



COMUNE DI CASCINA

Provincia di Pisa

Servizio Lavori Pubblici, Manutenzioni, Protezione Civile, Cantieri comunali

U.O.C. Progettazione e Direzione Lavori

RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA VIA DEL FOSSO VECCHIO

PROGETTO DEFINITIVO

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI**

Indice

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	1
DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E PRESCRIZIONI TECNICHE	3
Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
Art. 2 - OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEI DOCUMENTI CONTRATTUALI	3
Art. 3 - CATEGORIE DI LAVORO - DEFINIZIONI GENERALI	3
Art. 4 – QUALITA’ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – REQUISITI DI ACCESSIBILITA’	3
Art. 5 – TRACCIAMENTI	6
Art. 6 – FRESATURA	6
Art. 7– SCARIFICA	7
Art. 8 – SCAVI E RILEVATI IN GENERE.....	7
Art. 9 – SCAVI DI SBANCAMENTO	8
Art. 10– DEMOLIZIONI E RIMOZIONI	8
Art. 11 – RILEVATI COMPATTATI	8
Art. 12 - RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI CON PIETrame.....	8
Art. 13 – CONGLOMERATI BITUMINOSI	9
Art. 14 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	11
Art. 15 - VALUTAZIONE DEI LAVORI	18
Art. 16 – LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI.....	19
Art. 17 – ORDINE DA TENERSI NELL’ ANDAMENTO DEI LAVORI	19
Art. 18 –LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI.....	19

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'intervento di "*RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA VIA DEL FOSSO VECCHIO*", di cui al presente progetto definitivo, consiste nel ripristino del manto stradale ammalorato, al fine di riportare a livelli accettabili, gli standards di sicurezza.

La tipologia degli interventi previsti sono:

- Fresatura di pavimentazione stradale fino ad una profondità di circa 4 cm;
- Realizzazione di nuova pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso con inerti pezzatura 0/10;
- Ripristino segnaletica stradale;

La strada interessate dall'intervento è la seguente

Via fosso Vecchio da (Via Savi a Via Nugolaio tratti a completamento)

Art. 2 - OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEI DOCUMENTI CONTRATTUALI

I lavori dovranno compiersi con l'osservanza:

- a) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- c) delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- d) delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- e) di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente disciplinare (nonché delle norme C.N.R., C.E.I., U.N.I. ed altre specifiche europee espressamente adottate);

Resta tuttavia stabilito che la direzione dei lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente disciplinare.

Art. 3 - CATEGORIE DI LAVORO - DEFINIZIONI GENERALI

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente disciplinare e delle specifiche indicazioni del corrispondente articolo dell'elenco dei prezzi.

Si richiamano espressamente, in tal senso, il precedente articolo sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'Appaltatore, oneri dei quali l'appaltatore si dovrà comunque far carico assumendosene le relative spese e rimanendone responsabile nei confronti della Stazione Appaltante

Art. 4 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI – REQUISITI DI ACCESSIBILITA'

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 dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutato 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'impresa.

a) **Acqua.**

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

b) **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 all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

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

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

c) Leganti idraulici.

- Le calce 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 alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti ben riparati dall'umidità o in sili. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

d) 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 di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei 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 di 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 1 a 5 mm. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti 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. Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e 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 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 emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto. 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 l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'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 20 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 di prescelta pezzatura, purché, per altro, 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).

e) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati.

Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati. - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.). Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M., dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. e dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40. Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg, dovrà risultare per gli strati inferiori non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5%.

f) Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio.

- Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) 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 cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare 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.

g) 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 all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

n) Materiali ferrosi.

- I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 14 gennaio 2008, nonché dalle norme UNI vigenti 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 altre 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 finemente granulare ed aspetto sericeo.

3°Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4°L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 14 gennaio 2008. Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.

5°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 frattura 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 fosforee.

o) Legname.

- I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provvisti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

p) Geotessili.

- I prodotti dovranno utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm. Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265 ove applicabili.

Prove di materiali

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevare 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.

Art. 5 – TRACCIAMENTI

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'impresa è obbligata ad eseguire la picchettatura completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

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

Art. 6 – FRESATURA

L'operazione di asporto del materiale è svolta da macchine specializzate in grado di intervenire su spessori variabili della pavimentazione, tramite una o più passate. Le macchine fresatrici sono in grado di operare, in un'unica passata, sino ad una larghezza di 4,20 m e per uno spessore variabile da pochi centimetri fino a circa 30 cm (fresatura superficiale o profonda).

Il cuore di queste macchine è costituito da un tamburo di fresatura, di larghezza variabile, munito di un numero elevato di appositi utensili da taglio (denti).

Il tamburo, mentre ruota, fresa il materiale stradale preesistente riducendolo in forma e dimensioni tali (da pochi mm -2 o 3- fino a 40 nella pezzatura massima) da poter essere reimpiegato semplicemente previa correzione granulometrica (e con aggiunta di legante nuovo) da attuarsi in loco o in impianto.

Le moderne macchine riciclatrici sono dotate di automatismi e sistemi di precisione in grado di impostare e mantenere costante la profondità di scavo rispetto ad un piano di riferimento; ciò consente di operare esclusivamente sugli strati oggetto di intervento, ottenendo, come materiale di risulta, un prodotto "uniforme" dal punto di vista granulometrico e di contenuto di legante, che può essere facilmente trattato e riciclato. La pulizia finale con motospazzatrici aspiranti e una leggera rigatura del piano lasciata dai denti sono la premessa per garantire un buon ancoraggio dello strato da ricostruire.

La fresatura superficiale degli strati di usura, limitata all'eliminazione delle eventuali protuberanze (onde) prodotte dal transito veicolare pesante su zone limitate, interessate da una plasticizzazione eccessivamente accentuata dei conglomerati, consente un livellamento accettabile del piano ed un irruvidimento dello strato su cui è opportuno effettuare un trattamento superficiale.

Il materiale proveniente dalla Fresatura dovrà essere trasportato ad impianti di smaltimento autorizzati, per il rilascio di formulario di smaltimento secondo codice CER.

Art. 7– SCARIFICA

A differenza della fresatura, la scarifica non consente di ottenere materiale pronto per il trattamento, poiché questo, per via delle caratteristiche di aggregazione e di forma (blocchi di dimensioni variabili), deve preventivamente essere trasportato in impianti appositi, dotati di mulini a martello o frantumatori ad impatto, per le operazioni di frantumazione e vagliatura (dimensione max 40 mm) che ne consentono il riutilizzo in impianto o in situ.

Con la scarifica infatti si ha l'asportazione del manto stradale mediante macchine diverse (grader, pala meccanica, livellatore, escavatore, ecc.) o con l'ausilio di martelli pneumatici, in grado di aggredire i conglomerati staccandoli in blocchi o lastre di svariate dimensioni.

Una operazione di scarifica comporta pertanto una serie di condizionamenti e interferenze che meritano particolare attenzione (sicurezza degli operatori e degli utenti della strada, maggiore ingombro di mezzi, di movimenti e di macchine da cantiere).

Il materiale proveniente da Scarifica dovrà essere trasportato ad impianti di smaltimento autorizzati, per il rilascio di formulario di smaltimento secondo codice CER.

Art. 8 – SCAVI E RILEVATI IN GENERE

Gli scavi e i rilievi occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i relativi fossi, cunette, passaggi, rampe o simili, saranno eseguiti conformemente le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che disporrà la direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi e banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

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

In particolare si prescrive:

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

L'impresa dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fognari.

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

b) Rilevati. - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaia, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzati di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o come si suol dire prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla direzione dei lavori, le quali cave potranno essere aperte dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla cennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale.

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

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La terra da trasportare nei rilievi dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilievo a cordoli alti da 0,30 m a 0,50 m, bene pressata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

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

Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 cm. Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore d'acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

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

Art. 9 – SCAVI DI SBANCAMENTO

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splanteamento 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).

Art. 10– DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni verso la Stazione Appaltante; a quest'ultima spetta la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere; e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà insindacabile di disporre l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco. I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

Art. 11 – RILEVATI COMPATTATI

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm, costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia nonché da quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere 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 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, 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 rimpianti e costipazioni a ridosso di piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

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

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi, per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'impresa dovrà curare l'apertura di 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 dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

Art. 12 - 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 rammoliscono e si gonfiano, generando spinte.

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

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

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori. E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

Nella effettuazione dei rinterri l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni ed oneri:

a) La bonifica del terreno dovrà essere eseguita, oltre quando prevista dal progetto, ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

b) Se il terreno in sito risultasse altamente compressibile, non compattabile, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, esso dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi secondo UNI EN 13242, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1: - A1, A2, A3 se proveniente da cave di prestito; - A1, A2, A3, A4 se proveniente dagli scavi. Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della densità secca AASHTO. Per il materiale dei gruppi A2 ed A4 gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm (materiale sciolto). Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 200 kg/cm² su ogni strato finito.

c) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto b) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 secondo UNI EN 13242, UNI EN 13285, UNI EN ISO 14688-1.d) A1 di sotto del piano di posa dei rilevati dovrà essere eseguito un riempimento di spessore non inferiore a 50 cm (materiale compattato) avente funzione di drenaggio. Questo riempimento sarà costituito da ghiaietto o pietrischetto di dimensioni comprese fra 4 e 20 mm con percentuale massima del 5% di passante al crivello 4 UNI. Il materiale dovrà essere steso in strati non superiori a 50 cm (materiale soffice) e costipato mediante rullatura fino ad ottenere un modulo di deformazione non inferiore a 200 kg/cm².

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

Art. 13 – CONGLOMERATI BITUMINOSI

Per la preparazione e l'uso dei conglomerati bituminosi si osserveranno, di norma, le seguenti prescrizioni:

A) materiali

1) - aggregato grosso - Per la formazione dei conglomerati bituminosi da usarsi per i manti di usura si dovranno impiegare materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di kg 1250/cm².

Per strati non di usura si potranno usare anche materiali meno pregiati e saranno ammessi anche aggregati provenienti dalla frantumazione di ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso .

Per assicurare la regolarità della granulometria la Dir. dei Lavori potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a adare, per la miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

2) - aggregato fine - Come aggregato fine dovranno impiegarsi sabbia aventi i requisiti previsti nella parte relativa alla qualità e provenienza dei materiali innanzi riportata.

Si potranno usare tanto sabbie naturali che quelle provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

3) - additivo - L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle norme del C.N.R. per l'accettazione dei pietrichi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali.

4) - bitume - I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti indicati nelle Norme del C.N.R..

In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

B) composizione dei conglomerati

I conglomerati, a secondo dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato), dovranno risultare costituiti come indicato nelle tabelle che seguono:

- conglomerati Tipo 1 (risagomature e strati di fondazione)

aggregato grosso		
passante al crivello 20 e trattenuto al setaccio 10	%	66-81
aggregato fine		
passante al setaccio 10	%	15-25
bitume	%	4,2-5,5
(quando si impieghino bitumi liquidi si aggiungerà additivo		
in percentuali comprese tra il 2 e 3% del peso totale)		

- conglomerati Tipo 2 (manti di usura)

aggregato grosso		
passante al crivello 10 e trattenuto al setaccio 10	%	60-80
aggregato fine		
passante al setaccio 10 e trattenuto al setaccio 200	%	15-30
additivo		
passante dal setaccio 200	%	3-5
bitume	%	4,5-6,0

(percentuali in peso).

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori. Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità.

C) preparazione del conglomerato

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerato richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente alla Dir. Lavori.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120°C e i 160°C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C.

Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando ogni surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto del materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato dovranno essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera, non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si preferiranno impianti a dosatura automatica volumetrica.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale del bitume, del 2% per la percentuale dell'additivo e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari componenti.

D) posa in opera dei conglomerati

La posa in opera e il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare che la miscela si sporchi o si modifichi e che i vari componenti si separino.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori ai 110°C.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta se eseguita a mano secondo i metodi normali con appositi rastrelli o spatole.

La posa in opera del conglomerato, per lavori di maggiore estensione, dovrà invece essere eseguita mediante macchine finitrici meccaniche di tipo idoneo. Le finitrici dovranno essere semoventi, munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un uniforme grado di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellare i profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti esterni di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi a mano a mano verso la mezzzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazioni del manto.

La cilindratura, dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione e i suoi singoli tratti (come i giunti, le riprese, le giunzioni ai cordoni laterali, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

A lavori finiti i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla direzione dei lavori.

Conglomerati ad alto modulo

Definizione

Questi tipi di conglomerato sono stati studiati allo scopo di aumentare la resistenza e la durata delle pavimentazioni stradali, per fronteggiare l'incremento del traffico in generale e l'accresciuta aggressività di quello pesante in particolare.

Presentano un elevato valore del modulo complesso, parametro che nei materiali viscoelastici lega le deformazioni alle tensioni. Tale parametro viene valutato con prove dinamiche.

conglomerati preparati con bitume modificato ad alto modulo sono più rigidi dei conglomerati tradizionali, presentano maggiore resistenza alla compressione, alla trazione e quindi alle ormaie. La maggiore rigidità contribuisce a migliorare la ripartizione dei carichi e delle deformazioni e li rende adatti a sostituire il misto cementato. Utilizzando conglomerati ad alto modulo negli strati di base e binder, si possono ridurre sensibilmente gli spessori.

Confezionamento e stesa

conglomerato ad alto modulo per strati di base e collegamento è costituito da una miscela di idonei inerti provenienti esclusivamente da frantumazione (pietrischi, pietri- schetti, graniglie, sabbie, e filler), impastata a caldo con bitume modificato, in impianti centralizzati.

La temperatura di produzione in impianto è di circa 180 °C, quella del bitume modificato all'atto della miscelazione è di 175+185 °C, mentre quella di posa in opera non deve risultare inferiore a 165+170 °C.

Il costipamento deve essere realizzato, possibilmente, con rulli gommati di idoneo peso, con carico per ruota superiore a 2 t e carico totale non inferiore a 18 t. Solo per le operazioni di finitura superficiale e dei giunti potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche con peso minimo di 10 t.

Campi di applicazione

Questo tipo di conglomerato è impiegato soprattutto negli strati di base e di collegamento allo scopo di aumentare la resistenza/durata delle pavimentazioni sottoposte a notevoli carichi statici e dinamici ed interessate da elevato traffico veicolare, specie se questo è costituito da una significativa componente di veicoli commerciali, quali strade extraurbane con traffico pesante, piazzali portacontainers, piste aeroportuali ecc. Alle alte temperature, uno strato di conglomerato ad alto modulo è più rigido di uno strato di conglomerato tradizionale di pari spessore; alle basse temperature invece il conglomerato ad alto modulo è meno rigido di uno di tipo tradizionale.

Questa particolarità conferisce una elevata resistenza alla fatica, dovuta in prevalenza all'impiego del bitume modificato. La miscela è dotata di una elasticità sufficiente a ridurre la fessurabilità del conglomerato sottoposto a carichi ciclici e di una resistenza meccanica elevatissima, cioè una grande capacità di sopportare, senza deformazioni permanenti, le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli, sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature.

L'alto modulo comporta quindi sia un aumento della durata della pavimentazione, sia una diminuzione della sua deformabilità.

Art. 14 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO ED INTERRUZIONE

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare (compreso il neutro) avente anche caratteristiche di sezionatore.

Quando sia necessario sezionare singole parti dell'impianto, per ciascuna delle relative derivazioni può essere inserito un sezionatore od interruttore.

Particolare cura dovrà essere posta nell'adozione di mezzi idonei per prevenire la messa in tensione intempestiva dell'impianto di illuminazione.

E' vietato mettere in opera dispositivi di protezione che possano interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente i conduttori di fase.

PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

All'inizio dell'impianto devono essere installati adeguati dispositivi di protezione contro i cortocircuiti in grado di interrompere la massima corrente che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

La protezione contro i cortocircuiti si effettua secondo i criteri della Norma CEI 64-8.

La protezione contro i cortocircuiti tuttavia non è richiesta per le derivazioni che alimentano i centri luminosi quando tali derivazioni siano realizzate in modo:

- da ridurre al minimo il pericolo di cortocircuito con adeguati ripari contro le influenze esterne;
- da non causare, anche in caso di guasti, pericoli per le persone o danni all'ambiente (art. 4.3.02 CEI 64-7).

Tenendo conto di quanto affermato sopra non è necessaria l'installazione di fusibili all'inizio della derivazione di salita al centro luminoso oppure in prossimità del medesimo (anche se la norma non lo esclude); comunque, come l'esperienza insegna, la presenza del fusibile può costituire ulteriore causa di inaffidabilità dell'impianto.

Nel caso che la protezione sia costituita da un interruttore magnetotermico onnipolare il potere di interruzione non deve essere inferiore a 6.000 A, salvo diversa prescrizione dell'Ente distributore.

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Gli impianti di illuminazione si considerano non soggetti a sovraccarico e pertanto non è richiesta tale protezione.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione.

Gli elementi di protezione, smontabili ed installati a meno di 3 m dal suolo, devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di attrezzi.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Tutte le masse degli impianti devono essere protette contro i contatti indiretti.

La protezione si effettua secondo le modalità di seguito indicate. Nel caso di impianti installati su sostegni che sorreggono anche linee elettriche aeree adibite ad altri servizi, le prescrizioni contro i contatti indiretti indicate di seguito si applicano solo all'impianto di illuminazione pubblica e non alle linee elettriche aeree, per le quali valgono le prescrizioni di cui al D.M. 21 marzo 1988.

Negli impianti oggetto della presente pubblicazione (gruppo B) la protezione va effettuata secondo uno dei seguenti sistemi:

a) Protezione con impiego di componenti della Classe II (doppio isolamento) o con isolamento equivalente.

I componenti per i quali le Norme relative non prevedono la classe II (esempio: cavi) devono essere protetti con un secondo isolamento rinforzato in modo da realizzare una rigidità dielettrica verso massa ed una protezione meccanica equivalente a quella della Classe II (art. 4.3.08 - Norma CEI 64-7). Per ottemperare a questa prescrizione si provvederà a proteggere i conduttori posati entro pali, paline o bracci con l'infilaggio dei medesimi entro una guaina isolante di diametro adeguato avente un rigidità dielettrica $\geq 10 \text{ kV/mm}$.

In presenza di dubbi interpretativi dell'art. 4.5.01 delle Norme CEI 64-7 e nell'ipotesi di impiego di cavi non certificati come componenti in Classe II, come appunto sono quelli citati all'art. 4.3 è opportuno adottare la guaina di cui sopra anche nel caso dell'utilizzazione di cavi con grado di isolamento 4.

Questi cavi, muniti di certificazione, ottemperano in modo completo alle prescrizioni degli artt. 4.3.08, 4.4.06, 4.5.01 delle Norme CEI 64-7, in quanto dispongono di "doppio isolamento" e di una guaina protettiva esterna; con l'impiego di questi cavi non è più necessario adottare l'ulteriore guaina isolante aggiuntiva consigliata in precedenza (vedere sopra).

Nell'ipotesi che venga adottata la soluzione della morsettiera di connessione collocata entro la finestrella d'ispezione (vedere capitolo sostegni) l'impiego di tale componente realizzata in fabbrica con isolamento di Classe II rispetta ampiamente le prescrizioni relative alla esecuzione degli impianti con il doppio isolamento (art. 5.4.02 della Norma CEI 64-8).

b) Protezione con separazione elettrica (art. 5.4.03 della Norma CEI 64-8).

Questo sistema è particolarmente indicato per la segnaletica luminosa stradale tuttavia, per risolvere casi particolari o sanare situazioni esistenti, non rispondenti alle norme, può essere utilizzato anche per gli impianti di illuminazione.

Il circuito di alimentazione di ogni singolo centro luminoso o tratto d'impianto deve essere alimentato da un trasformatore d'isolamento (Norma CEI 14-6) mentre il circuito separato deve essere conforme all'art. 5.4.03 della Norma CEI 64-8.

c) Protezione con interruzione automatica del circuito (sistema di I categoria senza propria cabina di trasformazione: sistema TT) art. 5.4.06 - Norma CEI 64-8.

In questo caso ogni impianto di illuminazione pubblica deve avere un proprio impianto di terra locale.

A tale impianto di terra devono essere collegate tutte le "masse" dell'impianto di illuminazione tramite un apposito conduttore di protezione.

Il conduttore di protezione deve essere separato dal conduttore neutro. Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto qualora la tensione di contatto assuma valori pericolosi.

Per attuare la protezione mediante dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali deve esser soddisfatta la condizione:

$$R_t \leq 50/I$$

Dove R_t è la resistenza, in ohm, dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli, I è il valore, in ampere, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione.

Le masse da proteggere possono essere messe a terra con dispersori non collegati tra di loro, purché le masse non siano simultaneamente accessibili e purché, per soddisfare la relazione $R_t \leq 50/I$, venga considerato il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori.

La protezione con interruttori differenziali può dare luogo ad interventi intempestivi per sovratensioni di origine atmosferica. Ne possono conseguire disservizi e condizioni di pericolo, specie in impianti non presidiati (art. 4.3.08 Norma CEI 64-7). Come già evidenziato nella parte I^a a proposito dell'affidabilità degli impianti, la realizzazione degli impianti con questo sistema di protezione costituisce un aggravio per il Comune sia per quanto riguarda la gestione degli impianti, sia per quanto riguarda l'aggiunta di ulteriori elementi di inaffidabilità.

In primo luogo l'impianto di terra deve essere realizzato secondo le norme e deve essere mantenuto efficiente; questo comporta nel rispetto del D.P.R. 547 del 27 aprile 1955, la presentazione della relativa denuncia all'ISPESL competente per territorio, che l'impianto stesso sia sottoposto a verifica biennale da parte di tecnici abilitati e se necessario riportato in efficienza.

In secondo luogo gli interruttori differenziali possono perdere nel tempo la caratteristica di sensibilità iniziale e pertanto la verifica biennale di cui sopra deve essere estesa ai medesimi.

Si rammenta che l'impianto di illuminazione pubblica è soggetto a tutti gli effetti agli obblighi del D.P.R. 547 del 27 aprile 1955, sia per il fatto che su di esso operano lavoratori dipendenti, sia perché è collocato in aree accessibili al pubblico.

PROTEZIONE CONTRO LE LESIONI MECCANICHE

Le condutture e gli apparecchi esposti al pericolo di prevedibili lesioni meccaniche devono essere adeguatamente protette.

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

In generale non è da ritenere necessaria la protezione dei sostegni contro i fulmini. La protezione è richiesta in casi particolari quando il rischio sia da considerare non trascurabile, ad esempio per la contemporanea presenza dei seguenti elementi:

- probabile permanenza di numero elevato di persone nelle immediate vicinanze del sostegno;
- sostegni con rilevante altezza fuori terra.

La protezione dei sostegni contro i fulmini, ove necessario, si effettua in base alla Norma CEI 81-4 e successive varianti (art. 4.3.13 Norma CEI 64-7).

Tenendo conto della notevole altezza, la protezione contro i fulmini è in genere necessaria per le torri-faro.

SCELTA DEL GRADO DI PROTEZIONE DEI COMPONENTI CONTRO LA PENETRAZIONE DEI CORPI SOLIDI E DEI LIQUIDI (art. 4.4.04 Norma CEI 64-7)

Il grado minimo di protezione dei componenti deve essere:

- a - per i componenti interrati: IP57;
- b - per i componenti installati a meno di 3 m dal suolo: IP43;
- c - per i componenti installati a 3 m o più dal suolo: IP23 se destinati a funzionare sotto la pioggia - IP22 in caso contrario;
- d - per il vano in cui è montata la lampada degli apparecchi di illuminazione dotati di coppa di protezione: IP54.

Gradi di protezione più severi sono necessari nel caso di esigenze particolari, ad esempio per manutenzione che preveda l'impiego di getti d'acqua, in caso di luoghi molto polverosi e inquinati e dove si possono avere spruzzi d'acqua marina.

PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE DEI MATERIALI FERROSI (art. 4.4.05 - Norma CEI 64-7)

La protezione contro la corrosione dei materiali ferrosi deve essere prevista mediante zincatura a caldo o verniciatura od altro sistema di almeno pari efficacia.

Il controllo si effettua:

- per i materiali zincati, con le prove prescritte dalla Norma CEI 7-6
- per gli altri materiali, con i metodi di prova di cui alla Norma UNI 4715.

protezione della sezione di incastro dei pali metallici (art. 4.7.05 - Norma CEI 64-7)

La sezione di incastro dei pali metallici con fondazione di calcestruzzo non affiorante dal terreno deve essere protetta dalla corrosione mediante opportuni accorgimenti.

CAVIDOTTI - POZZETTI - BLOCCHI DI FONDAZIONI - PALI DI SOSTEGNO

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di sega a disco diamantato. Il taglio avrà una profondità minima di 20 cm;
 - esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
 - fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibili a doppio strato corrugato esternamente e liscio internamente in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 110 mm o 125 mm, per il passaggio dei cavi di energia;
 - insieme ai conduttori, dovrà esservi collocato un filo di acciaio rivestito di guida per l'eventuale infilaggio di nuovi cavi; i tubi dovranno essere stesi privi di ondulazione cosicché i cavi possano essere sfilati senza difficoltà con eventuali curve del raggio di almeno tre volte il diametro del cavidotto.
- la profondità di posa (CEI 11-1/1957 art. 6.2.0.2) dovrà essere di 50 cm sul cervello del tubo e 60 cm. per la base; i tubi dovranno essere uniti ai pozzetti con i pezzi speciali (raccordi, etc.) mediante pressione.

- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Sia per la sospensione dei lavori che per la risoluzione del contratto vale quanto indicato all'art.11 del presente Capitolato.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

POZZETTI CON CHIUSINO IN GHISA

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosato a 200 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il frenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglomeramento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto, sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente liscio;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50x50 cm, massa ca. 90 Kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;

riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghisa naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente;

- sistemazione di cordoli, zanelle eventualmente rimossi, ripristino di pavimentazioni comunque costituite.

E' consentita in alternativa, e compensato con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione di cordoli, zanelle eventualmente rimossi, ripristino di pavimentazioni comunque costituite.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

PALI DI SOSTEGNO

I pali per illuminazione pubblica devono esser conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali di acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR-UNI7070/82, rastremati a sezione circolare o a forma conica (forma A2 - norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari". In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli esser previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10x1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M 10x1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno esser in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150x50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200x75mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo.

La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare. Si potrà verificare l'ipotesi che non venga adottata la finestrella d'ispezione e quindi venga realizzato un giunto nel pozzetto interessato.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà esser munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in Classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà esser protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nel disegno "particolari".

Negli oneri compresi nella parte di manutenzione ordinaria si richiama quello di mantenere efficiente il meccanismo di discesa delle corone mobili ai pali di elevata altezza, costituito da un argano montato su un carrello con ruote.

Nei nuovi impianti si useranno esclusivamente pali in acciaio saldati o di tipo trafilato conici dell'altezza da 6 a 12 m. fuori terra; per il completamento degli impianti esistenti invece per quanto possibile, pali uguali o simili a quelli montati per motivi di continuità.

Tutti i sostegni dovranno essere collocati su suolo demaniale, salvo deroga su specifica indicazione della D.L., perfettamente verticali ed allineati: saranno interrati per circa 1/10 dell'altezza fuori terra entro il foro predisposto nel basamento di calcestruzzo.

Per ridurre l'ingombro nel marciapiede sotto il quale fossero presenti numerosi servizi, la base avrà in genere le dimensioni di (70 x 70) cm mentre si aumenterà la profondità ad almeno 1,20 m per garantirne la stabilità in base ai calcoli prescritti dal D.P.R. il. 1062/68.

L'asse dei palo sarà posto a 60 cm dal bordo del marciapiede; il palo sarà collocato entro il foro della fondazione, con interposizione di uno strato di sabbia, del minore spessore possibile per consentirne la sfilabilità,

Nel basamento dei pali che ricevono l'alimentazione da cavi interrati sarà prevista un'asola della sezione minima necessaria per l'introduzione della canalizzazione proveniente dal pozzetto a profondità non minore di 15 cm dal suolo.

Le paline dovranno essere murate ai fabbricati con malta di cemento.

L'allineamento dei corpi illuminanti su pali o su mensole ricurve verrà ottenuto variando la lunghezza degli sbracci.

LINEE E CONDUTTORI ELETTRICI

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

cavi unipolari FG16R tensione nominale 600/1000 V od altri idonei al tipo di posa;

cavi multipolari FG16OR tensione nominale 600/1000 V od altri idonei al tipo di posa;

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti successive e dovranno disporre di certificazioni IMQ od equivalente.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali di alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali o da cavo multipolare secondo prescrizioni della Direzione Lavori.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa.

per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro)..

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.

Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

Nel caso di conduttori correnti lungo le pareti dei fabbricati, ad ogni campata di attraversamento e laddove si trovano bruschi cambiamenti di direzione, la fune sarà amarrata mediante redance a ganci chiusi del diametro di 12 mm lunghi almeno 20 cm; fra un gancio di amarro e l'altro, fune e relativo cavo saranno sostenuti da ganci aperti di sospensione posti ad intervallo variabile da 1 a 3 m a seconda del peso del cavo.

Pur evitare contatti con le pareti o bruschi cambiamenti di sezione o mancanza di tiro, con la fune dovranno essere montati i necessari accessori, tutti a doppia zincatura con passacanalì e passangoli entrambi del diametro di 16 mm nonché redance e tenditori di opportune dimensioni. Nel caso di conduttori installati su palificazioni, la fune correrà su un collare in ferro piatto (45x6) mm munito di occhio con tondino di diametro 8 mm per il passaggio della fune, o muniti di gancio per l'ancoraggio mediante tenditori, redance, morsetti a cavallotto, etc. Sia nelle tesate che nei cavi sospesi a fune fra pali o distesi sulle facciate, i conduttori saranno fissati alla fune mediante fascette zincate od in plastica dentellata a meno di 40 cm di distanza, od anche mediante fasciatura a elica continua con filo metallico plastificato fissato a sua volta al collare.

Per il collocamento dei conduttori elettrici dovrà essere osservato, oltre alle altre norme, quanto disposto per le distanze dal D.P.R. N. 1062 del 1968; l'Appaltatore dovrà a tal fine prendere accordi con gli Enti interessati qualora si debbano attraversare o fiancheggiare linee telefoniche, telegrafiche, di trasporto energia, etc. svolgendo per conto della S.A. ed a proprie spese le relative pratiche complete dei grafici occorrenti. Il dimensionamento delle linee sarà compito dell'Appaltatore, che fornirà i relativi calcoli alla Direzione dei Lavori, in modo che la caduta di tensione sia quella richiesta di volta in volta e di norma non superiore al 1% in applicazione delle tabelle UNEL 35017 e 35023.

Per prevedere futuri ampliamenti alle estremità dei circuiti si aumenterà la potenza del 35% rispetto a quella da installare escludendo le zone già sature. Nei casi in cui sorgessero dubbi sulla capacità di portata delle linee esistenti all'allacciamento di nuovi impianti, si dovrà verificare prima la caduta di tensione che ne deriverà applicando un carico nel punto in cui inizierà la derivazione.

Per i lavori e tutti gli interventi che interesseranno aree e fronti di pertinenza di privati, sarà necessario ottenere i permessi necessari per la posa di pali, paline, bracci, conduttori, etc. e comunque dare comunicazione dell'evento ai medesimi interessati: a tale scopo l'Appaltatore dovrà predisporre l'elenco completo dei nomi e degli indirizzi dei proprietari interessati specificando, caso per caso, il genere di appoggio, il punto e la località d'infissione.

Resta comunque determinato che linee, appoggi, tiranti, etc. dovranno di norma essere installati solo su immobili che si trovino in fregio ad aree pubbliche non volendosi avere soggezioni per accessi su aree private.

L'Appaltatore assumerà a proprio carico, essendo tale onere compreso fra quelli inclusi nei singoli prezzi unitari, ogni opera muraria od edile per il ripristino delle pareti o strutture od aree che verranno interessate dall'appoggio non esclusi eventuali lavori all'interno degli edifici.

Per la posa dei cavi interrati l'Appaltatore in primo luogo recupererà accatastandolo il materiale della pavimentazione che, per la sola parte riutilizzabile, resterà di proprietà del Comune di pertinenza. Le trincee dovranno essere corredate da passerelle onde consentire il passaggio alle persone, e protette su tutti i lati ad evitare i pericoli di transito.

Le materie di scavo, che non siano costituite da materiale di idonea granulometria per il quale è autorizzato il reimpiego, dovranno essere portate agli scarichi pubblici; il reintegro avverrà mediante ghiaia in natura bagnata e costipata e con la posa del nastro segnacavo, nonché con uno spessore di sabbia di circa 15 cm per il contenimento dei tubi; dopo il pestonamento, sarà provveduto al rifacimento del sottofondo e della pavimentazione con la stesa di calcestruzzo bituminoso plastico a freddo. La pavimentazione definitiva, di qualsiasi tipo possa trattarsi, (lastrico, porfido, manto bituminoso, etc.), verrà effettuata ad assestamento avvenuto.

Le giunzioni dei conduttori di alimentazione saranno eseguite con morsetti in rame grippati tipo Burndy fasciate con nastri di materiale isolante tipo 3M mediante strati di nastro adesivo 23 e 33 ricoperti da vernice isolante applicata a pannello o spray.

La posa dei conduttori per via aerea deve avvenire con le seguenti norme:

- gli attraversamenti dei muri vanno eseguiti in cavo sotto guaina protetta con un tubo di ferro del diametro minimo di 2";
- le connessioni debbono essere eseguite con morsetti;
- i conduttori posti ad altezza inferiore a 3 m dal suolo, o comunque accessibili alle manipolazioni, dovranno essere protetti con tubo di ferro da 2" o da canaletta rettangolare zincata.

L'Appaltatore effettuerà ancora gli interventi sulle linee esterne sia per le manovre e sia per le riparazioni ed il ricambio, compresa la fornitura dei materiali tutti come reattori, globi, cavetti, conduttori nudi od isolati, fusibili, materiali di derivazione, muffole, cassette, isolatori, tenditori, ganci, fascette, passacanalì, passangoli, collari, mensole, etc. quali oneri compresi nei canoni.

GIUNZIONI - DERIVAZIONI

La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa inavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

FORNITURA E POSA IN OPERA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

- Armature. Dovranno essere montate secondo il loro esatto orientamento e con la posizione delle lampade atta a fornire il miglior illuminamento; l'inclinazione prevista per la realizzazione del prescritto solido fotometrico secondo quanto indicato dal costruttore. Le armature dovranno essere corodate, oltre che del reattore, dell'accenditore e del condensatore, anche di spina onnipolare e di valvola fusibile a cartuccia: per i nuovi impianti si dovranno usare apparecchi in classe di isolamento II.

Ad ogni cambio lampada programmato sarà effettuata la pulizia dei corpi illuminanti in officina e non in loco con lo smontaggio dell'intera armatura dopo averla tolta e sostituita con altra identica già pulita e revisionata. La pulizia del riflettore dovrà essere effettuata senza sfregamenti ma per semplice immersione del materiale in soluzione acquosa di detersivo.

- Reattori, condensatori ed accenditori. Il condensatore sarà tenuto il più lontano possibile dall'impedenza, separato da questa con un diaframma e comunque collocato entro l'alloggiamento nel punto ove si riscontra la temperatura minore. Tutti i suddetti apparecchi debbono essere compatibili con le lampade e possibilmente anche della stessa Ditta fornitrice.

- Lampade. Dovranno essere collocate secondo le particolari caratteristiche d'impiego nelle armature curandone l'orientamento, la messa a fuoco, il perfetto solido fotometrico richiesto ed attenendosi alle indicazioni del costruttore per quanto si riferisce alla posizione di funzionamento. Le lampade smontate nei ricambi programmati, anche se funzionanti e sostituite da poco tempo per spegnimento occasionale, non potranno essere riutilizzate per nuovi ricambi occasionali.

- Tutte quante le lampade usate, comunque non più utilizzabili e quindi classificate di risulta, dovranno essere smaltite in apposita discarica controllata secondo le modalità di legge, con ogni onere e cura dell'Appaltatore e con obbligo di fornire documentazione alla D.L., per il controllo della regolarità della procedura.

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 novembre 1987 e relative varianti
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 luglio 1986 e relative varianti "proiettori per illuminazione"
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 dicembre 1986 e relative varianti "apparecchi per illuminazione stradale".

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentari ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della norma CEI 34-24 e successive varianti.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

La rispondenza al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì essere del tipo:

- Cut-off
- Semi cut-off
- Non cut-off

secondo la classificazione della Commissione Internazionale di Illuminazione (C.I.E.).

Di tali apparecchi dovrà essere fornita la seguente documentazione fotometrica:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio
- curva polare di intensità luminosa riferita a 1.000 lumen
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen
- diagramma del fattore di utilizzazione

- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Nell'ipotesi di apparecchi ad ottica variabile devono essere forniti i dati fotometrici per ognuna delle configurazioni possibili.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi venga mantenuto il doppio isolamento.

Il Decreto dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 27.09.2017, in vigore dal giorno successivo alla pubblicazione nella *Gazzetta Ufficiale* della repubblica Italiana (n.244 del 18.10.2017) (**C.A.M.** criteri ambientali minimi), fornisce delle specifiche tecniche (criteri base) con le caratteristiche che devono possedere gli apparecchi per l'illuminazione in relazione all'impatto ambientale/servizio.

Pertanto nella scelta degli apparecchi luminosi messi in opera dovranno essere considerati, in relazione alla tipologia dell'intervento, i limiti del succitato decreto.

IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI

L'impianto non prevede, come già detto, la messa a terra degli apparecchi di illuminazione o delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II).

Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mmq; i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.

La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mmq di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1984, 64-8/1987 e 11-8/1989.

I dispersori saranno tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 15 - VALUTAZIONE DEI LAVORI

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto per la ricerca archeologica, alle prescrizioni ed ai nulla osta già citati senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata.

Le indicazioni relative alle modalità di misurazione e contabilizzazione riportate per ogni articolo nell'elenco prezzi sono prevalenti, in caso di discordanza, sulle indicazioni del presente disciplinare e dei disciplinari per gli impianti.

VALUTAZIONE DI LAVORAZIONI A MISURA

Quando, nell'ambito dei lavori oggetto del presente progetto, è prevista la realizzazione di opere da valutare a misura, queste dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, i presidi per la sicurezza e la tutela fisica dei lavoratori anche nel caso questa sia compensata a parte, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della direzione lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente disciplinare senza altri oneri aggiuntivi, da parte dell'Appaltante, di qualunque tipo.

VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente disciplinare; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla direzione lavori.

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dalla direzione lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della direzione lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Art. 16 – LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste, e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà alla determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi ai sensi DEL D.LGS 50/2016 e successive modifiche e integrazioni.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati. Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Art. 17 – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamento di strade esistenti, l'Appaltatore è tenuto ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere stesse esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.). In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere. Il maggiore onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori. Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico responsabile rimane l'Appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione Appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante. La Stazione Appaltante si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. Appena costatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. La Stazione Appaltante però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'Appaltatore di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

Art. 18 – LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Tutti gli altri lavori diversi previsti, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, dovranno essere eseguiti secondo la migliore regola dell'arte, impiegando materiali idonei e di prima scelta, manodopera competente e nel rispetto di eventuali norme regolamentari o di Unificazioni o di qualità e comunque le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Cascina, 24 ottobre 2019

U.O.C progettazione e direzione lavori

Istruttore direttivo **Geom. Paolo Maneschi**

Istruttore tecnico **Geom. Sonia Casini**

Istruttore tecnico **Ing. Simone Lunardi**

Il Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Elena Pugi

Il Responsabile P.O.A.

Macrostruttura 2 – Governo del Territorio

Arch. Francesco Giusti