2 Additivi per calcestruzzi e malte per pavimentazione e rivestimento di elementi di arredo in calcestruzzo lavato.

Per la realizzazione di pavimenti e rivestimenti di elementi di arredo in calcestruzzo lavato all'impasto cementizio a base di cemento bianco, graniglia colorata dimensione 2/4 mm viene aggiunta una miscela fibrorinforzata a base di inerti

silicei, particelle coloranti, additivi superfluidificanti, agenti antiritiro e sostanze anti-efflorescenze tipo COLOUR-MIX della ditta Ideal Work .

Successivamente viene applicato di disattivatore ritardante di presa superficiale e curing compound con sistema antipioggia tipo Ideal Work BA-CC o equivalente.

3.14.3 Additivi per calcestruzzi e malte per pavimentazione pedonale drenante

La pavimentazione pedonale drenante è realizzata mediante l'impiego di inerti selezionati e di un legante epossidico tipo Pieri ® Deco Drain o equivalente.

Il legante epossidico è trasparente, privo di solventi e ad alto potere legante e consente mescolato ad idonei aggregati la realizzazione di superfici architettoniche drenanti ad alta resistenza meccanica, dello spessore minimo di 3 cm.

3.15 Additivi per terra stabilizzata

Fornitura e posa in opera di un sistema stabilizzante in polvere (del tipo STABILSANA o prodotti simili) miscelato con legante idraulico, acqua e misto granulare di cava in curva granulometrica, come da specifica tecnica.

Lo stabilizzante è costituito da un premiscelato in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio che, a lavoro ultimato, non dovrà alterare l'aspetto iniziale del materiale stabilizzato dal punto di vista cromatico, garantendo quindi impatto ambientale nullo.

PARTE III - MODO DI ESECUZIONE PER OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 4. MOVIMENTI DI MATERIE, SCAVI E DEMOLIZIONI

4.1. Tracciamenti

Resta esplicitamente convenuto che l'impresa è tenuta ad eseguire a sua cura e spesa tutte le necessarie operazioni di tracciamento delle opere sotto il controllo e secondo le indicazioni che saranno date dalla direzione dei lavori, restando altresì obbligata alla conservazione degli elementi relativi per tutta la durata dei lavori; in particolare il tracciamento della perimetrazione della sede stradale sarà effettuato sulla base di riscontri e misurazione con la mappa catastale.

Riscontrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte dai funzionari dell'amministrazione appaltante e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la direzione dei lavori ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

4.2. Disposizioni comuni a scavi e rilevati.

Gli scavi per la modifica del corpo stradale saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti disposte dalla Direzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli.

In particolare si prescrive:

a) Scavi. - Nell'esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura, e spese, il deflusso delle acque, se occorra, con canali fagatori. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione, per la formazione dei rilevati e per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

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

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

4.3. Scavi di sbancamento.

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

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

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

4.4. Scavi di fondazione.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Quali che siano la natura e la qualità del terreno,

gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo conto delle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M.LL.PP. 24 settembre 1988, n.30483.

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

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

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norme essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

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

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

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

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

4.5. Esecuzione scavi per posa tubazioni

Prima di iniziare lo scavo vero e proprio si dovrà procedere al disfacimento di eventuali parti a cemento.

L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

4.6. Scavi a sezione obbligata e ristretta

Saranno spinti alla profondità indicata dalla direzione dei lavori, con pareti verticali che dovranno essere sbadacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'impresa ogni danno a cose e persone che potrà verificarsi.

Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate (per difficoltà, ovvero per l'impossibilità di costruire la chiavica in presenza di armature e sbadacchiature) dovrà sempre chiedere il permesso alla direzione dei lavori.

L'impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

Nei prezzi relativi, fra l'altro, sono compresi l'onere delle demolizioni di pavimentazioni stradali e di qualsiasi genere, di acciottolati, di massicciate e sottofondi stradali, di murature, sottofondi, tombini, ecc.

4.7. Reinterri.

I reinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30–40 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel reinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa.

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

4.8. Paratie o casseri in legname per fondazioni.

Le paratie o casseri in legname per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito. Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

4.9. Rilevati compattati.

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. 5 lettera f) da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm. costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm. 10.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m. 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazione a ridosso dei piedritti, muri andatori ed opere d'arte in genere.

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

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

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

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dello strato stabilizzato.

4.10. Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame.

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

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

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

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

E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

4.11. Sottofondo per pavimentazioni.

Dove previsto per le pavimentazioni dovrà prevedersi adeguata formazione di sottofondo, con materiale lapideo naturale di fiume, di cava o di frantoio, di pezzatura idonea, compresa la costipazione, eseguita con idonei rulli vibranti per strati successivi, per uno spessore minimo di 30 cm, e la regolarizzazione dello stesso. Il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile; non plasticizzabile) ed avere un C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm.; per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei dei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

A cilindratura finita il sottofondo dovrà presentarsi chiuso e ben assestata così da non dar luogo a cedimenti, comprese inoltre tutte le opere necessarie per eseguire il lavoro a regola d'arte.

4.12. Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica.

Per le strade in terra stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm; la relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che delimitano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 per dare garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie sia bagnata, venga incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tale fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 ed un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in base alla portanza anche del sottofondo ed ai carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato preventivamente con il metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout-venant di cava o di frantoio, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati il cui scavo debba venir corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un migliore ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motogaders ed alla contemporanea stesura sulla superficie stradale. Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

4.13. Demolizioni.

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

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi dell'art. 34 del Capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, di cui è cenno nel precedente art. 7 lettera a): l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc, in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 34.

La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 34 del Capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'art. 7 lettera a).

Art. 5. PREFABBRICATI E MANUFATTI

5.1. Manufatti di completamento prefabbricati in calcestruzzo.

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 Kg/cm², stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

5.2. Drenaggi e fognature.

Nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1975, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa Circolare M.LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

Art. 6. CALCESTRUZZI - FERRI – CASSERI

6.1. Opere in cemento armato normale e precompresso.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella L. 5 novembre 1971, n. 1086 ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 21 emanate con D.M. 27 luglio 1985 e relativa Circolare M. LL.PP. 31 ottobre 1988, n. 27996.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano mescolati, bene incorporati e bene distribuiti nella massa. Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono usare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida. Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri. Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm. 20). Quando sia necessario vibrare la casseforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla casseforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata.

Sono da consigliarsi vibratori a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più). I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec e lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile. Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm. 50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti a strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori. La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Di mano in mano che una parte di lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici in contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita da tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordine di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi.

Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato generale. Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal D.M. 4 maggio 1990 relativo ai "Criteri e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso la resistenza dei provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti inferiore a quelli indicato nei disegni approvati dal Direttore dei lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata, in attesa dei risultati delle prove dei laboratori ufficiali.

Qualora anche tale valore fosse inferiore a quello di progetto occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, o con prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi di gradimento dalla Direzione lavori. Tali controlli formeranno oggetto di apposita relazione nella quale sia dimostrato che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture la resistenza caratteristica è ancora compatibile con le sollecitazioni di progetto, secondo la destinazione d'uso dell'opera e in conformità delle leggi in vigore. Se tale relazione sarà approvata dal Direttore dei lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica risultante.

Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, e a complete spese dell'Appaltatore, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- 1) prova del cono di cui all'App. E della UNI 7163 - 79;
- 2) prova del dosaggio di cemento di cui alla UNI 6393 - 72 e alla UNI 6394 - 69;
- 3) prova del contenuto d'aria di cui alla UNI 6395-72;
- 4) prova del contenuto di acqua;

- 5) prova di omogeneità in caso di trasporto con autobetoniera;
- 6) prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate;
- 7) prova di resistenza a compressione con sclerometro.

6.2. Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali.

L'impresa dovrà adottare il procedimento che riterrà più opportuno, in base all'idoneità statica ed alla convenienza economica, purché vengano eseguite le particolari cautele, norme e vincoli che fossero imposte dagli enti responsabili per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua attraversati, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di strade e ferrovie.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme di cui al D.M. 27 luglio 1988, oppure secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

6.2.1 Casseratura collaborante e contenitiva a perdere in lamiera stirata

E' previsto l'utilizzo di casseratura collaborante e contenitiva a perdere in lamiera stirata tipo LSC 020 e 030 - Quick Jet della ditta Comiva o equivalente per la realizzazione dell'elemento panca-aiuola ellissoidale.

La casseratura a perdere è realizzata in lamiera stirata e forata spessore mm 0,5; la casseratura, svolta la funzione contenitiva, assolve a ruolo di coadiuvante strutturale.

La lamiera viene fissata all'armatura in tondino con appositi legacci LSL della ditta Comiva o equivalente.

Art. 7. MURATURE E MALTE

7.1. Murature di getto o calcestruzzi.

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente Capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione dei lavori.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm.30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare. E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione;

quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

7.2. Murature in genere.

Nelle costruzioni delle murature in genere sarà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e saranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi di legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non sia messo in opera durante la formazione delle murature;

- il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, lavandini, ecc.;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, arponi di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

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

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti fosse prescritto.

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

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, siano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

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

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico, e tutti gli accorgimenti necessari alla buona esecuzione del lavoro.

7.3. Riempimenti e vespai.

Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili). — Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari negli strati inferiori, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

7.4. Murature portanti.

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

Per le murature in termolaterizio si dovrà provvedere alla necessaria sigillatura verticale ed orizzontale dei blocchi.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 10 né minore di 5 mm.

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

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

I blocchi dovranno essere caratterizzati da adeguate caratteristiche meccaniche; da una conducibilità termica idonea al rispetto delle disposizioni di legge relative all'isolamento termico senza l'integrazione di materiali isolanti; da buona permeabilità al vapore per impedire la formazione di condensa superficiale; da un alto potere fonoisolante; dovranno appartenere alla classe di reazione al fuoco = 0, ossia incombustibili.

Art. 8. ALTRE OPERE EDILI

8.1. Esecuzioni particolari.

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

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

8.2. Impermeabilizzazioni.

Per le impermeabilizzazioni in pasta d'asfalto nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati e a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa, mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulatura fina uniforme la quale sarà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

Le impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro saranno poste in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

8.3. Intonachi.

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

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

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

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

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

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato d'intonaco grezzo al quale sarà sovrapposto il tipo di intonaco indicato dalle prescrizioni per la finitura.

Gli spigoli sporgenti o rientranti saranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento secondo gli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

- a) *Intonaco grezzo o arricciatura.* - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, sarà applicato alle murature un primo strato di malta detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.
- b) *Intonaco comune o civile.* - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana, liscia ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.
- c) *Intonaci colorati.* - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che saranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno essere ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi sarà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.

- d) *Rabbocature.* - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate.

8.4. Posa di tubazioni.

a) *Tubazioni in genere.* - Tutte le tubazioni e la loro posa saranno conformi alle caratteristiche indicate dal presente Capitolato, alla normativa vigente e alle specifiche per gli usi cui sono destinate.

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 0.80 cm sotto il piano stradale;

Tutte le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Dopo le prove di collaudo i rinterri saranno effettuati usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la D.L. fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

Le tubazioni metalliche dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile dovranno essere accuratamente disinfettate. Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, secondo le disposizioni della Direzione Lavori; la lettura sul manometro sarà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a spese dell'Appaltatore. Si effettueranno prove fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Le tubazioni per l'acqua saranno collaudate come sopra, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni di scarico saranno collaudate ad aria od acqua con le modalità sopra prescritte.

b) *Fissaggio delle tubazioni.* - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

8.5. Opere da lattoniere.

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.).

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

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione Lavori, i progetti delle varie opere, copertura, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della D.L. stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

I canali di gronda, le scossaline ed i pluviali saranno in rame 8/10.

I pluviali nella parte terminale saranno di spessore maggiorato onde proteggerli contro urti eventuali.

8.6. Pitturazioni.

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

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

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

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

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

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate; l'intervallo di tempo tra le diverse applicazioni sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore; la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° e quella delle superfici dovrà essere compresa tra i 5° e i 50° con un massimo di 80% di umidità relativa.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla D.L., di stagionatura degli intonaci; trascorso tale periodo si procederà all'applicazione di una mano d'imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o ad una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

In caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione Lavori una dichiarazione scritta.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Art. 9. NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e ripristini).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli sia ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art. 10. IMPIANTI

10.1. Prescrizioni generali.

Generalità

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli precedenti, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni del seguente Capitolato, dei disegni allegati e della normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

- dalle prescrizioni generali del presente Capitolato
- dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti
- dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o allegati
- da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto

Resta comunque contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente Capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- verifica della qualità dei materiali approvvigionati;
- prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni, e sarà realizzata ad una pressione di 2 kg\cmq superiore a quella d'esercizio;
- verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;
- verifica per accertare la resistenza di isolamento da misurare per ogni sezione di impianto, ad interruttori chiusi ma non in tensione, con linee di alimentazione e di uscita collegate con tutte le utilizzazioni connesse, con le lampade dei corpi illuminanti e gli interruttori ad incasso in posizione di chiuso;
- verifica per accertare la variazione di tensione da vuoto a carico;
- verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, saranno eseguite dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

10.2. Impianto elettrico.

Definizioni relative a impianti elettrici

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi punti successivi.

Prescrizioni tecniche generali

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968, n. 186, della legge 5 marzo 1990, n.46, del DPR 6 dicembre 1991, n.447 (regolamento di attuazione della legge n.46/1990) e successive modificazioni e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le Ditte concorrenti - nel caso di appalto-concorso - ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

10.2.1- Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori

a) Isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- $1,5 \text{ mm}^2$ per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2 , la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

f) *propagazione del fuoco lungo i cavi:*

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

Tab. 1¹

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
(Sezione minima dei conduttori di protezione)

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</i> mmq	<i>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> mmq	<i>Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</i> mmq
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Tab. 2²

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	<i>Protetti meccanicamente</i>	<i>Non protetti meccanicamente</i>
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)	

^(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

¹ Ripresa dalle norme CEI 64-8, III ed. - tab. 54F.

² Ripresa dalle norme CEI 64-8, III ed. - tab. 54A.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali³

10.2.2- Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Negli impianti in **edifici civili** e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

91.3.5 - Tubi protettivi percorso tubazioni, cassette di derivazione.

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella 3.

Tab. 3

³ I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

Numero massimo di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi

(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno / diametro interno [mm]	sezione dei cavetti [mm ²]							
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10
12/8,5	(4)	(4)	(2)					
14/10	(7)	(4)	(3)	2				
16/11,7			(4)	4	2			
20/15,5			(9)	7	4	4	2	
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2
32/26,4					12	9	7	7
								3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

10.2.3- Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato o non interrato, o in cunicoli non praticabili

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- * ogni 30 m circa se in rettilineo;
- * ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette.

In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

10.2.4- Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

10.2.5 - Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti

10.2.5 -a - Elementi di un impianto di terra.

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprenderà:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm^2 . Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

10.2.5 -b - Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

10.2.5 -c - Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

10.2.5 -d - Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t \leq K s^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, $I^2 t$, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

10.2.5 - e- Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, contemplate all'art. 44.1 ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente all'Amministrazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

10.2.5 - f- Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;

- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

10.2.5 -g - Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

10.2.6 Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata, la quale viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base ai dati forniti dalla stessa.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

10.2.7 Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

Assegnazione dei valori di illuminazione.

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i valori locali, dall'Amministrazione appaltante e, a titolo orientativo, se ne indicano nella tabella 11 i valori minimi per i tipi più comuni di ambienti:

Tab. 11

Valori medi di illuminazione per i tipi di ambienti più comuni

stabilimenti con lavorazione grossolana	150 lux
stabilimenti con lavorazione media	250 lux
stabilimenti con lavorazione fine	400 lux
magazzini, depositi	100 lux
uffici in genere	250 lux
uffici tecnici	500 lux
grandi magazzini	250 lux
banche	250 lux
scuole	250 lux
motel, autogrill	150 lux
impianti sportivi	300 lux
ospedali	250 lux
locali di abitazione	150 lux
corridoi, passaggi, scale	100 lux
strade interne e zone pedonali, porticati, piazzali, misurati sul piano stradale	10 lux

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CEI.

Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a incandescenza;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a joduri metallici;
- a vapori di sodio.

In caso di appalto-concorso, le Ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritengano più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

10.2.7 Dispositivi particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte al successivo artt. 10.2.8 ed essere munito di sportello con serratura .

Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, almeno le protezioni e il comando degli impianti descritti di seguito.

Illuminazione esterna

Le lampade destinate a illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro di servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione appaltante, si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

10.2.8 Qualità e caratteristiche dei materiali

Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18), a eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi. In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante come scatole resinare o similari.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C.

Devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Tali quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

Prescrizioni tecniche per collegamento cavi in una scatola resinata (esecuzione muffola)

1. Usare una scatola di derivazione in PVC IP55-65 e mediante pressacavi IP65 inserire i cavi da collegare, accertandosi di stringere bene i pressacavi;
2. Eseguire i vari collegamenti ed isolare le giunzioni;
3. Versare nella scatola la resina, avendo cura di riempire bene la scatola;
4. Chiudere la scatola con l'apposito coperchio ed attendere il tempo necessario affinché la resina sia completamente essiccata.

Istruzioni per l'utente.

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.

Prove dei materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di qualità Italiano o equivalenti ai sensi della legge 18 ottobre 1977, n.791.

Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

10.3 - Impianto scarico acque meteoriche

In conformità alla legge 5 marzo 1990, n. 46, gli impianti idrici e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica e tali sono da considerarsi le norme UNI e CEI.

10.3.1 – Definizione

Si intende per impianto di scarico delle acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento, e recapito in collettori fognari o corsi d'acqua o sistemi di dispersione nel terreno. L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente dai sistemi che raccolgono e smaltiscono le acque usate e industriali ed essere previsto in tutti gli edifici, fatta eccezione per quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della Pubblica Autorità, in particolare per quanto attiene alla possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta e i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

10.3.2 – Materiali

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- a) In generale, tutti i materiali e i componenti dovranno resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.
- b) Gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), se di metallo, dovranno resistere alla corrosione, se di altro materiale, rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciati, essere realizzati con prodotti per esterno rispondenti al comma a). La rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 è da considerare che soddisfi quanto detto sopra.
- c) I tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori dovranno rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo *Scarico delle acque usate*; inoltre i tubi di acciaio inossidabile dovranno rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317.

- d) Per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature date dalle Pubbliche Autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

10.3.3 - Materiali per l'impianto

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le seguenti prescrizioni, tenendo presente che vale quale ulteriore prescrizione cui fare riferimento la norma UNI 9184. I bocchettoni e i sifoni dovranno essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Qualora l'impianto acque meteoriche sia collegato all'impianto di scarico acque usate (caditoie poste sopra il condotto fognario, area del cunicolo tecnico) dovrà essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento si dovranno sifonare e ogni inserimento su un collettore orizzontale avverrà ad almeno 1,3 m dal punto di innesto di un pluviale.

10.3.4 - Compiti del Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

- a) Prima dell'inizio dei lavori, verificherà la completezza delle indicazioni progettuali, concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni inizialmente mancanti circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi compresi le procedure, i materiali, le attrezzature, i tempi di cantiere e le interferenze con le altre opere. In via rapida, potrà fare riferimento alle soluzioni costruttive descritte nella norma UNI 9184 e, in subordine, a quelle descritte nei codici di pratica, nella letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte e, inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, che l'esecuzione sia coerente con quella concordata⁴. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua.
- c) Al termine dei lavori, eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità della stessa alle prescrizioni del progetto, del presente Capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti), nonché le istruzioni per la manutenzione con le modalità e la frequenza delle operazioni.

Art. 11. SOTTOFONDI E PAVIMENTAZIONI

11.1. Sottofondi di pavimentazioni.

Le pavimentazioni saranno realizzate su apposito sottofondo dello spessore prescritto o da prescriversi all'atto esecutivo, da costruirsi entro adatto cassonetto scavato.

Detto cassonetto la cui regolarità sarà controllata dalla Direzione Lavori prima dell'apporto del materiale lapideo, dovrà essere conforme alle quote di progetto.

I sottofondi, a seconda delle particolari condizioni di singoli lavori, verranno realizzati con una delle seguenti strutture:

Fondazioni in mista ghiaia (o pietrisco) e sabbia.

Dovranno essere di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo, che alle caratteristiche del traffico.

Il materiale non dovrà comprendere elementi superiori ai 120 mm. e la frazione passante al setaccio 10 A.S.T.M. dovrà essere compresa fra il 15 e il 30% del totale.

Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere assestato mediante cilindratura.

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

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

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

Al termine della rullatura dello strato di sottofondo saranno effettuate prove di carico su piastra sullo strato superficiale dalle quali dovrà risultare un valore minimo di portanza pari a 1.000 kg/mq misurato al secondo ciclo di carico su piastra.

Fondazioni in terra stabilizzata.

Dovranno essere realizzate in accordo con le prescrizioni contenute nelle tabelle CNR - UNI 10006 - paragrafo 9).

Qualora fosse ordinata dalla Direzione Lavori un'aggiunta di correttivi, ne verrà compensata a parte la fornitura.

Fondazioni in misto cementato.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione Lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm e inferiore a 10 cm. sarà valutata la posa di eventuale rete elettrosaldata.

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc di miscela.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambientali inferiori a 0° C e superiori a 25°C né sotto pioggia.

Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C/18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche a temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1-2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale simile) e conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del

getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre

cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

11.2. Cordonature in pietra o in c.a. vibro compresso.

I cordoni del tipo suddetto saranno costituiti da diversi elementi fra loro opportunamente combinabili onde poter realizzare postazioni di qualsiasi natura.

Il prezzo di elenco comprende anche l'onere dell'Appaltatore per il trasporto dei cordoni sul cantiere dei lavori, il relativo scarico dell'automezzo e l'immagazzinamento.

Ove il terreno naturale su cui dovranno essere posati i cordoni non si presenti, a giudizio della Direzione Lavori, di sufficiente garanzia perché fangoso o comunque instabile, si dovrà procedere al risanamento della fascia di terreno sulla quale verranno posati gli elementi.

Stabilito con tracciamento l'andamento della cordonatura, si procederà alla posa degli elementi, il più possibile ravvicinati, con la massima cura per ottenere un perfetto allineamento longitudinale.

Nel caso di cordoli in c.a. vibrocompresso nella cavità interna e nell'interstizio verso l'interno della cordonatura, si effettuerà una gettata di calcestruzzo dosato a ql. 1,50/mc. Si avrà massima cura nel costipamento di tale gettata onde ottenere un completo riempimento della cavità e dell'interstizio.

I giunti tra elemento ed elemento verranno infine sigillati con malta di cemento puro e la parte interna dell'aiuola o banchina potrà successivamente essere colmata con materiale terroso.

Dalla Direzione Lavori saranno emanate, caso per caso, disposizioni per lasciare interrotti tratti di cordonatura onde realizzare accessi carrabili, scarichi di acqua piovana ecc. con le modalità di esecuzione di tali opere.

La cordonatura verrà contabilizzata a metro lineare ad opera finita, senza distinzione del tipo di elementi con i quali è stata realizzata; si precisa che la misura lineare verrà effettuata nella mezzeria della cordonatura e che è solo ammessa la media tra il perimetro esterno e quello interno.

E' fatto obbligo all'Impresa di impiegare i cordoli in pietra provenienti dalla disfatta della cordonatura esistente nella qualità ed in quelle parti di superficie che sarà ritenuto opportuno alla Direzione dei Lavori.

11.3. Pavimentazione in cemento architettonico con ghiaia a vista

La pavimentazione in cemento architettonico con ghiaia a vista dovrà essere eseguita mediante l'impiego di un calcestruzzo con Rck 300, gettato in opera, spessore 8 cm, previa realizzazione di un sottofondo in calcestruzzo o di un terreno perfettamente stabilizzato e, comunque, opportunamente calcolato in funzione della destinazione finale dell'opera (da computarsi a parte) e successivo posizionamento dei giunti di dilatazione e/o di eventuali inserti costituenti il motivo architettonico secondo le prescrizioni della D.L.

Al calcestruzzo verrà aggiunto un coadiuvante multifunzionale comprendente pigmenti colorati o non, fibre sintetiche in polipropilene vergine ed opportuni additivi predosati per conferire al calcestruzzo caratteristiche sia architettoniche che di durabilità.

Prima di eseguire la pavimentazione è necessario eseguire un trattamento protettivo di cordoli, zoccolature e ogni altro elemento architettonico che potrebbe sporcarsi durante il getto della pavimentazione, da realizzarsi mediante l'applicazione con pennellata di uno specifico, tipo Pieri ® VBA Protector (Levocell) o prodotti simili.

Successivo confezionamento del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati che dovranno essere accettati dalla D.L. previa realizzazione di campionature, con l'aggiunta di un premiscelato multifunzionale in polvere, tipo Pieri ® Chromofibre (Levocell) o prodotti simili, appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni ghiaia a vista.

Il dosaggio dell'additivo in polvere, contenuto in confezione fas-pak completamente idrosolubile, dovrà essere pari a 25 kg/m³

L'aggiunta di tale additivo nel calcestruzzo deve determinare:

- un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, all'abrasione, alla fessurazione e agli urti, consentendo l'eliminazione dell'eventuale rete elettrosaldata se non appositamente calcolata;
- riduzione delle efflorescenze.

Tutti i componenti del cls dovranno assolutamente rispettare le normative vigenti quali: Uni En 8520-2 e successivi aggiornamenti per gli aggregati, Uni En 197-1 e marchio CE per i cementi, ecc.. L'additivo multifunzionale deve essere

mescolato al calcestruzzo di consistenza S2 in autobetoniera, fino al raggiungimento di una corretta omogeneità dell'impasto (minimo 7-8 minuti alla velocità massima).

Successiva posa in opera, che avverrà nei campi precedentemente predisposti.

Dopo la stesura, staggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di disattivante di superficie, tipo Pieri ® VBA Bio/ /VBA 2002 (Levocell) o prodotti similari, in ragione di 3 m²/litro. Il prodotto, oltre ad agire da protettivo antievaporante, rallenta la presa superficiale del calcestruzzo e, pertanto, deve essere applicato prima dell'inizio della stessa, immediatamente dopo le operazioni di getto e staggiatura.

Lavaggio della superficie con abbondante acqua fredda a pressione, per portare a vista gli aggregati, da eseguirsi dopo circa 24 ore e, comunque, in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe di cemento impiegato.

A totale maturazione del calcestruzzo della pavimentazione ghiaia a vista, e ad insindacabile giudizio della D.L., trattamento della superficie con idonei prodotti idrooleorepellenti, tipo Pieri ® Protec (Levocell) o prodotti similari, da computarsi a parte.

La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre, acquisire dalla Società Fornitrice dei prodotti, sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9001:2000, sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta; il tutto affinché l'opera finita sia realizzata a perfetta regola d'arte.

Prima di procedere alla posa del pavimento in calcestruzzo andranno eseguiti almeno n° 3 diversi campioni di pavimentazione in calcestruzzo delle dimensioni minime di m. 1,5 x 1,5 su indicazione della Direzione Artistica e della Direzione Lavori. Detti campioni andranno eseguiti con tipi di inerte diversi a scelta della Direzione Artistica e della Direzione Lavori.

Si intendono compresi nel prezzo anche gli eventuali maggiori oneri derivanti dalla scelta di inerte colorato.

11.4. Pavimentazione e rivestimenti in pietra

Il lastricato sarà in pezzi parallelepipedi rettangolari della lunghezza, della larghezza e dello spessore e con il tipo di lavorazioni indicate nei disegni e nel successivo elenco prezzi.

Il materiale di cui ai titoli indicati e cioè il lastrico e il lastrichino dovranno essere murati a posto a perfetto contatto in modo da aversi le connessure di uno spessore non maggiore ai 2 mm.

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di verificare in qualsiasi modo gli sembri opportuno la provenienza dei materiali, rifiutando quelli che non soddisfacessero alle condizioni del presente capitolato.

E' fatto obbligo all'Impresa di impiegare il vecchio lastrico proveniente dalla disfatta della pavimentazione nella qualità ed in quelle parti di superficie che sarà ritenuto opportuno alla Direzione dei Lavori.

Conseguentemente la superficie destinata ad essere ricoperta con lastrico vecchio sarà sempre in ogni caso pagata in ragione del prezzo stabilito per i lavori da farsi con lastricato vecchio.

Il lastrico ed il lastrichino provenienti dalle disfattiure dovranno essere posti in opera, e lavorati in modo da presentare tutte le condizioni di lavorazione indicate nei disegni e nel successivo elenco prezzi o indicate in corso d'opera dalla Direzione Lavori.

Per la pietra, varranno le indicazioni fornite nell'articolo 3.6 *Pietrame*

La pietra dovrà essere preventivamente individuata nelle caratteristiche fisico-meccaniche e nel colore dalla DL anche a seguito di sopralluoghi congiunti alle cave di provenienza; saranno scartati i pezzi difettosi.

La posa in opera del lastrico di pietra avverrà su apposito sottofondo in cls già predisposto e conteggiato a parte dello spessore minimo di cm. 10.

Tale magrone dovrà essere realizzato su di un sottofondo costituito da stabilizzato di cava steso in strati dello spessore max. di cm. 10, annaffiati e compattati con adeguato compressore per uno spessore minimo che sarà indicato dalla D.L.

La posa delle pietre avverrà su letto soffice di malta cementizia dosata a 250 kg/mc, spessore 4/6 cm.

Le lastre di pietra dovranno essere ben pulite e prive di polvere e, prima di essere posate sul massetto di sabbia e cemento, vanno impregnate sul piano grezzo di posa con qualsiasi collante per maiolica e cemento liquido a mo' di boiacca, distribuito in modo uniforme.

Il materiale posto in opera con la fuga (3 mm), dovrà essere stuccato con sabbia fine e cemento (in percentuale del 50%), e l'impasto liquido colato nelle fughe con attrezzi adeguati (recipienti in plastica, ecc.). Per una perfetta pulizia del pavimento, si dovrà asportare subito lo stucco in eccedenza tramite cazzuola e ripulire immediatamente con spugna bagnata. Si deve porre molta attenzione a questa ultima disposizione per evitare in ogni modo che le lastre si sporchino in modo poi estremamente difficile da ripristinare. Dovranno infine essere realizzati opportuni giunti di dilatazione. Tali giunti sono da realizzare ogni 3x6 m in opera inserendo tra le lastre una bandella in neoprene sigillata con sigillante siliconico neutro tipo "Neusil" della Technokolla o equivalente, colore del silicone a scelta della D.L. tra i disponibili.

Al termine della messa in opera, a pavimentazione asciutta, si procederà alla pulitura generale della stessa con getti acqua. La superficie finita a vista dovrà essere completamente esente da residui di stucco.

Si ritengono compensati nel prezzo delle pavimentazioni in pietra naturale tutti i tagli e gli sfridi di materiale necessari alla realizzazione del manufatto così come indicato dagli elaborati di progetto. Si impone l'uso di macchine da taglio adatte all'ottenimento di tagliate nette, prive di qualsiasi difetto o abrasione.

11.4.1 Pietre utilizzate

Beola grigia proveniente dalla zona del VCO (Comuni di Trontano, Beura Cardezza, Villadossola) avente caratteristiche di ortogneis a grana medio fine omogenea di colore grigio-biancastro ed aspetto "nuvolato", da escludersi le lastre con striature.

Beola striata, cava Restellini proveniente dalla zona del VCO (Comuni di Trontano, Beura Cardezza, Villadossola) avente caratteristiche di ortogneis a grana medio fine omogenea di colore grigio-biancastro ed aspetto "nuvolato".

Beola svizzera grigio scuro o serpentino (per inserti nella pavimentazione)

I materiali lapidei saranno muniti di idonei certificati CE per la fornitura di materiali lapidei come da norme UNI EN 1341, 1342, 1343 in vigore dal 1° ottobre 2003 per le pavimentazioni esterne e s.m.i., e norme UNI EN 12058, 1469 in vigore dal 1° settembre 2006 per lastre per pavimentazioni e scale in pietra naturale e lastre per rivestimenti in pietra naturale e s.m.i. (si ricorda che i materiali lapidei privi di tale marcatura non possono essere più venduti nei paesi della Comunità Europea, pena le sanzioni previste dal DL n° 256/'93).

11.5 Pavimentazione in cubetti di materiale lapideo

Pavimentazione in cubetti di pietra di pezzatura 6/8 circa peso q/m² 1,30.

La posa avverrà su sottofondazione di soletta in c.l.s. RBK 200 dello spessore di minimo di cm. 10.

Tale soletta dovrà essere realizzata su di un sottofondo costituito da stabilizzato di cava steso in strati dello spessore max. di cm. 10, annaffiati e compattati con adeguato compressore per uno spessore minimo che sarà indicato dalla D.L.

Si procederà quindi al tracciamento adeguato al tipo di posa previsto dal progetto con punte metalliche e corde.

Si stenderà la sabbia che deve essere pulita, priva di materie terrose e non contenente ghiaia, per uno spessore di circa 7cm, e si procederà alla posa dei cubetti di pietra.

La battitura sarà effettuata con sabbia e cemento:

- intasatura dei giunti effettuata con l'ausilio di spazzoloni, con un impasto a secco di sabbia e cemento in parti uguali e successivo apporto d'acqua.
- battitura con piatti vibratorii meccanici e contemporanea bagnatura della pavimentazione in modo da far penetrare l'impasto di sabbia e cemento nelle fughe e da asportarne l'eccedenza.
- Pulizia superficiale con getto d'acqua per evitare il permanere di residui di cemento.

Durante la battitura è necessario sostituire i cubetti rotti o deteriorati e correggere eventuali avvallamenti e cedimenti della pavimentazione.

La sigillatura dei giunti sarà effettuata con boiaccia cementizia:

- Stesa, con l'aiuto di spazzoloni, di una miscela in parti uguali di sabbia (a grana fine), acqua e cemento sulla pavimentazione
- Lasciare riposare la boiaccia per il tempo necessario (variabile a seconda delle condizioni atmosferiche) e toglierla con l'ausilio di acqua e spazzoloni la parte in eccedenza
- Pulizia della pavimentazione in più riprese con segatura fina di legno fino alla completa pulizia della pavimentazione.

- Lavaggio di tutti gli scarichi, caditoie e pozzetti in modo che la boiaccia lavata e depositata non li ostruisca.

11.6 Pavimentazione in acciottolato di pietra naturale

Fornitura e posa in opera di pavimentazione esterna in ciottoli scelti del Ticino, eseguita in ciottoli arrotondati nella pezzatura uniforme di cm 6/8 posati a mano secondo le geometrie a scelta della D.L. ed annegati per circa due terzi della lunghezza su allettamento dello spessore minimo di cm 8 eseguito in sabbia della Dora, della Stura, del Po, premiscelata a secco con cemento tipo R325 nel corretto dosaggio.

I ciottoli dovranno essere posati a giunti ravvicinati e con superficie superiore il più possibile complanare nonché opportuno declivio per lo smaltimento delle acque superficiali. Compresa la fornitura e la posa in opera dello strato di allettamento e dell'acciottolato, la bagnatura e la contemporanea battitura manuale o meccanica, la sigillatura finale con boiaccia di cemento e sabbia, la successiva pulitura superficiale e quant'altro necessario per l'ultimazione del lavoro a regola d'arte.

11.7 Pavimentazione in ecologica in terra stabilizzata (Calcestre)

Formazione di pavimentazione ecologica in terra stabilizzata mediante una miscela di terra, cemento tipo 425 (in ragione di kg.180 per ogni mc di terreno trattato) e agente catalizzatore a base di carbonati e cloruri (in ragione di kg. 1per ogni m³ di terreno trattato), il tutto previa preparazione del sottofondo esistente, rullato e portato in quota come da progettazione richiesta e successiva asperzione di primer (in ragione di l 1 ogni 3 m² di superficie). Per uno spessore finito di cm 10

11.8 Pavimentazione e rivestimento di elementi di arredo in calcestruzzo lavato

Pavimentazione e rivestimento di elementi di arredo in calcestruzzo lavato tipo "Sassoitalia" ditta Ideal Work o equivalente, realizzato con impasto di cemento bianco, posato fresco su duro (su sottofondo in calcestruzzo Rck min. 250 resistenza allo strappo minima 1,5 N/mm² conteggiato a parte) con spessore da 2 a 4 cm.

Prima della realizzazione della pavimentazione e/o del rivestimento deve essere effettuato un accurato lavaggio ad alta pressione del sottofondo, la pulizia dello stesso da macchie di boiaccia e l'applicazione del primer d'aggancio cementizio ad alta resistenza IDEAL BOND ditta Ideal Work o equivalente;

Successivamente viene effettuata l'applicazione dell'impasto cementizio a base di cemento bianco, graniglia colorata dimensione 2/4 mm colore a scelta della DL e COLOUR-MIX (miscela fibrorinforzata a base di inerti silicei, particelle coloranti, additivi superfluidificanti, agenti antiritiro e sostanze anti-efflorescenze) della ditta Ideal Work o equivalente colore a scelta della DL; l'impasto cementizio è da lisciare con apposita tavola in acciaio tipo Big Blue;

Infine viene applicato di disattivatore ritardante di presa superficiale e curing compound con sistema antipioggia tipo Ideal Work BA-CC o equivalente, viene eseguito il successivo lavaggio entro 24 ore con idropulitrice e monospazzola a setole morbide ed eseguita l'applicazione del trattamento a base di resina protettiva tipo AQUAPEL-S ditta Ideal Work o equivalente.

11.9 Pavimentazione pedonale drenante

Realizzazione di **pavimentazione pedonale drenante** realizzata mediante l'impiego di un legante epossidico (tipo Pieri ® Deco Drain o equivalente) e di inerti selezionati.

Il prodotto trasparente, privo di solventi ad alto potere legante, dovrà consentire, mescolato ad aggregati la cui natura, dimensione e colorazione sarà scelta ad insindacabile giudizio della d.l. previa realizzazione di campionatura, la realizzazione di superfici architettoniche drenanti ad alta resistenza meccanica, dello spessore minimo di 3 cm.

La D.L. si riserva eventualmente di richiedere un sottofondo in calcestruzzo drenante (da computarsi a parte) al fine di incrementare la resistenza a compressione.

La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre, acquisire dalla Società Fornitrice del prodotto sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9001:2000, sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta; il tutto per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

11.10 Pavimentazione in terra stabilizzata - Stabilizzazione mediante riporto, compattazione e rullatura di misto granulare di cava

Fornitura e posa in opera di un sistema stabilizzante in polvere (del tipo STABILISANA o prodotti simili) miscelato con legante idraulico, acqua e misto granulare di cava in curva granulometrica, come da specifica tecnica.

Lo stabilizzante è costituito da un premiscelato in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio che, a lavoro ultimato, non dovrà alterare l'aspetto iniziale del materiale stabilizzato dal punto di vista cromatico, garantendo quindi impatto ambientale nullo.

Il materiale di cava dovrà possedere uno specifico assortimento granulometrico, contenuto d'acqua predeterminato e particolari prestazioni meccaniche, al fine di assicurare una corretta costipazione in fase di lavorazione, nonché buone durabilità e capacità portante. La lavorazione dovrà conferire infatti, alla pavimentazione realizzata, (strade, parcheggi, aree di servizio in genere) caratteristiche di portanza, resistenza all'usura, e avere inoltre carattere di irreversibilità (stabilità funzionale).

La posa in opera viene preferibilmente eseguita mediante vibro-finitrice al fine di ottenere una superficie il più possibile planare ed inoltre facilitare la successiva fase di compattazione che avverrà mediante rullo compattatore.

Le caratteristiche di finitura rispecchiano quelle dei materiali utilizzati.

Per quanto sopra potrebbero comparire quindi, in superficie, naturali disomogeneità come: disomogeneità granulometrica, debole movimento superficiale, deboli variazioni cromatiche, leggera discontinuità planare.

La realizzazione dovrà avvenire solo previa analisi ed esecuzione di una corretta sottofondazione.

Al fine di ottenere le prestazioni e qualità estetiche attese, è di rilevante importanza garantire una buona maturazione della pavimentazione pertanto mantenendo la superficie del substrato umida per almeno 48 ore e di non consentire su di essa alcun tipo di traffico (sia esso pedonale o pesante) per almeno tre giorni.

In caso di condizioni ambientali estreme (pendenze superiori al 25%, strade con raggio di sterzata inferiore a 4m, numero annuale di cicli di gelo disgelo superiore a 200) è consigliabile l'aggiunta al conglomerato di fibre naturali di agave sisalana, in ragione di 1 Kg/m³ di impasto.

11.11 Conglomerati bituminosi,

11.11.01 Strato di base

11.11.01-a) Qualità e provenienza dei materiali

Materiali inerti

Gli aggregati si distinguono in aggregato grosso trattenuto al setaccio UNI da 4 mm, sabbia passante al setaccio UNI da 4 mm e trattenuto al setaccio UNI da 0.075 mm, additivo (filler) passante per almeno l'80% al setaccio UNI da 0.075 mm. Le sabbie, le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi litici sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita allungata o lenticolare.

I requisiti di accettazione per gli inerti saranno quelli prescritti dalla Norma CNR B.U. n. 139/92 per la classe di traffico (L).

Aggregato grosso (frazione > 4 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di frazioni granulometriche composte da ghiaie e/o pietrischi, pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza o natura petrografica diversa, purché rispondano ai requisiti prescritti nella Norma CNR B.U. n. 139/92.

In aggiunta si prescrive che:

- il materiale sia non idrofilo, secondo la Norma CNR Fasc. IV/53;
- la forma degli aggregati dovrà essere approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (pietrischi) comunque non appiattita, allungata o lenticolare (Norma CNR B.U. n. 95/84);
- la percentuale del materiale proveniente da frantumazione dovrà essere non inferiore al 70%;
- il coefficiente di imbibizione secondo la Norma CNR B.U. n. 137/92 non dovrà essere superiore a 0,015;

Nel caso in cui l'aggregato risulti idrofilo esso potrà, a giudizio della DIREZIONE DEI LAVORI, essere ugualmente accettato purché, per la produzione dell'impasto bituminoso, venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione.

Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature componenti l'aggregato grosso si seguirà la Norma CNR B.U. n. 93/83.

Aggregato fino (frazione di < 4 mm)

L'aggregato fino sarà costituito da sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai requisiti previsti dalla Norma CNR 139/92.

La qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere una perdita in peso alla prova Los Angeles secondo la Norma CNR B.U. n. 34/73, classe granulometrica C, inferiore al 25%.

La percentuale di sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta di volta in volta dalla DIREZIONE DEI LAVORI in relazione ai valori di stabilità e scorrimento, ricavati dalla prova Marshall, che si intendono raggiungere ; comunque non dovrà mai essere inferiore al 40% della miscela delle sabbie.

In aggiunta si prescrive che :

- la perdita in peso per decantazione secondo la Norma CNR B.U. n. 75/80 non dovrà risultare superiore al 2%;
- materiale non idrofilo secondo la Norma CNR fasc. IV/53, con limitazione a 0,7% max della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/4 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame;
- il quantitativo di materiale fino dovrà essere di massima compreso tra il 25% ed il 40% del peso totale degli aggregati, elevando peraltro la suddetta percentuale proporzionalmente alla decrescenza degli spessori, secondo quanto verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori nel corso dei lavori.

Nel caso in cui l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà a giudizio della Direzione dei Lavori essere ugualmente accettato, purché venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione. In questo caso, reperita una pezzatura 8/12 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame, tale materiale dovrà soddisfare l'ulteriore requisito precisato per l'aggregato grosso relativamente alla prova di spogliamento in acqua.

Additivo minerale ("filler")

Gli additivi (fillers) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- dovranno rispettare i seguenti limiti granulometrici determinati secondo la Norma CNR B.U. 23/71:

Passante al setaccio n. 0.42 UNI:	100% in peso a secco
" 0.18 "	≥ 90%
" 0.075 "	≥ 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio UNI 0.075, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio n. 0.075 UNI.

Legante bituminoso

Il legante dovrà essere un bitume semisolido di penetrazione a 25 °C compresa tra 60 e 70 dmm. Gli altri requisiti del bitume dovranno essere quelli previsti dalla Norma CNR B.U. n. 68/78 rispettivamente per il bitume tipo B/50-70 e tipo B/40-50.

In ogni caso il bitume prescelto dovrà inoltre presentare indice di penetrazione secondo la tabella UNI 4163 ed. febbraio 1959, compreso fra -1 e +1.

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla Norma CNR B.U. n. 81/80.

Emulsione bituminosa per strato di attacco

Ove prescritta dalla Direzione dei Lavori l'esecuzione di uno strato di attacco, questo sarà realizzato con emulsione del tipo E.R. 55 a rapida rottura e risponderà ai requisiti indicati nelle Norme di accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali del CNR Fasc. 3/58.

11.11.01-b) Caratteristiche della miscela

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica secondo i metodi di analisi CNR B.U. n. 23/71 ad andamento continuo compresa entro i seguenti limiti validi per una spessore finito dello strato di base non inferiore a cm 6:

Crivelli e setacci UNI

% in peso di passante

Crivello da	30	mm	100
" da	25	mm	70-95
" da	15	mm	45-70
" da	10	mm	35-60
" da	5	mm	25-50
Setaccio da	2	mm	18-38
" da	0,4	mm.	6-20
" da	0,18	mm	4-14
" da	0,075	mm	4- 8

Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso fra il 4% ed il 5% riferito al peso secco totale degli inerti. Esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare, secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali, le prescritte caratteristiche fisico-meccaniche dell'impasto.

Il conglomerato dovrà possedere i seguenti requisiti:

- elevata resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture e deformazioni permanenti; la stabilità Marshall dell'impasto, secondo la Norma CNR B.U. n. 30/73 determinata su provini costipati con 75 colpi per faccia e condizionati a 60 °C, dovrà essere la più elevata possibile e comunque pari ad almeno 900 daN.
- idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente bilanciato fra i due estremi della rigidità e della plasticità; lo scorrimento Marshall dell'impasto, secondo la citata Norma e nelle condizioni prima indicate, dovrà risultare compreso fra 2 e 4 mm ed essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra tali valori limiti, ovvero più prossima al limite inferiore od a quello superiore in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e di traffico, secondo quanto al riguardo prescritto dalla Direzione dei Lavori ;
- la rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm dovrà comunque essere superiore a 250 daN/mm.
- la percentuale dei vuoti residui dei provini Marshall, determinata secondo la Norma CNR B.U. n. 39/73, dovrà essere compresa tra il 4% ed il 7%.

L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall misurata dopo 7 giorni di immersione dei provini in acqua distillata (CNR B.U. n. 149/92), a temperatura di 25 °C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale, in difetto, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il "dope" di adesione, ed in tal modo, rispetti la prescrizione suddetta.

11.11.02 - Strato di binder in conglomerato bituminoso

Scopo del lavoro e generalità

Il lavoro descritto in questa specifica consiste nella fornitura di tutti i materiali, opere, impianti e nella realizzazione di tutte le operazioni relative alla esecuzione degli strati di binder in conglomerato bituminoso di tutti i tipi di pavimentazioni asfaltiche previste.

Lo strato di binder è costituito da un misto granulare di ghiaia e/o pietrisco, sabbia ed additivo ("filler") impastato con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccamento degli aggregati, steso in opera con macchina vibrofinitrice e rullato a fondo.

Tale strato, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, dovrà avere uno spessore finito pari a 60 mm.

11.11.02 a) Qualità e provenienza dei materiali

Materiali inerti

Gli aggregati si distinguono in aggregato grosso trattenuto al setaccio UNI da 4 mm, sabbia passante al setaccio UNI da 4 mm e trattenuta al setaccio UNI da 0.075 mm, additivo (filler) passante per almeno l'80% al setaccio UNI da 0.075 mm. Le sabbie, le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi litici sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita allungata o lenticolare (Norma CNR B.U. n. 95/84).

I requisiti di accettazione per gli inerti saranno quelli prescritti dalla Norma CNR B.U. n. 139/92 per la classe di traffico (L).

Il prelievo dei campioni di materiali inerti per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo la Norma CNR B.U. n. 93/83.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di frazioni granulometriche composte da pietrischetti, ghiaie e graniglie che potranno essere anche di provenienza o natura petrografica diversa, purché rispondano ai requisiti della citata Norma CNR B.U. n. 139/92.

In aggiunta si prescrive che:

- il materiale sarà non idrofilo secondo la Norma CNR Fasc. IV/53;
- la forma degli aggregati dovrà essere approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (pietrischi) comunque non appiattita, allungata o lenticolare (Norma CNR B.U. n. 95/84);
- il coefficiente di imbibizione secondo la Norma CNR B.U. n. 137/92 non dovrà essere superiore a 0.015;
- l'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 65/78, non dovrà essere inferiore a 0,70.

Nel caso in cui l'aggregato risulti idrofilo esso potrà, a giudizio della Direzione dei Lavori, essere ugualmente accettato purché per la produzione dell'impasto bituminoso, venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione.

Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature componenti l'aggregato grosso si seguirà la Norma CNR B.U. n. 93/83.

Aggregato fino (frazione di < 4 mm)

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali o provenienti da frantumazione e dovrà soddisfare i requisiti previsti dalla Norma CNR B.U. n. 139/92.

La qualità delle rocce o degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere una perdita in peso alla prova Los Angeles secondo la Norma CNR B.U. n. 34/73 - classe granulometrica C, inferiore al 25%.

Il materiale dovrà essere non idrofilo secondo la Norma CNR Fasc. n. IV/53, con limitazione a 0,7% max della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/4 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

Il quantitativo di materiale fino dovrà essere di massima compreso tra il 25% ed il 40% del peso totale degli aggregati, elevando peraltro la suddetta percentuale proporzionalmente alla decrescenza degli spessori, secondo quanto verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Nel caso in cui l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà a giudizio della Direzione dei Lavori essere ugualmente accettato, purché venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione. In questo caso, reperita una pezzatura 8/12 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame, tale materiale dovrà soddisfare l'ulteriore requisito precisato per l'aggregato grosso relativamente alla prova di spogliamento in acqua.

Additivo minerale (filler)

L'additivo (filler) dovrà rispondere ai requisiti prescritti dalla Norma CNR B.U. n. 139/92.

In aggiunta si prescrive quanto segue.

Gli additivi (fillers) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

– dovranno rispettare i seguenti limiti granulometrici determinati secondo la Norma CNR B.U. n. 23/71:

Passante al setaccio n. 0.42 UNI:	100% in peso a secco
“ 0.18 “	≥ 90%
“ 0.075 “	≥ 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0.075 UNI, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio n. 0.075 UNI.

Legante bituminoso

Il legante dovrà di Norma essere un bitume semisolido di penetrazione a 25 °C compresa tra 60 e 70 dmm oppure tra 80 e 100 dmm a discrezione della Direzione dei Lavori.

Gli altri requisiti del bitume dovranno essere quelli prescritti dalla Norma CNR B.U. n. 68/78 rispettivamente per il bitume tipo B/50-70 e tipo B/80-100.

In ogni caso il bitume prescelto dovrà inoltre presentare indice di penetrazione secondo la tabella UNI 4163 ed. febbraio 1959, compreso fra -1 e +1.

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla Norma CNR B.U. n. 81/80.

Emulsione bituminosa per strato di attacco

Sarà del tipo E.R. 55 a rapida rottura e risponderà ai requisiti indicati nelle Norme di accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali del CNR Fasc. 3/58.

11.11.02 b) Caratteristiche della miscela

Per spessore dello strato finito compreso tra 4 e 7 cm.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica continua compresa nel seguente fuso:

<u>Crivelli e setacci UNI</u>			<u>% in peso di passante</u>
crivello da	25	mm	100
“ da	15	mm	65 - 100
“ da	10	mm	50 - 80
“ da	5	mm	30 - 60
setaccio da	2	mm	20 - 45
“ da	0,4	mm	7 - 25
“ da	0,18	mm	5 - 15
“ da	0,075	mm	4 - 8

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere ottenuta con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati.

Il tenore del bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il dosaggio di effettivo impiego dovrà essere tale che il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela degli aggregati dell'impasto costipato in opera non deve superare il 75%.

Il conglomerato dovrà possedere i seguenti requisiti :

– la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, eseguita secondo la Norma CNR B.U. n. 30/73 dovrà risultare in ogni caso superiore a 1000 daN.

- la rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm dovrà comunque essere compreso tra 300 e 450 daN/mm ;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (Norma CNR B.U. n. 39/73) compresa tra il 3% ed il 6%.

Resta comunque stabilito che il valore di riferimento della stabilità Marshall sarà quello realmente conseguito nella fase di studio preliminare della miscela ancorché superiore al minimo sopra indicato.

L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua ; la stabilità Marshall misurata dopo 7 giorni di immersione dei provini in acqua distillata (CNR B.U. n. 149/92), a temperatura di 25 °C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il "dope" di adesione e in tal modo l'impasto superi la prova.

11.11.03 Strato di usura in conglomerato bituminoso

Scopo del lavoro e generalità

Il lavoro descritto in questa specifica consiste nella fornitura di tutti i materiali, opere, impianti e nella realizzazione di tutte le operazioni relative alla esecuzione degli strati di usura in conglomerato bituminoso di tutti i tipi di pavimentazioni della viabilità interna principale e secondaria dei piazzali di parcheggio.

Lo strato di usura è costituito da un misto granulare di ghiaia e/o pietrisco, sabbia ed additivo ("filler") impastato con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccamento degli aggregati, steso in opera con macchina vibrofinitrice e rullato a fondo.

Tale strato, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, dovrà avere uno spessore finito pari a 30 mm.

11.11.03 a) Qualità e provenienza dei materiali

Materiali inerti

Gli aggregati si distinguono in aggregato grosso trattenuto al setaccio UNI da 4 mm, sabbia passante al setaccio UNI da 4 mm e trattenuta al setaccio UNI da 0.075 mm, additivo (filler) passante per almeno l'80% al setaccio UNI da 0.075 mm. Le sabbie, le graniglie ed i pietrischetti dovranno essere costituiti da elementi litici sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare (Norma CNR B.U. n. 95/84).

I requisiti di accettazione per gli inerti saranno quelli prescritti dalla Norma CNR n. 139/92 per la classe di traffico (L).

Il prelievo dei campioni di materiali inerti per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo le Norme CNR B.U. n. 93/83.

Aggregato grosso

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di frazioni granulometriche composte da pietrischetti e graniglie che potranno essere anche di provenienza o natura petrografica diversa, purché rispondano ai requisiti della citata Norma CNR B.U. n.139/92.

In aggiunta si prescrive che:

- il materiale sarà non idrofilo secondo la Norma CNR Fasc. IV/53;
- la forma degli aggregati dovrà essere approssimativamente poliedrica comunque non appiattita , allungata o lenticolare (Norma CNR B.U. n. 95/84);
- il coefficiente di imbibizione secondo la Norma CNR B.U. n. 137/92 non dovrà essere superiore a 0.015;
- l'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 65/78, dovrà essere inferiore a 0.85;
- resistenza alla frantumazione determinata secondo la Norma CNR Fasc. IV/53 inferiore a 120.

Nel caso in cui l'aggregato risulti idrofilo esso potrà, a giudizio della Direzione dei Lavori, essere ugualmente accettato purché per la produzione dell'impasto bituminoso, venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione.

Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà la Norma CNR B.U. n. 93/83.

Aggregato fino

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali o provenienti da frantumazione e dovrà soddisfare i requisiti previsti dalla Norma CNR B.U. n. 139/92.

La qualità delle rocce o degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere una perdita in peso alla prova Los Angeles secondo la Norma CNR B.U. n.34/73 - classe granulometrica C, inferiore al 20%.

Il materiale dovrà essere non idrofilo secondo la Norma CNR Fasc. n IV/1953, con limitazione a 0,7% max della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura 2/4 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame. Il quantitativo di materiale fine dovrà essere di massima compreso tra il 25% ed il 40% del peso totale degli aggregati, elevando peraltro la suddetta percentuale proporzionalmente alla decrescenza degli spessori, secondo quanto verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Nel caso in cui l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà a giudizio della Direzione dei Lavori essere ugualmente accettato, purché venga fatto uso di legante additivato con "dope" di adesione. In questo caso, reperita una pezzatura 8/12 mm della stessa natura e provenienza della sabbia in esame, tale materiale dovrà soddisfare l'ulteriore requisito precisato per l'aggregato grosso relativamente alla prova di spogliamento in acqua.

Additivo minerale (filler)

L'additivo (filler) dovrà rispondere ai requisiti prescritti dalla Norma CNR B.U. n. 139/92.

In aggiunta si prescrive quanto segue.

Gli additivi (fillers) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

— dovranno rispettare i seguenti limiti granulometrici determinati secondo la Norma CNR B.U. n. 23/71:

Passante al setaccio n. 0.42 UNI:	100% in peso a secco
"	0.18 " ≥ 90%
"	0.075 " ≥ 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio UNI 0.075, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio n. 0.075 UNI.

Legante bituminoso

Il legante dovrà essere un bitume semisolido di penetrazione a 25 °C compresa tra 60 e 70 dmm, oppure tra 80 e 100 dmm, a discrezione della Direzione dei Lavori.

Gli altri requisiti del bitume dovranno essere quelli prescritti dalla Norma CNR B.U. n. 68/78 rispettivamente per il bitume tipo B/50-70 e tipo B/80-100.

In ogni caso il bitume prescelto dovrà inoltre presentare indice di penetrazione secondo la tabella UNI 4163 ed. febbraio 1959, compreso fra -1 e +1.

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla Norma CNR B.U. n. 81/80

Emulsione bituminosa per strato di attacco

Sarà del tipo E.R. 55 a rapida rottura e risponderà ai requisiti indicati nelle Norme di accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali del CNR Fasc. 3/58.

11.11.03 b) Caratteristiche della miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica continua compresa nel seguente fuso.

Crivelli e setacci UNI

% in peso di passante

crivello	da 20	mm	100
"	da 15	mm	90 - 100
"	da 10	mm	70 - 90
"	da 5	mm	40 - 55
setaccio	da 2	mm	25 - 38
"	da 0,4	mm	11 - 20
"	da 0,18	mm	8 - 15
"	da 0,075	mm	6 - 10

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere ottenuta con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati.

Il tenore del bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 6% riferito al peso secco totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata dovrà essere compreso tra il 75% e l'80%, il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso dovrà possedere i seguenti requisiti :

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, eseguita secondo la Norma CNR B.U. n. 30/73 dovrà risultare in ogni caso superiore a 1200 daN.
- la rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm dovrà comunque essere compreso tra 300 e 450 daN/mm.
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (Norma CNR B.U. n. 39/73) compresa tra il 4% ed il 6%.

Resta comunque stabilito che il valore finale di riferimento della stabilità sarà assunto pari a quello realmente conseguito in fase di studio preliminare della miscela ancorché superiore al minimo sopra indicato.

L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità Marshall misurata dopo 7 giorni di immersione dei provini in acqua distillata (CNR B.U. n. 149/92), a temperatura di 25 °C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della DL, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il "dope" di adesione e in tal modo l'impasto superi la prova.

Inoltre la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di controllare la miscela tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (prova "Brasiliana") secondo la Norma CNR B.U. n. 134/91.

I valori della resistenza a trazione indiretta dovranno risultare nei limiti riportati nella tabella seguente:

Temperatura di prova [°C]	10	25	40
Resistenza a trazione indiretta [N/mm ²]	1,70÷2,20	0,70÷1,10	0,30÷0,60

11.11.04 - Confezione e stesa dei conglomerati bituminosi

Conglomerati bituminosi per strati di base, binder ed usura

Preparazione

Prima dell'inizio del lavoro, l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori l'elenco e la descrizione dettagliata dell'attrezzatura che intende impiegare. Essa dovrà essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro e dovrà essere armonicamente proporzionata in tutti i suoi componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo dall'inizio (confezione) alla fine (costipamento). Dovrà essere costituita da macchine in perfette condizioni di efficienza lavorativa, su cui la Direzione dei Lavori dovrà esprimere il proprio benestare.

Sia l'aggregato grosso sia la sabbia e il filler dovranno essere stoccati in modo che ogni singola pezzatura rimanga nettamente separata dalle altre e che non possano essere inquinate da terra, polvere o materiali estranei. In particolare, a questo scopo, si dovrà evitare che le stipe poggino direttamente su terreno fangoso e che si depositino su di esse i fumi di depolverizzazione dell'impianto di confezione del conglomerato. I depositi dovranno essere allestiti in modo da evitare la segregazione del materiale, non dovranno avere quindi forma conica o piramidale con versamento degli aggregati dall'alto, ma bensì forma prismatica appiattita e gli aggregati vi dovranno essere scaricati lateralmente. Dovrà essere prevista una tramoggia separata di raccolta del filler il quale dovrà essere dosato a peso e potrà provenire anche dal recupero del fumo dei cicloni.

Il dosaggio del bitume dovrà avvenire a peso.

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi e automatizzati, di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro ed alla durata prevista nel Contratto ed in grado di assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati, la cui umidità all'uscita dall'essiccatore non dovrà superare lo 0.5% riferito al peso secco. Il dosaggio degli aggregati sarà effettuato a volume (o a peso) in modo da assicurare la prescritta composizione granulometrica.

La temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 160 °C e 180 °C e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato; la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150 °C. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere munite di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

Il conglomerato, una volta confezionato, potrà esser fatto cadere direttamente nei cassoni degli autocarri adottati per il trasporto o essere temporaneamente raccolto in apposita tramoggia. E' essenziale peraltro che, per evitare la segregazione, il carico degli autocarri deve avvenire a caduta diretta, senza cioè l'impiego di scivoli o piani inclinati.

Il conglomerato caldo dovrà essere trasportato sul luogo di impiego mediante autocarri ribaltabili in numero sufficiente ad assicurare la continuità della produzione. Per tempi di trasporto molto lunghi e nel caso di esecuzione dei lavori nella stagione invernale, sarà richiesto l'impiego di autocarri con cassone termo-isolato e coperto mediante teloni.

Posa in opera

Si procederà, preventivamente, ad una accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e/o soffiatura, e successivamente alla stesa di un velo continuo di ancoraggio di emulsione tipo ER 55 in ragione di 0,5 kg/m².

A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori sulla base dei disegni di progetto.

La stesa dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine vibro-finitrici di tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in perfetto stato d'uso.

Tali macchine, analogamente a quelle per la confezione delle miscele, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo diretto dell'operatore sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura, controllata immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 140 °C o comunque a quella indicata dalla Direzione dei Lavori.

Le vibro-finitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenta comunque bagnato e la sua temperatura, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, è inferiore a 5 °C.

Potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori la stesa del conglomerato in qualsiasi ora del giorno.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 °C e 10 °C, si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, accorgimenti (quali innalzamento della temperatura di confezionamento e/o trasporto con autocarri coperti) che consentano di ottenere ugualmente la prescritta compattezza dello strato in opera e la sua adesione con quello inferiore di appoggio.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause o non corrispondenti alle prescrizioni di cui ai precedenti § OS 4., OS 5. e OS 6., dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione dei giunti longitudinali e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita. Nella formazione dei giunti longitudinali, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa del tipo ER 55 per assicurare la saldatura della striscia successiva e la impermeabilità dello strato finito. I giunti trasversali derivanti dalla interruzione del lavoro dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento e saranno sfalsati di non meno di 2 m fra strisciate contigue.

Qualora nell'esecuzione della strato venisse a determinarsi, a causa di particolari condizioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura tra il conglomerato della striscia già posta in opera e quella da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua da realizzare.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali siano sfalsati di non meno di 30 cm rispetto agli analoghi dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

I giunti trasversali o longitudinali adiacenti a pavimentazioni o strutture in calcestruzzo saranno fresati e riempiti di mastice, alla stessa stregua dei giunti delle pavimentazioni in calcestruzzo.

La rullatura dovrà avvenire in direzione longitudinale sul conglomerato appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Essa dovrà iniziare dai bordi della striscia verso il suo asse centrale, in modo da evitare il rifluimento laterale del conglomerato.

L'addensamento sarà realizzato preferibilmente solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

A discrezione della Direzione dei Lavori, la rullatura potrà essere eseguita mediante rulli tandem leggeri da 5 - 8 t., a rapida inversione di marcia, ed in seguito con rulli più pesanti del peso di 10 - 12 t. sino a costipamento ultimato.

Per lo strato di base, a discrezione della Direzione dei Lavori, potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Nell'effettuare il costipamento con rulli a ruote metalliche, si dovrà avere l'avvertenza che le ruote motrici si trovino verso la macchina stenditrice.

Dopo la rullatura con rulli gommati, potranno essere richiesti passaggi ripetuti di rulli a ruote lisce per spianare le brevi ondulazioni trasversali talora lasciate dalle ruote dei rulli gommati.

La rullatura si potrà considerare terminata allorché si sia raggiunta in sito la percentuale dei vuoti e il grado di costipamento richiesti.

Ai fini del conseguimento dei requisiti di compattezza qui richiesti per i conglomerati bituminosi, l'Impresa ha l'obbligo di provvedere anche all'eventuale costipamento sussidiario a freddo del conglomerato in opera mediante rulli a ruote gommate, di peso non inferiore alle 25 t., con pressione di gonfiaggio non inferiore a 10 daN/cm², sempre che tale operazione non determini la frattura dello strato.

11.11.04 Additivi di adesione ("Dopes")

Nella confezione dei conglomerati bituminosi contenenti inerti idrofili (Norma CNR Fasc. IV/53) dovranno essere impiegati bitumi additivati con speciali prodotti chimici attivanti l'adesione bitume-aggregato (quali agenti tensioattivi, "dope" di adesività).

Essi saranno impiegati sempre nel caso di inerti idrofili per strati di base e di collegamento, mentre per inerti destinati a strati di usura saranno da impiegarsi ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori.

Si avrà cura di scegliere, tra i prodotti in commercio, quello che sulla base di prove comparative effettuate presso un Laboratorio di fiducia della Direzione dei Lavori avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto per lungo tempo a temperature elevate. La efficacia dell'agente tensioattivo nel legante bituminoso verrà accertata mediante la prova di spogliamento di cui alla Norma CNR B.U. n. 138/92.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, esso di norma sarà compreso tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione dei Lavori.

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume dovrà essere realizzata preferibilmente in raffineria, comunque essa dovrà effettuarsi con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione dell'additivo e l'esatto dosaggio del medesimo rispetto al bitume.

Art. 12. STRUTTURE IN ACCIAIO.

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti: D.M. 4 maggio 1990; Circ.Min.LL.PP. dell'11 novembre 1980; D.M. 27 luglio 1985.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, a sua cura e spese e con la firma del progettista e la propria, prima della fornitura dei materiali e in tempo utile per l'esame e l'approvazione del Direttore dei lavori: il progetto esecutivo e la relazione tecnica completa dei calcoli di stabilità, con le verifiche anche per la fase di trasporto e messa in opera ; il progetto esecutivo delle opere di fondazione e degli apparecchi di appoggio della struttura; il progetto delle saldature, per il quale è fatto obbligo all'Appaltatore di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura (I.I.S.), con la redazione di apposita relazione da allegare al progetto.

12.1. Lavori in ferro.

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

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione un campione il quale, dopo approvato dalla Direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista. Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione, dovrà essere eseguita la coloritura con tinta a scelta e secondo i tipi previsti in Elenco Prezzi ad eccezione delle opere in acciaio COR-TEN (Corrosion Resistance + Tensile strenght).

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

Per tutte le strutture metalliche si dovranno osservare le norme di cui alla legge 5 novembre 1971, n. 1086 e del Decreto Ministero LL.PP. 1 aprile 1983, e i capitoli tecnici delle industrie di settore.

12.2. Lavori in acciaio CORTEN

Sono previsti nel progetto diversi elementi a disegno in acciaio CORTEN per i quali si richiama quanto detto nel precedente punto 12.1:

L'acciaio utilizzato dovrà essere di tipo acciaio CORTEN A-Fe510X secondo la normativa UNI EN 10149 (Corten A per architettura)

Oltre ai sostegni per la lastra lapidea posta sul lato est del sagrato saranno realizzati in corten:

Cordoli in ferro. – Saranno realizzati cordoli/cassero a perdere costituito da fasce in ferro naturale spess. 1 mm. altezza 15cm, con tondini in metallo diam. 8/10 mm. per ancoraggio al terreno.

Lastra in acciaio Corten: Fornitura e posa in opera di lastre da mt. 3,00x 1,50 in acciaio corten spessore mm.10 tagliata a laser con inciso un testo e figure . La lastra dovrà essere posata a filo della pavimentazione in calcestruzzo effetto ghiaia a vista preventivamente rasato con cemento bianco liscio Vedi disegni esecutivi

Inoltre l'acciaio CORTEN A-Fe510X utilizzato gli elementi verticali (schienale) della panca presente sul lato est del sagrato sarà del tipo INOREX della ditta KALIKOS INTERNATIONAL SRL o equivalente con finitura DARK cerata in superficie, spessore pannello 20/10.

La superficie delle lastre, con foratura a disegno ottenuta mediante taglio al laser, è sottoposta ad un trattamento di ossidazione controllata e accelerata ed ad una successiva passivazione; questo trattamento ha lo scopo di rivestire la lasta con una patina uniforme e resistente costituita dagli ossidi dei suoi elementi di lega che impedisce il progressivo estendersi della corrosione.

Art. 13. SCAVI PER TUBAZIONI E MANUFATTI.

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa o al momento della consegna, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa.

Il terreno di risulta dello scavo per quanto riguarda lo strato superficiale di terra vegetale costituente la parte coltivabile del terreno stesso, dovrà essere accumulato separatamente dagli altri tipi di terreno di risulta lungo lo scavo stesso se possibile, oppure su depositi indicati dall'Amministrazione.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con i mezzi d'opera che l'appaltatore riterrà più convenienti con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e col diametro esterno del tubo, ricavando opportuni allargamenti e nicchie in corrispondenza delle camerette.

È in facoltà della Direzione Lavori di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano e cioè senza l'impiego di mezzi meccanici ogni qualvolta lo scavo a mano garantisca la realizzazione di economie sul ripristino di manti stradali.

Il fondo dello scavo verrà regolato secondo la prescritta livelletta. Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose.

È a carico dell'Impresa il carico, trasporto e scarico a rifiuto del materiale eccedente in discariche o se richiesto dall'Amministrazione Appaltante in luoghi indicati dalla stessa entro il territorio comunale, intendendosi per materiale eccedente quello relativo al volume dei manufatti e condotte inseriti nello scavo e della fondazione e pavimentazione stradale ivi compreso l'aumento di volume del materiale stesso dovuto allo scavo.

Se il terreno d'appoggio del tubo e quello di rinterro non risultasse idoneo questo, su benestare della Direzione Lavori, sarà rimosso e sostituito con materiale adatto, la cui fornitura in opera sarà pagata a prezzi di elenco. Il materiale di rifiuto relativo al terreno d'appoggio e di rinterro dovrà essere trasportato in discarica.

Per la continuità del transito si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra impresa ed interessati per una temporanea sospensione del transito.

In particolare l'impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose e se occorre custodite. In caso di inevitabili interruzioni di qualche tratto di strada saranno disposti opportuni avvisi.

In ogni modo l'impresa dovrà rendere possibile in posizioni opportune lo scambio di veicoli. L'impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per la conservazione del transito sulle strade e sui marciapiedi, per la continuità degli scolli d'acqua, per la difesa degli scavi, per l'incolumità delle persone e per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori ed anche il preventivo consenso delle Autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi anche nel caso di ritardo delle autorizzazioni e dei consensi.

È pure a carico dell'impresa la compilazione dei disegni, delle domande e degli atti necessari per ottenere le autorizzazioni ad eseguire i lavori dalle Autorità ed Enti competenti ed ai privati proprietari. I disegni, le domande e gli atti dovranno essere presentati alla Direzione Lavori con modalità e nel numero di copie che verranno richieste dalla stessa entro e non oltre 30 giorni dalla data dell'aggiudicazione dei lavori.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione della fognatura nelle banchine stradali, l'impresa dovrà procedere

alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo per ogni singolo tratto il tempo di permanenza con scavo aperto.

Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione Lavori, dalle Amministrazioni (Comune, Provincia, A.N.A.S., ecc.) investita dalla sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

L'impresa é tenuta ad assumere a sua cura e spese tutte le notizie alle opere sotterranee di qualsiasi natura che possano interessare l'esecuzione degli scavi e la successiva posa in opera di tubi anche per quanto concerne le norme di rispetto, dovrà poi consegnare un elaborato dal quale risulti la posizione plano-altimetrica delle predette opere.

Pertanto saranno a suo carico gli eventuali incidenti e guasti provocati alle opere stesse, anche se dipendenti da mancata o errata segnalazione, nonché i rifacimenti conseguenti al mancato rispetto delle norme.

Sarà pure a carico dell'impresa l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per gli attraversamenti e parallelismi.

In caso di tubazioni o cavi, che possono comportare danni ai lavoratori o terzi quali tubazioni gas o cavi ENEL l'impresa dovrà dimostrare alla Direzione Lavori prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari; comunque l'impresa ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere.

Art. 14. RITOMBAMENTI DI TUBAZIONI E MANUFATTI

I cavi saranno riempiti normalmente dopo la costruzione dei condotti, solo a seguito di esito favorevole delle prove di resistenza e di tenuta. I rinterri dovranno eseguirsi disponendo in primo tempo uno strato di circa 20 cm di materiale costipando lo strato con mezzi idonei ed eseguendo successivamente rimesse stratificate di materiale fino a completo riempimento del cavo e sistemazione del piano stradale.

Effettuato il ritombamento, l'impresa dovrà provvedere, a sue spese e cure e con continuità, alla manutenzione dei riporti, effettuare le necessarie ricariche e riprese dei materiali, curando lo sgombrò dell'acqua dalle strade ed assicurando la continuità e sicurezza del transito fino al completo ripristino delle sedi.

Per quanto riguarda i lavori in campagna lo strato superficiale coltivabile dovrà essere ripristinato nel suo originario spessore utilizzando la terra vegetale all'uopo accumulata a lato dello scavo o in particolari depositi durante le operazioni di scavo stesso come precedentemente specificato nel paragrafo "scavi per tubazioni e manufatti".

Su ordine della Direzione Lavori l'impresa é tenuta:

-durante il rinterro a costipare il materiale di riempimento a mano o con mezzo meccanico in modo da ottenere il completo e subitaneo ripristino della strada; -a rinterro completato a costipare mediante il passaggio di camion con le ruote sopra il materiale di risulta o trainante un rullo vibrante di almeno 3 tonnellate; -a sostituire in tutto od in parte il materiale con altro eguale di tipo con sabbia in natura o ghiaietta.

Art.15. RIPRISTINI DI STRADE

Il piano viabile delle strade interessate dalla posa delle tubazioni potrà essere ripristinato nella precedente situazione o dietro ordine della Direzione Lavori migliorato.

Il ripristino verrà eseguito con particolare cura seguendo ogni accorgimento per ottenere a lavoro finito un ottimo piano viabile transitabile.

Qualora il materiale dello scavo non risulti idoneo al reinterro verrà sostituito, dietro ordine della Direzione Lavori, con altro materiale e detto lavoro verrà pagato a parte con l'applicazione del relativo prezzo di elenco.

Il reinterro degli scavi verrà eseguito per tratti di spessore non superiore ai 30 cm previa eventuale umidificazione necessaria, costipando con idonei mezzi (piastre vibranti, mazzeranghe, ecc.) fino a raggiungere una densità non inferiore al 90% della prova Proctor modificata. Sul sottofondo ben costipato verrà stesa una fondazione stradale in base ai seguenti tipi:

- fondazione stradale in misto granulometrico stabilizzato con miscele proposte dall'impresa e ritenute meritevoli di approvazione dalla Direzione Lavori, stesa in strati di spessore reso in relazione alla

portanza del terreno di sottofondo e alla intensità dei carichi cui la strada dovrà essere assoggettata per il traffico e costipata con idonei mezzi meccanici fino ad ottenere una densità pari al 95% della densità massima ottenuta con la prova Proctor modificata;

- fondazione stradale in pietrame o ghiaione, stesi in strati di spessore resi, indicati dalla Direzione Lavori in relazione alla portanza del terreno di sottofondo ed alla intensità dei carichi cui la strada dovrà essere assoggettata per il traffico, con occlusione dei vani con ghiaia mista in natura e sabbia, costipata con rullo compressore del peso non inferiore a 14 tonnellate. Sulla fondazione verrà posta la pavimentazione le cui caratteristiche saranno ordinate dalla Direzione Lavori, secondo la descrizione dell'elenco prezzi di contratto allegato al presente capitolato; detta pavimentazione potrà interessare anche zone non comprese nei lavori di scavo.

Lateralmente potrà venire gettata una cunetta in calcestruzzo per il convogliamento delle acque nella fognatura.

Qualora le condotte siano state posate in banchine stradali per le quali non sia previsto il ripristino, il terreno di risulta sistemato provvisoriamente ma accuratamente sul cavo già tombato verrà interrotto con solchi trasversali opportunamente profilati al fine di consentire un immediato smaltimento dalla sede stradale delle acque meteoriche.

Sino al giorno del collaudo finale l'appaltatore é obbligato alla buona conservazione dell'area interessata dai lavori; in particolare é tenuto a riparare e ricolmare nel modo migliore eventuali cedimenti del terreno e della pavimentazione in dipendenza del lavoro.

Art. 16. MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da usare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle proporzioni indicate dalla Direzione Lavori.

I materiali, le malte, i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione Lavori e che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere a mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali, ove verrà effettuata la manipolazione. Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle norme vigenti in materia.

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

I residui di impasto, che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art. 17. MANUFATTI PER FOGNATURE

Camerette di ispezione e manufatti vari.

Le camerette di ispezione e manufatti vari in calcestruzzo saranno costruiti nel numero e nelle posizioni che risulteranno dai profili di posa dei condotti nei punti indicati dalla Direzione Lavori.

Avranno le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nei disegni.

La platea di fondazione, le pareti e la soletta di copertura, avranno lo spessore riportato nei disegni; il calcestruzzo della platea e delle pareti sarà dosato qli 2,5/mc; quello della soletta di copertura, con qli 3,00/mc.

La soletta sarà armata con ferro tondo omogeneo del Ø 10-12 mm ad armatura incrociata, calcolata a piastra, in appoggio perimetrale, con il sovraccarico determinato dal passaggio di un rullo compressore di 18 tonnellate, considerando, fra quelli possibili, il caso più sfavorevole.

Il passo d'uomo verrà costruito di altezza uguale a quella indicata nei profili di posa e sarà completo di chiusino

in ghisa con controtelaio.

Art. 18. TUBAZIONI PER FOGNATURA

Le tubazioni saranno montate da personale specializzato previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti.

Eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'impresa.

Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti; sarà evitata la loro posa in opera in presenza d'acqua o di fango e nel tubo non dovranno rimanere corpi estranei, terra, sassi, sabbia od impurità di sorta.

Ogni tratta compresa fra un pozzetto e l'altro dovrà essere perfettamente rettilinea e di pendenza costante in accordo ai profili approvati dalla Direzione Lavori.

Tutti i cambiamenti di direzione e di pendenza della condotta dovranno essere eseguiti tramite un pozzetto di ispezione. Mediante una livella dovrà essere costantemente controllata la pendenza di ogni tubo in modo da mantenere una livelletta regolare e costante e secondo i profili di posa esecutivi.

Tutte le tubazioni dovranno soddisfare i requisiti richiesti dal decreto 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Art. 19. TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

L'accettazione delle condotte in polietilene ad alta densità da parte della Direzione Lavori é subordinata alla completa osservanza della normativa UNI al riguardo e precisamente UNI 7054-72, UNI 7611, UNI 7612, UNI 7613, UNI 7615; l'inosservanza anche di una sola delle specifiche contenute nella precitata normativa e di ogni ulteriore prova e collaudo richiesto dalla Direzione Lavori comporterà il totale rigetto della fornitura da parte di quest'ultima senza che l'appaltatore abbia diritto a risarcimento alcuno.

Le condotte inoltre dovranno essere obbligatoriamente contrassegnate con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. n. 120 del 1/2/1975.

Le condotte potranno essere dei tipi:

-312-UNI 7611/7615 per condotte in pressione e 303 UNI 7613/7615 per condotte di scarico interrate e per fognature.

Qualora a seguito di calcoli di verifica e delle condizioni di posa il tipo 303 si dimostrasse fisicamente insufficiente esso potrà essere sostituito con un pari diametro nominale della classe 312 e di adeguato spessore.

L'appaltatore si impegna a dimostrare, con dettagliate relazioni tecniche da sottoporre alla Direzione Lavori, le caratteristiche delle sollecitazioni cui le condotte saranno sottoposte in opera ed in fase di assemblaggio.

In caso di posa subacquea le condotte dovranno obbligatoriamente essere idoneamente appesantite in modo tale da controbilanciare abbondantemente la spinta idrostatica e resistere ad eventuali correnti ortogonali all'asse delle stesse; dovranno inoltre essere poste in una trincea ricavata nel fondo del corpo idrico da attraversare e quindi ricoperte con uno strato di terreno ben compatto di almeno 50 cm di spessore.

La giunzione fra i vari tubi in PEAD dovrà essere fatta con saldatura testa a testa secondo le modalità della DIN 16932 e le specifiche dell'Istituto Olandese per la saldatura: IIW-XVI "Procedure qualification for Welding of h.d. PE" 71/E; in casi particolari saranno autorizzate, previa presentazione dei relativi disegni e dimensionamenti, giunzioni di tipo flangiato e plastificate; in ogni caso la superficie interna della tubazione nella zona di saldatura dovrà essere perfettamente liscia e non presentare protuberanze o sbavature di sorta.

In principio i pozzetti dovranno essere ricavati da tubazioni in p.e.a.d. e non da lastre saldate, ma per la loro messa in opera la Direzione Lavori si riserva il giudizio definitivo ed insindacabile.

Per tutto quanto non esplicitamente espresso nel presente articolo si rimanda alla normativa nazionale ed internazionale vigente valendo a parità di condizioni quelle maggiormente restrittive.

Art. 20. TRASPORTO

Nel trasporto bisogna sopportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio, i tubi devono essere protetti nella zona di contatto con essi.

Tutte le operazioni di movimentazione (trasporto, accatastamento, posa in opera, ecc.) devono essere effettuate con la dovuta cautela.

Art. 21. CARICO E SCARICO

Queste operazioni, come per tutti gli altri materiali, devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono essere buttati né fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

Art.22. TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Generalità

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

Trattamento con emulsione a freddo

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi kg 2 di emulsione bituminosa e dmc 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di kg 1 di emulsione bituminosa e dm³ 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della

massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, si da assicurare il legamento dei due strati. Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente. Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

Scarificazione di pavimentazioni esistenti

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

Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'ANAS. Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi). L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti in grado di dare un piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 23. SOTTOSERVIZI

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa, previo contatto con gli Enti gestori, effettuerà la ricerca dei sottoservizi esistenti premurandosi di tracciarne tutti gli andamenti planimetrici ed altimetrici e garantendone la salvaguardia da ogni rottura o lesione.

Art. 24. SEGNALETICA STRADALE

Generalità

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le linee continue e intermittenti, nonché tutti i simboli (frecce, scritte, zebratura ecc.) da eseguire sull'intero nastro stradale, in corrispondenza degli allacciamenti, bivi e innesti.

Essa va inoltre uniformata ai tipi e alle disposizioni indicate nel "Nuovo Codice della Strada", decreto legislativo 30/04/1992, n. 285, nel "regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" D.P.R. 16/12/92 n. 495 e normativa seguente. Le linee bianche o gialle continue o discontinue, avranno un modulo tra vuoto o pieno da stabilirsi di volta in volta dalla Direzione Lavori di segnaletica orizzontale.

La striscia e le scritte dovranno risultare a campo omogeneo e di uniforme luminosità, per la durata di mesi 9 (nove) dalla data del Verbale di Ultimazione dei Lavori.

Qualità, prove e controlli del materiale

Le vernici rifrangenti debbono essere del tipo con perline di vetro premiscelate e debbono essere costituite da pigmento di biossido di zinco per la vernice bianca e cromato di piombo per la vernice gialla. Il liquido portante deve essere del tipo oleoresinoso, con parte resinosa sintetica. I solventi e gli essiccanti debbono essere derivati da prodotti rettificati della distillazione del petrolio. Le perline rifrangenti dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e, per almeno il 90% del totale, dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali o saldati insieme.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni kg di vernice premiscolata dovrà essere compresa tra il 30% ed il 40% e le sfere dovranno soddisfare complessivamente le seguenti caratteristiche granulometriche: Setaccio ASTM % in peso passanti al setaccio n. 70 = 100%, n. 140 = 15—55%, n. 230 = 0—10%. Il contenuto di biossido di zinco per vernice bianca non dovrà essere inferiore al 12% in peso e quello del cromato di piombo per vernice gialla non inferiore al 10% in peso.

Il potere coprente della vernice deve essere quello indicato nella descrizione dei prezzi unitari. La vernice deve essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, deve avere resistenza all'usura sia del traffico che degli agenti atmosferici, e deve presentare una visibilità ed una rifrangenza costanti fino alla completa consumazione. La Società appaltatrice si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportuno effettuare a suo insindacabile giudizio; le spese relative saranno a carico dell'impresa Esecutrice.

Caratteristiche tecniche ed organizzative per l'esecuzione della segnaletica orizzontale

L'impresa si uniformerà a sue spese e sotto la propria responsabilità a tutte le disposizioni che verranno impartite per assicurare la viabilità stradale. In particolare i lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo di tempo e l'impresa appaltatrice sarà unica responsabile del risultato, indipendentemente dalle condizioni atmosferiche e dallo stato di manutenzione del piano viabile stradale all'atto dell'esecuzione del lavoro.

L'impresa appaltatrice dovrà mettere a disposizione per l'esecuzione della segnaletica non meno di due

squadre operative completamente attrezzate autonomamente per l'esecuzione dei lavori ed ogni squadra dovrà disporre di personale operativo in quantità non inferiore a tre unità.

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita di norma a mezzo di macchine traccia-linee con compressori a spruzzo appositamente attrezzati.

E' consentito l'uso di macchine traccia-linee semoventi automatiche con manovratore a bordo, solo se preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

La quantità di vernice da impiegare per unità di superficie dovrà essere quella occorrente affinché la segnaletica, a giudizio insindacabile della stazione appaltante, sia perfettamente visibile sia di giorno che di notte, indipendentemente dallo stato di manutenzione del piano viabile stradale (usura, rugosità, deformazioni localizzate, ecc.) e per la durata della garanzia di cui al successivo Art. E.I.4.

L'Amministrazione appaltante si riserva di controllare e verificare, a mezzo di proprio personale dipendente, la quantità di Vernice che verrà impiegata.

All'occorrenza l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla pulizia della sede stradale, ove necessario, prima della spruzzatura della vernice; tale onere è comunque compreso nel prezzo unitario offerto.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la facoltà di scelta del tipo di vernice da usare, fra quelli che verranno indicati dall'impresa offerente, senza che con ciò la ditta appaltatrice possa accampare diritti di sorta o richiedere maggiori compensi rispetto a quelli pattuiti. La Direzione Lavori potrà prescrivere l'esecuzione differenziata nel tempo di alcune parti della segnaletica di progetto senza che l'impresa possa sollevare eccezioni di sorta, nè pretendere compensi diversi da quelli stabiliti.

Manutenzione e garanzia

La segnaletica eseguita sia in prima che in seconda spruzzatura dovrà essere perfettamente efficiente per un periodo non inferiore a giorni 180 (centottanta) dalla data di esecuzione e ciò indipendentemente dall'epoca in cui la stessa viene eseguita.

Qualora a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, in qualsiasi momento del periodo di garanzia fosse necessario provvedere al rifacimento o ripassatura della segnaletica che si rendesse inefficiente, l'impresa dovrà provvedervi senza diritto ad ulteriori compensi oltre a quelli contenuti nel prezzo unitario contrattuale.

L'impresa dovrà pure provvedere a proprie cure e spese al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni del vigente Nuovo Codice della Strada ed a tutta la normativa vigente in materia.

in particolare, si richiama quanto disposto nelle circolari del Ministero dei LL.PP. n. 13460 dell'I 1/9/1964 e n.9420 del 20/10/1967 e nel D.M. n. 156 del 27/4/90 e successiva normativa in materia.

Art. 25. SERVIZI IGIENICI AUTOPULENTI

Generalità

La toilette automatica autopulente per esterni deve essere adatta all'uso anche da parte di utenti disabili e deve essere progettata per raggiungere i più elevati standard di qualità, igiene e sicurezza.

La toilette avrà preferibilmente pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa m. 5,85 x 1,74 e altezza m 2,40 alla sommità.

Le dimensioni del vano utenza (m. 1,65 x 2,00), la disposizione degli apparecchi igienici e degli accessori ne consentono l'utilizzazione da parte di portatori di handicap in carrozzella, e rispondono perfettamente alle prescrizioni del D.M. 14 Giugno 1989 n. 236 confermato dal DPR 24 Luglio 1996 n. 503

Il sistema automatico di lavaggio, disinfezione e asciugatura dovrà avvenire obbligatoriamente secondo le seguenti modalità:

- Lavaggio, disinfezione e asciugatura della tazza wc;

- Lavaggio e disinfezione delle pareti, fino a 0,8 m. d'altezza, in corrispondenza del vaso WC;
- Lavaggio e disinfezione del lavandino, con apposito ugello ad alta pressione;
- Sistema di lavaggio, disinfezione e asciugatura del pavimento tramite dispositivo traslante con rimozione meccanica degli oggetti presenti a pavimento e convoglio degli stessi nel vano tecnico.
- Disinfezione completa di tutta la toilette, con nebulizzazione di disinfettante.

Per garantire la sicurezza dell'utente dovrà essere prevista l'installazione di specifici rilevatori elettronici di peso che determinano, con estrema precisione, con tolleranza inferiore al kg, la presenza di bambini, adulti o più persone consentendo un utilizzo mirato e in sicurezza ed evitando usi impropri della toilette.

Tutte le movimentazioni dovranno essere di tipo pneumatico. Non saranno consentite movimentazioni elettriche.

Per consentire il più elevato grado di utilizzo della toilette dovrà essere previsto l'accesso al vano tecnico esclusivamente dall'esterno, consentendo l'utilizzo dell'unità anche nelle fasi di manutenzione. Non sarà possibile accedere al vano tecnico ed alle apparecchiature dall'interno del bagno.

Per minimizzare gli atti vandalici la gettoniera ed il contenitore raccogli monete non dovranno essere accessibili dall'esterno.

Dovrà essere previsto un sistema di chiamata di emergenza bidirezionale.

Struttura

- Struttura scatolare monoblocco monolitica, con pareti laterali e solette prefabbricate, in cemento armato vibrato con finitura esterna decorativa. Gli elementi prefabbricati hanno spessore compreso tra 7 e 10 cm e sono armati con una doppia rete elettrosaldata per calcestruzzo di diametro 6 mm con maglia 10×10 cm o maglia 15×15 cm e con barre integrative di diametro 6 o 12 mm. Le pareti sono legate tra loro con dispositivi di fissaggio a secco (zanche ammassate nei getti e viti a martello) ovvero mediante saldatura di elementi metallici annegati nel getto che conferiscono monoliticità alla struttura, garantendone la resistenza anche alle sollecitazioni sismiche. La struttura è inoltre dotata di boccole a tubo M20 o di boccole filettate per il sollevamento e la movimentazione.
- Soletta di copertura in Cemento armato vibrato di tipo piano sagomata con vaso per il convogliamento delle acque meteoriche spessore min. cm 6. La soletta è impermeabilizzata con guaina a base di bitume e fibre di vetro con finitura ardesiata. La resistenza è prevista anche per extra carichi dovuti alla neve.
- Displuvio delle acque meteoriche con raccolta delle stesse in un bocchettone unico di raccolta. Il pluviale, collegato alla rete di scarico dell'unità, è collocato all'interno del locale tecnico.
- Finitura esterna del colore beige e spalle laterali in colore grigio scuro con finitura bucciata e caratteristiche antigraffiti (per soluzioni su misura vedere "SCHEDA MODELLI").
- Scossalina decorativa frontale e posteriore in acciaio inox con illuminazione a LED sopraporta e pittogrammi taglio laser;
- Pareti interne del vano utente sono rivestite pannelli antigraffio in laminato fenolico HPL colore bianco puntinato, il rivestimento è senza fughe e antigraffiti. Le pareti sono antifuoco e non presentano fissaggi a vista. Non saranno accettate soluzioni con pareti in piastrelle o in vetroresina.

- Il pavimento è realizzato in alluminio rigato antisdrucciolo costituito da telaio portante in acciaio inox. Tutto il pavimento poggia su rilevatori di peso elettronici i quali permettono di segnalare la presenza dell'utente in modo assolutamente preciso e sicuro. Il pavimento è antivandalo, con superficie antitaglio e con sottostante invaso di raccolta dei liquidi di lavaggio. Il pavimento non richiede manutenzione. Non saranno accettate soluzioni con superfici incollate e deteriorabili come gomma o PVC.
- Porta scorrevole a scomparsa, con telaio in profilati di acciaio inox, rivestita all'esterno in acciaio inox finitura satinata, AUTOMATICA in apertura e chiusura con movimentazione di sicurezza a bassa pressione (1,5 atm) e blocco ad alta pressione (5 atm).
- Accesso al vano tecnico esclusivamente dall'esterno con sportello antivandalo in acciaio verniciato come pareti (per soluzioni su misura vedere "SCHEDA MODELLI") fornito di serratura di sicurezza a 2 punti.

Dotazioni

- Vaso in ceramica sospeso con bordo a cm 80 dalla parete posteriore e asse a cm 40 dalla parete laterale, incluso dispositivo di anti-tracimazione che, in caso di intasamento del vaso, mette in "fuori servizio" la toilette.
- Gruppo lavello in acciaio inox antivandalo con piletta e sifone incassati in posizione e di forma tale da consentire il facile utilizzo da parte degli utenti; Il particolare disegno garantisce che gli oggetti caduti vengano convogliati in apposito cestino (sicurezza siringhe) non accessibile agli utenti. Non saranno accettate soluzioni con lavandino in vetro resina e con pilette e sifone a vista.
- Erogatori automatici di acqua, sapone ed aria calda per l'asciugatura delle mani, del tipo NO TOUCH. L'erogazione del sapone è predeterminata per evitare sprechi;
- Illuminazione interna automatica a basso consumo con LED. Illuminazione di emergenza, nel caso di mancanza di energia elettrica;
- Distributore automatico della carta igienica antivandalo incassato con comando di richiesta a pulsante, e segnalazione carta esaurita.
- Specchio infrangibile in acciaio inox tipo AISI 304, con finitura specchio lucida tipo 7, appendiabiti, maniglioni per utenti impediti in acciaio inox.
- Cestino porta rifiuti con sportello, in acciaio inox, con sportello antifiama e incassato nella parete; Lo svuotamento del cestino dovrà avvenire dal vano tecnico.
- Pulsanti di comando interni illuminati con LED.
- Impianto di profumazione automatica.
- Pulsante di emergenza posto in prossimità del vaso che aziona l'apertura della porta (anche in assenza di energia elettrica) e attiva le segnalazioni ottiche e acustiche di emergenza;
- Display digitale di segnalazione del tempo disponibile. Limitatore del tempo di utilizzo dell'unità, con apertura automatica della porta alla scadenza, previa segnalazione ottico/acustica degli ultimi tre minuti;
- Gettoniera multimonete, montata su pannello esterno di segnalazione, in sostituzione di pulsante ad uso gratuito completa di cassetta raccogli-monete e contatore.

- Pannello esterno di segnalazione anti-vandalo con spie luminose di “LIBERO / OCCUPATO”, “FUORI SERVIZIO”. Display luminoso LCD con istruzioni d’uso in 4 lingue Italiano (principale) francese, inglese e tedesco e segnalazione delle cause dei fuori-servizio.

Apparecchiature

- Serbatoio dell’acqua additivata con disinfettante con controllo “mancanza acqua”. La riserva di acqua assicura sempre il lavaggio dopo l’utilizzo, prima di mettere la toilette in “Fuori Servizio” per mancanza di acqua;
- Serbatoio del liquido disinfettante con controllo “livello minimo” e pompa dosatrice;
- Pompa di pressurizzazione dell’acqua del circuito idrico dei vari lavaggi di tipo centrifugo in acciaio inox da 10 Bar;
- Dispositivo per il lavaggio e la sanitarizzazione del vaso e per l’asciugatura automatica della superficie di seduta.
- Dispositivo automatico traslante di lavaggio, asciugatura e rimozione completa degli oggetti dal pavimento. Il dispositivo traslante pneumatico consente la rimozione meccanica completa degli oggetti fino a un diametro di cm 10 dal vano utente e l’asciugatura del pavimento.
- Dispositivo di igienizzazione completa notturna: pulizia di TUTTA l’unità con nebulizzazione di miscela disinfettante nella pausa notturna senza rilascio di sostanze inquinanti completo di sistema di profumazione.
- Sistema di rilevamento presenza persona antivandalo con rilevatori elettronici di peso (celle di carico). Il sistema consente di rilevare il peso su tutta la superficie del pavimento e determina la presenza dell’utente e con controllo del peso minimo per sicurezza ingresso bambino e controllo peso massimo anti-vandalo
- Contacikli elettromeccanico non azzerabile sul quadro elettrico e elettronico visualizzabile su display LCD;
- Unità pneumatica di movimentazione, fornita di compressore, completo di serbatoio di sicurezza per l’apertura e la chiusura automatica della porta e l’azionamento dei sistemi di lavaggio e disinfezione anche in caso di mancanza di energia elettrica.
- Impianto di ventilazione che assicura il ricambio d’aria all’interno del vano utente;
- Impianto di segnalazione del tempo utilizzo dell’unità da parte dell’utente con display digitale. Limitatore del tempo di utilizzo dell’unità, con apertura automatica della porta alla scadenza, previa segnalazione ottico/acustica degli ultimi tre minuti;
- Pannello elettrico di protezione e comando, equipaggiato con interruttore differenziale salvavita idn 0.03.
- Microprocessore per la gestione automatica del funzionamento dell’unità. Il microprocessore dotato di memoria EPROM consente di variare: orario di funzionamento, prezzo di utilizzo unità, tempo a disposizione utente; quantità disinfettante, carta igienica, durata del lavaggio pavimento.

Compiti del Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà come segue:

- a) Prima dell'inizio dei lavori, verificherà la completezza delle indicazioni progettuali concordando e definendo con l'esecutore le prescrizioni, inizialmente mancanti, circa la soluzione costruttiva da eseguire, ivi comprese le procedure, i materiali, le attrezzature e i tempi di cantiere e le interferenze con altre opere. In via rapida, potrà fare riferimento a soluzioni costruttive conformi allo schema funzionale di progetto descritte in codici di pratica, letteratura tecnica, ecc.
- b) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto [o concordate come detto nel comma a)] e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o allo strato realizzato. In particolare, verificherà il collegamento tra gli strati, la realizzazione dei giunti, nonché l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Qualora siano richieste lavorazioni in sito, verificherà, con semplici metodi da cantiere:
 - a. le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
 - b. le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
 - c. le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.
- c) A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, riproducendo battenti di acqua, condizioni di carico, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizioni e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili a opera ultimata) e le prescrizioni attinenti alla successiva manutenzione.