



## Comune di Bagnara di Romagna

# RIQUALIFICAZIONE STRADALE DI VIA TRUPATELLO E VIA LUNGA

## PROGETTO DEFINITIVO

### COMMITTENTE:

Comune di Bagnara di Romagna  
P.za Guglielmo Marconi, 2  
48031 Bagnara di Romagna (RA)

### PROGETTISTI:

Ing. Piergiorgio Tataranni  
Ing. Michela Campesato

### Il Sindaco:

Dott. Riccardo Francone

### DATA

29/07/2021

### CODICE

CTD

### TITOLO DELL'ELABORATO

Stato di progetto  
Disciplinare Tecnico Descrittivo

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE/MOTIVAZIONE



## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

### Indice

<b>0.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – PRESCRIZIONI SULLA ESECUZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>3</b>
1.1. NORME GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI - PROVE DI CONTROLLO .....	3
1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
1.3. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	3
1.4. NORME GENERALI SULL'ESECUZIONE DELLE OPERE.....	4
1.5. TRACCIAMENTI E SONDAGGI.....	5
1.6. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE .....	5
<b>0.2 CONGLOMERATI BITUMINOSI E OPERE STRADALI .....</b>	<b>5</b>
2.1. MATERIALI DA IMPIEGARSI PER I CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	5
2.1.1. INERTI .....	5
2.2. LEGANTI BITUMINOSI E LORO ADDITIVI .....	6
2.2.1. EMULSIONI BITUMINOSE PER MANO DI ATTACCO (CATIONICHE NON MODIFICATE) .....	6
2.2.2. BITUME.....	6
2.3. PROVE DEI MATERIALI .....	6
2.4. FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE ED OPERE PRELIMINARI .....	6
2.4.1. TRACCIAMENTI .....	6
2.4.2. FRESATURA/SCARIFICA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.....	6
2.5. PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	7
2.5.1. TRATTAMENTI SUPERFICIALI MONOSTRATO E DOPPIOSTRATO ESEGUITI CON EMULSIONE DI BITUME.....	7
2.5.2. EMULSIONE DI BITUME TALQUALE.....	7
2.5.3. EMULSIONE DI BITUME MODIFICATO.....	8
2.5.4. STRATO DI AGGREGATI LITICI STABILIZZATI A FREDDO CON EMULSIONE BITUMINOSA e CEMENTO .....	9
2.5.5. STRATO DI USURA CON BITUME TALQUALE.....	13
2.6. MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA .....	15
2.7. STABILIZZAZIONE DI TERRENI CON LEGANTI IDRAULICI.....	16
2.8. CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	18
2.9. CONDOTTI DI FOGNATURA.....	18
2.9.1. CONDOTTI DI FOGNATURA IN CLORURO DI POLIVINILE (P.V.C.) .....	18
2.9. PROVE DI RESISTENZA E DI TENUTA DELLE CONDOTTE.....	18
2.10. MANUFATTI DI RACCOLTA ACQUE STRADALI - MANUFATTI PARTICOLARI .....	19
2.10.1. POZZETTI DI RACCOLTA ACQUE STRADALI.....	19



2.12. MANUFATTI SCATOLARI IN CALCESTRUZZO ARMATO .....	19
2.12.1. POSA IN OPERA DI MANUFATTI SCATOLARI .....	20
2.13. ALTRE OPERE ALTRIMENTI NON DEFINITE .....	21
<b>0.3 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI.....</b>	<b>21</b>
3.1. NORME CONTABILI DELLE PRESTAZIONI IN ECONOMIA .....	21
3.2. MISURE DEI MATERIALI FORNITI A PIÙ D'OPERA NELLE PRESTAZIONI IN ECONOMIA .....	22
3.3. NORME GENERALI CONTABILI DEI LAVORI A MISURA .....	22
3.4. CONDOTTI DI FOGNATURA.....	23
3.5. MANUFATTI DI VISITA ED ISPEZIONE .....	23
3.6. POZZETTI DI ISPEZIONE .....	23
3.7. CANALI CON CADITOIE A FESSURA IN ACCIAIO.....	23
3.8. POZZETTO DI ISPEZIONE DI CANALE DI SCOLO A FESSURA.....	24
3.9. ALTRE LAVORAZIONI NON ESPRESSAMENTE INDICATE .....	25
<b>0.4 PREZZI RELATIVI AI LAVORI .....</b>	<b>25</b>
4.1. DISPOSIZIONI GENERALI .....	25



## **0.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – PRESCRIZIONI SULLA ESECUZIONE DELLE OPERE**

### **1.1. NORME GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI - PROVE DI CONTROLLO**

I materiali ed i manufatti da impiegare nell'esecuzione dei lavori dovranno sempre corrispondere, per qualità, peso, dimensioni, specie di lavorazione ed eventuale provenienza, alle caratteristiche stabilite dal presente Capitolato Tecnico Prestazionale e / o dall'Elenco prezzi unitari, ed avere sempre caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia.

Tutti i materiali, prima della loro posa in opera, dovranno essere sottoposti all'accettazione della D.L.; in assenza di esplicita accettazione la D.L. potrà, in ogni momento, anche dopo la loro posa in opera e fino a collaudo finale avvenuto, rifiutare i materiali e le opere con essi costruite che riterrà non corrispondenti alle condizioni contrattuali; l'Appaltatore rimarrà comunque l'unico garante e responsabile della riuscita delle opere oggetto dell'appalto anche per quanto può dipendere dai materiali accettati ed impiegati nella loro esecuzione.

Al fine di meglio precisare la natura delle provviste di materiali occorrenti all'esecuzione delle opere la Direzione Lavori potrà richiedere che l'Impresa presenti, per le principali provviste, un certo numero di campioni da sottoporre alla scelta ed all'approvazione della stessa, la quale, dopo averli sottoposti alle prove prescritte, giudicherà sulla loro forma, qualità e lavorazione e determinerà in conseguenza il modello su cui dovrà esattamente uniformarsi l'Impresa per l'intera provvista.

Per le apparecchiature e le macchine, potrà essere sufficiente, ad insindacabile determinazione della Direzione Lavori, la presentazione di idonee e complete schede tecniche ovvero certificazioni ufficiali rilasciati da competenti organi.

La D.L. si riserva, a Sua insindacabile determinazione, di assistere agli eventuali collaudi sulle macchine che saranno effettuati in stabilimento.

L'appaltatore avrà quindi l'obbligo di comunicare alla D.L. la data dell'effettuazione delle prove con l'anticipo di almeno una settimana. Nel caso che tale comunicazione non avvenga, la D.L. si riserva di non accettare i collaudi e di ordinarne il rifacimento, per poter eventualmente presenziare.

La Direzione Lavori ha facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si devono impiegare in ogni singolo lavoro, quando trattasi di materiali non espressamente contemplati nel presente Capitolato o nell'elenco prezzi. Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore dovrà nel più breve tempo possibile sostituirla con altra corrispondente alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati. Analogamente l'Appaltatore dovrà demolire le opere rifiutate dalla D.L. perché non corrispondenti alle condizioni contrattuali, ricostruendole a sue spese, entro il termine perentorio fissato dalla D.L.

Non ottemperando l'Appaltatore alle suddette disposizioni, il Committente potrà fare eseguire ad altri i medesimi lavori detraendone l'importo dalla somma trattenuta a garanzia e, se questa risultasse insufficiente, richiedendo all'Appaltatore la differenza.

Su richiesta della D.L., l'Appaltatore sarà inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali da impiegare o già impiegati, alle prove di legge ed agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la D.L., per l'accertamento delle loro qualità e resistenza.

Gli eventuali campioni saranno prelevati, ad esclusivo giudizio della D.L., alla presenza di un rappresentante dell'Appaltatore che sarà tenuto a sottoscrivere un regolare Verbale di prelievo, detti campioni saranno conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla D.L. e successivamente inoltrati ai laboratori ufficiali per l'effettuazione delle prove.

I risultati accertati dai suddetti laboratori saranno sempre riconosciuti validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente appalto. Tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai laboratori ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate nei laboratori stessi od in cantiere, saranno a completo carico dell'Appaltatore che dovrà assolverle direttamente.

### **1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

Potranno essere riportati riferimenti normativi per meglio specificare le caratteristiche dei materiali e le eventuali modalità di lavorazione. Si precisa comunque che le lavorazioni dovranno essere eseguite nel rispetto assoluto di tutte le normative tutte vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Conseguentemente l'Impresa nulla potrà pretendere nel caso che vi siano variazioni tecniche da rispettare, non presenti al momento della elaborazione del progetto.

### **1.3. QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

I materiali impiegati dovranno avere qualità e caratteristiche conformi a quelle di seguito stabilite:



- a) l'acqua dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche, e comunque non dannosa per l'uso a cui è destinata;
- b) la calce dovrà sempre essere eminentemente idraulica, corrispondere ai requisiti stabiliti dalla L. 26/5/1965 n. 595 e successive modificazioni, essere ben stagionata, ed essere accuratamente conservata in cantiere, in ambiente adatto;
- c) i cementi sia a lenta che a rapida presa dovranno sempre corrispondere ai requisiti stabiliti dalla L. 26/5/1965 n. 595 e successive modificazioni ed essere conservati in cantiere, in ambiente adatto;
- d) la sabbia, la ghiaia, il ghiaietto dovranno provenire da cava fluviale, derivare da rocce non gelive, preferibilmente di qualità silicea o comunque aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sostanze eterogenee ed in particolare da sostanze organiche ed argillose; se prescritto dovranno essere accuratamente vagliati e lavati con acqua dolce; granulometricamente dovranno sempre risultare bene assortiti ed in particolare per i conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 16/6/1976 e successive modificazioni.
- e) gli elementi litici che li compongono dovranno avere per le diverse categorie di lavori le seguenti dimensioni massime:
  - mm. 2, la sabbia per malta e conglomerati cementizi;
  - mm. 20, il ghiaietto per getti in conglomerato cementizio (semplice od armato) aventi spessore limitato;
  - mm. 30, la ghiaia per getti in conglomerato cementizio armato di qualsiasi spessore (fatta eccezione per quelli sopra menzionati);
  - mm. 40, la ghiaia per getti in conglomerato cementizio non armato di strutture in elevazione;
- f) il pietrisco, il pietrischetto, la graniglia dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi ed in generale corrispondere ai requisiti stabiliti dalle relative norme del C.N.R.;
- g) la ghiaia in natura dovrà provenire da cave fluviali ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive di natura compatta e resistente, con esclusione di materie eterogenee o comunque dannose per l'impiego a cui il miscuglio è destinato, dovrà inoltre risultare bene assortita nei suoi componenti, con esclusione di elementi litici di pezzatura superiore a mm 50 e con percentuale di sabbia compresa fra il 35% ed il 50% del peso del miscuglio;
- h) inerte naturale granulometrico potrà provenire sia da cave fluviali che da frantumazione di rocce, da correggersi con l'eventuale aggiunta di inerti e di additivi, in modo da ottenere un miscuglio a granulometria continua, con legante naturale, intendendosi per legante naturale il materiale passante al setaccio n 40 A.S.T.M.;
- i) i manufatti cementizi prefabbricati dovranno corrispondere come dimensioni, forma, caratteristiche costruttive e prestazioni, a quanto previsto nella relazione di calcolo e nei disegni delle opere in c.a. allegati al contratto d'appalto;
- j) le tubazioni di smaltimento delle acque nere e bianche dovranno avere le seguenti caratteristiche particolari per le diverse qualità:
  - i tubi di cloruro di polivinile dovranno essere ottenuti per trafilatura, essere muniti di borchiere ad incollaggio o ad anello con guarnizioni di tenuta elastomerica, ed inoltre dovranno avere una resistenza minima alla trazione di 480 Kg/cm<sup>2</sup> (da potersi verificare con prove sia meccaniche sia idrauliche): tolleranza + 2,50% sul diametro interno; resistenza minima al calore (secondo Vicat): 88 gradi.
  - I tubi di cloruro di polivinile non plastificato (P.V.C. n.p.) dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme UNI 7447/75, ed essere muniti dal marchio di conformità rilasciato dall'Istituto competente nella forma riprodotta in calce alla circolare n. 1074 del Consiglio Superiore dei LL.PP. del 6/5/1961; dovranno infine essere assolutamente inerti a tutti gli agenti corrosivi che si possono trovare sia nell'acqua, sia nel terreno e non permettere alcun trasudamento;
- k) tutti gli altri materiali, qui non espressamente specificati, dovranno essere di prima qualità e comunque di gradimento della D.L.

#### 1.4. NORME GENERALI SULL'ESECUZIONE DELLE OPERE

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme dal presente Capitolato Speciale, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi sempre scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla D.L. In caso di discordanza fra disegni di contratto e disposizioni di Capitolato Speciale tale da comportare oneri fra loro diversi,



L'Appaltatore dovrà eseguire il lavoro in conformità alle prescrizioni ritenute dalla D.L. più vantaggiose per il Committente, senza che ciò possa dare adito a richieste di particolari compensi.

### 1.5. TRACCIAMENTI E SONDAGGI

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire, a sue spese, il tracciamento di tutte le opere nonché la relativa picchettazione di riferimento con le modalità che verranno stabilite dalla D.L.; detta picchettazione dovrà in seguito essere curata e conservata a cura e ad esclusivo carico dell'Appaltatore fino a collaudo finale avvenuto.

Unitamente alle operazioni di tracciamento l'Appaltatore dovrà anche effettuare, a sua cura e spese, tutti i sondaggi eventualmente necessari per la determinazione della esatta posizione delle canalizzazioni dei pubblici servizi (acqua, gas, elettricità, fognature ecc..).

### 1.6. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà del Committente. Se non diversamente prescritto nelle singole voci di elenco prezzi, materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati a pubblica discarica, a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con il corrispettivo contrattuale. Parimenti sono compresi e compensati nei singoli prezzi di appalto anche gli eventuali oneri di discarica o di smaltimento. Il Committente potrà avvalersi della facoltà di far accumulare in zona il terreno vegetale o altro, quando questo possa essere adeguatamente utilizzato in cantiere o per altre necessità del Committente.

Per tale accumulo l'Appaltatore non potrà pretendere nessun maggiore compenso al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, l'appaltatore dovrà portarne a conoscenza il Direttore dei Lavori in modo tale che lo stesso proceda in conseguenza ai ritrovamenti di cui trattasi.

## 0.2 CONGLOMERATI BITUMINOSI E OPERE STRADALI

### 2.1. MATERIALI DA IMPIEGARSI PER I CONGLOMERATI BITUMINOSI

#### 2.1.1. INERTI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali previste dalle norme UNI EN 13043 ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare:

- Pietrisco: dovrà provenire dalle spezzature di rocce dure di natura calcarea, dovrà essere scevro da materie terrose e sabbia. Qualora il pietrisco derivi dalla frantumazione di ghiaia di fiume o di cava, gli elementi lapidei a facce rotondeggianti dovranno essere in quantità non superiore al 25%; quelli a forma lamellare dovranno essere rotti od eliminati. Le pezzature dovranno essere quelle prescritte caso per caso dalla Direzione Lavori.
- Graniglie e pietrischetto: la graniglia ed il pietrischetto da impiegare nei lavori di bitumatura dovranno provenire dalle migliori cave, essere ad elementi poliedrici accuratamente vagliati e lavati e dovranno in ogni modo essere di gradimento alla Direzione Lavori, anche per quanto riguarda la pezzatura. L'Appaltatore ha l'obbligo di precisare le cave prescelte che la Direzione Lavori avrà il diritto di visitare per verificare la qualità del materiale, vigilare la regolarità della frantumazione e della vagliatura e seguire il progresso degli approvvigionamenti. Qualora i materiali non fossero della qualità, grossezza e purezza prescritte, la Direzione Lavori sarà in diritto di rifiutarli, facendone sospendere la condotta ed il fornitore sarà obbligato alle operazioni di scarico, rivagliatura, rifornitura nel termine che gli sarà comunicato con raccomandata.
- Misti naturali di cava per conglomerati bituminosi: dovranno essere costituiti da una miscela di ghiaia e sabbia in assortimento granulometrico continuo, da ottenersi anche con l'aggiunta di materiali frantumati, tale da soddisfare le caratteristiche richieste per ogni tipo di conglomerato. I materiali impiegati dovranno essere sani, non fessurati e assolutamente privi di sostanze organiche e plasticizzabili (limi, argille, ecc.) e più specificatamente dovranno avere le caratteristiche di cui alle tabelle A, B.





## 2.2. LEGANTI BITUMINOSI E LORO ADDITIVI

### 2.2.1. EMULSIONI BITUMINOSE PER MANO DI ATTACCO (CATIONICHE NON MODIFICATE)

Le emulsioni bituminose possono essere impiegate come mano di attacco solo tra misto cementato e base, tra base e binder, tra binder e manti d'usura normali (per manti d'usura non aperti).

### 2.2.2. BITUME

Dovrà rispondere ai requisiti prescritti dalle Norme UNI EN 12591:2002 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali" e più specificatamente dovranno avere le caratteristiche di cui alle tabelle:

C = bitume di base semisolidi per uso stradale, sono quelli di normale produzione

D = bitume di base di tipo 70 - 100, potrà essere modificato in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri e loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni dalle miscele.

## 2.3. PROVE DEI MATERIALI

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

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. La Direzione Lavori si riserva di effettuare sopralluoghi e verifiche nei cantieri di confezionamento dei conglomerati bituminosi e prelevare campioni per le analisi.

## 2.4. FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE ED OPERE PRELIMINARI

### 2.4.1. TRACCIAMENTI

Prima di iniziare i lavori di scavo sulla sede stradale, ove presenti, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire il profilo longitudinale e le necessarie sezioni trasversali del lavoro da compiersi, in modo che siano indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alle pendenze trasversali, allo smaltimento delle acque piovane.

Qualora ai movimenti di terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al loro tracciamento. Unitamente alla Direzione Lavori, verranno esattamente individuati i tratti di intervento, per ogni singola lavorazione. Per quanto riguarda i manufatti da mettere in quota, una volta individuati e verificate le condizioni, il Direttore dei lavori determinerà la lavorazione da eseguirsi.

### 2.4.2. FRESATURA/SCARIFICA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura o scarifica della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

Le lavorazioni che comportino la scarifica del manto bituminoso potranno essere eseguite anche a mezzo di fresa a tamburo, ma a differenza delle lavorazioni di fresatura comporteranno la totale rimozione del pacchetto bituminoso.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano



perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

## 2.5. PAVIMENTAZIONI STRADALI

### 2.5.1. TRATTAMENTI SUPERFICIALI MONOSTRATO E DOPPIOSTRATO ESEGUITI CON EMULSIONE DI BITUME

La pavimentazione esistente dovrà essere necessariamente pulita mediante motosoffiatrici, motospazzatrici o altra apparecchiatura ritenuta idonea dalla D.L. in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco o di ghiaia ai quali debba ancorarsi la pavimentazione. Deve presentare una superficie priva di degradi evidenti tali da compromettere l'efficacia del trattamento. Eventuali fessure longitudinali dovranno essere sigillate preventivamente in modo da predisporre un manto stradale continuo per uniformare il dosaggio di legante. L'applicazione di emulsione bituminosa dovrà essere fatta a spruzzo con autopompe, regolando l'uniformità della stesa del legante ed effettuando una vera e propria, sia pur limitata, semi-penetrazione parziale. Ove nella stagione calda la massicciata stradale si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno campioni che saranno inviati ai laboratori per le analisi e prove. Indipendentemente da quanto potrà risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Appaltatore resta sempre contrattualmente obbligato a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimento, stemperamento e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

### 2.5.2. EMULSIONE DI BITUME TALQUALE

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire un adeguato collegamento all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsione bituminosa aventi caratteristiche specifiche.

Tra lo strato di binder e quello di usura è richiesta, allo scopo di garantire il collegamento tra gli strati, la posa di una mano d'attacco di emulsione bituminosa cationica talquale applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a circa (0,40÷0,60) kg/m<sup>2</sup> di bitume residuo secco e comunque quella necessaria a garantire l'efficacia dell'impermeabilizzazione.

L'applicazione deve avvenire tramite barra spruzzatrice con ugelli antintasamento installata su cisterna autocarrata coibentata, in perfetto stato di efficienza ed in grado di dosare opportunamente il legante.

I getti dagli ugelli dovranno produrre un flusso costante e simmetrico e tale da sovrapporsi reciprocamente per almeno una semi-larghezza del getto adiacente.

L'altezza da terra, la pressione e la velocità di avanzamento del mezzo devono essere regolati al fine di posare il corretto quantitativo di materiale.

La superficie trattata dovrà risultare perfettamente coperta da uno strato omogeneo di prodotto, compresi i bordi verticali.

Una verifica preliminare sul quantitativo di bitume anidro per metro quadrato potrà essere condotta tramite un vassoio di superficie nota (almeno 0,50 m<sup>2</sup>) posto a terra prima del getto e successivamente pesato.

In ogni caso, per consentire il transito dei mezzi di cantiere (autocarri, vibrofinitrice), si dovrà eseguire, immediatamente dopo la spruzzatura, una lavorazione di granigliatura con aggregati di pezzatura 8/12 mm in ragione di 6/8 litri al metro quadrato.

Allo stesso scopo potrà essere utilizzata sabbia, cemento o calce idrata.

Le caratteristiche dell'emulsione bituminosa devono rispettare i requisiti riportati nella Tabella 1.





EMULSIONE BITUMINOSA C55B3			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' MISURA	VALORE
POLARITA'			Positiva
CONTENUTO IN ACQUA in peso	UNI EN 1428	%	45±2
CONTENUTO IDI LEGANTE in peso	UNI EN 1428	%	55±2
ADESIVITA' ALL'AGGREGATO	UNI EN 13614	- - -	≥90
VISCOSITA' a 40 °C ( foro da 2 mm )	UNI EN 12846	sec	15-70
RESIDUO AL SETACCIO 0,5 mm ( 7 gg stoccaggio )	UNI EN 1429	%	≤0,5
TENDENZA ALLA SEDIMENTAZIONE ( 7 gg stoccaggio )	UNI EN 12847	%	≤10
<i>Residuo bituminoso dopo evaporazione</i>			
PENETRAZIONE a 25 °C	UNI EN 1426	0,1 mm	≤150
PUNTO DI RAMMOLLIMENTO	UNI EN 1427	°C	≥43

Tabella 1: Requisiti dell'emulsione bituminosa talquale.

### 2.5.3. EMULSIONE DI BITUME MODIFICATO

In alternativa alla precedente emulsione bituminosa talquale può essere impiegato un tipo di emulsione bituminosa cationica a rapida rottura e costituita da bitume modificato con caratteristiche rispondenti a quelle riportate in Tabella 2.

EMULSIONE BITUMINOSA C70BP3			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' MISURA	VALORE
POLARITA'			Positiva
CONTENUTO IN ACQUA in peso	UNI EN 1428	%	30±1
CONTENUTO IDI LEGANTE in peso	UNI EN 1428	%	70±1
ADESIVITA' ALL'AGGREGATO	UNI EN 13614	- - -	≥90
VISCOSITA' a 40 °C ( foro da 4 mm )	UNI EN 12846	sec	10-60
INDICE DI ROTTURA (filler minerale)	UNI EN 13075-1	- - -	70-150
TENDENZA ALLA SEDIMENTAZIONE ( 7 gg stoccaggio )	UNI EN 12847	%	≤10
<i>Residuo bituminoso dopo evaporazione</i>			
PENETRAZIONE a 25 °C	UNI EN 1426	0,1 mm	≤100
PUNTO DI RAMMOLLIMENTO	UNI EN 1427	°C	>60
RITORNO ELASTICO a 25 °C	UNI EN 13398	%	>75
COESIONE ( force ductility test a 10 °C )	UNI EN 13589-13403	J/cm <sup>2</sup>	>2

Tabella 2: Requisiti dell'emulsione bituminosa modificata.

È possibile impiegare un altro tipo di emulsione in considerazione delle condizioni meteorologiche che si hanno al momento della lavorazione.

L'impresa proponente deve consegnare una documentazione tecnica al riguardo indicando il tipo di prodotto, i suoi componenti, le modalità di posa in opera giustificando la variazione introdotta fermo restando la sua responsabilità sul raggiungimento del risultato tecnico.

Per poter transitare con gli automezzi di cantiere sul piano dove è stata applicata l'emulsione bituminosa senza asportarla è preferibile stendere filler, sabbia pulita, graniglia e/o pietrischetto; la scelta sarà operata in considerazione del tempo previsto per le lavorazioni e del risultato al quale si deve raggiungere.



#### 2.5.4. STRATO DI AGGREGATI LITICI STABILIZZATI A FREDDO CON EMULSIONE BITUMINOSA e CEMENTO

Le miscele di aggregati litici stabilizzate con emulsione bituminosa e cemento, da impiegare negli strati di fondazione o come basi, sono costituite da aggregati vergini e/o da quelli di riciclo della vecchia pavimentazione con quantità variabili di granulato di conglomerato bituminoso, variabili sino alla loro totalità.

##### Aggregati

Sono costituiti dai materiali di riciclo di pavimentazioni stradali esistenti: conglomerato bituminoso fresato, misto cementato, misto granulare, tout venant che possono anche essere integrati con aggregati vergini per correggere la distribuzione granulometrica nel caso se ne ravveda la necessità. Quando i materiali di riciclo della vecchia pavimentazione contengono frazioni limo-argillose ( $IP > 0$ ), queste devono essere eliminate oppure deve essere fatto un primo intervento con ossido di calce.

Il conglomerato bituminoso riciclato nei casi in cui la miscelazione sia prevista in un impianto fisso o mobile deve essere vagliato prima del suo reimpiego per eliminare eventuali elementi eterogenei come grumi, placche, ecc... affinché la massima dimensione non sia superiore a mm 31.5

Nel caso di miscelazione condotta in sito con l'impiego di un pulvimixer la precedente operazione non è necessaria ma si deve accertare che la miscela di aggregati sia omogenea e con pezzatura non superiore a quella precedentemente indicata.

Prima della stabilizzazione occorre eseguire un controllo sulla granulometria degli aggregati che deve essere eseguita per via umida sul materiale

prelevato all'impianto, dopo la vagliatura, oppure dopo un passaggio di pulvimixer quando la miscelazione è fatta direttamente in sito.

Se la granulometria degli aggregati di riciclo si discosta dal fuso indicato nella Tabella 3, allora la Direzione Lavori potrà ordinarne l'integrazione mediante l'aggiunta di aggregati vergini di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso previsto.

Setacci UNI-EN (mm)	passante min (%)	passante max (%)
40	100	100
31.5	80	100
16	60	90
8	40	75
4	30	55
2	20	40
0,25	8	20
0,063	5	10

Tabella 3: Requisiti granulometrici.

Gli aggregati di primo impiego debbono derivare dalla lavorazione di rocce naturali le cui caratteristiche fisico-meccaniche siano ritenute accettabili.

Le forniture debbono essere accompagnate dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della Norma Europea Armonizzata UNI EN 13242. La designazione dell'aggregato grosso deve essere effettuata mediante le dimensioni degli stacci appartenenti al gruppo di base più gruppo 2 della UNI EN 13043. L'aggregato grosso e l'aggregato fine possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché ogni loro tipologia soddisfi i requisiti indicati nelle tabelle 4 e 5.

Prova	Normativa di riferimento	Valore
Resistenza alla frammentazione (LA)	UNI EN 1097-2	LA <sub>25</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	F <sub>1</sub>
Percentuale di superficie frantumata	UNI EN 933-5	C <sub>90/3</sub>
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	FI <sub>30</sub>
Assorbimento di acqua	UNI EN 1097-6	WA <sub>24</sub> ≤ 1,5 %
Affinità con il legante bituminoso	UNI EN 12697-11	≥ 90%

Tabella 4: Aggregato grosso.



Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933-8	SE <sub>60</sub>
Percentuale di frantumato	- - -	>90%
Indice plastico	UNI CEN ISO/TS 17892-12	N.P.
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	≤25%

Tabella 5: Aggregato fine.

Il possesso dei requisiti elencati nelle tabelle precedenti viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore degli aggregati.

La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori.

Resta salva la facoltà del Direttore Lavori di verificare con controlli di accettazione i requisiti dichiarati dal produttore.

È facoltà della Direzione Lavori chiedere di svolgere controlli per i requisiti di accettazione presso un proprio laboratorio a suo insindacabile giudizio con oneri a carico dell'appaltatore.

### **Emulsione bituminosa**

Il legante bituminoso viene inserito sotto forma di emulsione bituminosa che deve essere opportunamente sovrastabilizzata (designazione secondo UNI EN 13808: C60 B10), con le caratteristiche riportate nella Tabella 6.

Il possesso dei requisiti dell'emulsione bituminosa riportati viene verificato dalla Direzione Lavori sulla base dei valori riportati nella documentazione di marcatura CE predisposta dal produttore. La documentazione, comprendente l'etichetta di marcatura CE e la Dichiarazione di Prestazione (DoP), deve essere consegnata alla Direzione Lavori almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori.

EMULSIONE BITUMINOSA C60B10			
PARAMETRO	NORMATIVA	UNITA' MISURA	VALORE
CONTENUTO IN ACQUA in peso	UNI EN 1428	%	40±1
CONTENUTO IDI LEGANTE in peso	UNI EN 1428	%	60±1
ADESIVITA' ALL'AGGREGATO	UNI EN 13614	- - -	≥90
OMOGENEITA'	UNI EN 1429	%	≤0,20
pH	UNI EN 12850		2÷4
MISCELAZIONE con legante idraulico	UNI EN 12848	%	<2
TENDENZA ALLA SEDIMENTAZIONE ( 7 gg stoccaggio )	UNI EN 12847	%	≤10
<b>Residuo bituminoso dopo evaporazione</b>			
PENETRAZIONE a 25 °C	UNI EN 1426	0,1 mm	50÷100
PUNTO DI RAMMOLLIMENTO	UNI EN 1427	°C	35÷56
PUNTO DI ROTTURA	UNI EN 12593	°C	≤ -8

Tabella 6: Requisiti dell'emulsione bituminosa

### **Cemento**

Il cemento deve essere qualificato in conformità al Regolamento prodotti da costruzione 305/2011/CPR con dichiarazione di prestazione (DoP). Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13282-1 e UNI EN 13282-2.

È preferibile usare legante idraulici resistente ai solfati (SR 0) e con basso calore d'idratazione, il suo dosaggio deve essere determinato con specifici studi di laboratorio.

### **Acqua**

L'acqua impiegata deve essere limpida ed esente da impurità dannose, conforme alla norma UNI EN 1008.



## STUDIO DELLA MISCELA

Le percentuali ottimali di cemento, acqua ed emulsione bituminosa e dell'eventuale integrazione di inerti debbono derivare da uno specifico studio in laboratorio.

Per una corretta valutazione delle caratteristiche del materiale esistente nel tronco stradale interessato dal trattamento devono essere eseguiti prelievi ad intervalli che potranno essere definiti solo dopo aver fatto alcuni pozzetti esplorativi.

Dai campioni deve essere fatto uno studio sulla miscelazione degli aggregati che dovrà corrispondere a quella che poi si otterrà in cantiere. Sui campioni prelevati devono essere eseguiti analisi granulometriche per via umida (UNI EN 933-1) ed

indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12) per stabilire la necessità di trattamento con calce e l'integrazione degli inerti. Prima di definire la giusta combinazione di leganti, deve essere determinato il contenuto ottimale di acqua sulla miscela granulare con l'1÷2 % in peso di cemento.

Lo studio deve essere fatto con l'attrezzatura della pressa giratoria (UNI EN 12697-31) ed i campioni preparati con diverso contenuto di acqua. I requisiti di compattazione saranno i seguenti.

- Tipo di fustella: NON drenata
- Angolo di rotazione:  $1.25^\circ \pm 0.02^\circ$
- Velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto
- Pressione verticale: 600 kPa
- Dimensioni provino: 150 mm
- numero di giri: 100
- Peso campione: 2800 g (comprensivi di cemento e acqua)

Nel caso in cui gli elementi più grossolani impediscano la produzione di provini geometricamente regolari deve essere eliminato il trattenuto al setaccio da 20 mm.

I provini così ottenuti devono essere essiccati fino a peso costante in stufa a 40°C e sottoposti a prova per la valutazione della massa volumica (UNI EN 126976/procedura D). Il contenuto ottimale di acqua è quello che consente di raggiungere il valore più elevato di massa volumica della miscela secca ed un quantitativo di acqua espulsa durante la compattazione minore dello 0,5%. Partendo dal contenuto ottimale di acqua si preparano altri provini con la stessa procedura di compattazione sopra riportata facendo variare la quantità (percentuali riferite al peso degli inerti) di cemento e di emulsione bituminosa. Nel contenuto ottimale di acqua della miscela bisogna considerare anche l'acqua apportata dall'emulsione. I provini così confezionati devono essere maturati a 40 °C per 72 ore e successivamente devono essere sottoposti a prova di resistenza a trazione indiretta (UNI EN 12697-23), dopo un condizionamento per 4 ore in camera climatica a 25 °C.

I risultati richiesti debbono essere i seguenti:

- resistenza a compressione uniassiale non confinata (2.00÷3.50) MPa;
- resistenza a trazione diametrale ITS > 0.35 MPa

Sui provini confezionati con le miscele che soddisfano i requisiti di resistenza e maturati per 72 ore a 40 °C, si devono inoltre determinare:

- modulo di rigidezza per trazione indiretta da norma UNI EN 12697/26;
- perdita di resistenza dopo imbibizione a 25°C per 1 h sottovuoto a 50 mm di Hg;
- perdita di resistenza dopo saturazione in acqua (per il tempo necessario al raggiungimento del peso costante) e 15 cicli gelo – disgelo (-20°C/+20°C).

La miscela ottimale di progetto deve fornire i seguenti risultati:

- modulo di rigidezza a 20°C per trazione indiretta ITSM > 3500 MPa;
- perdita in resistenza a compressione dopo cicli di gelo e disgelo < 50% di quelli non trattati.

Come riferimento per il controllo della densità in sito è basato sul valore della densità geometrica a 100 giri della pressa giratoria.

Almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori l'impresa deve presentare alla Direzione Lavori la composizione e lo studio preliminare delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati. Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione granulometrica di progetto, non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali dei trattenuti di +/- 10 per gli aggregati riciclati, di +/- 5 per gli aggregati di integrazione. Per la percentuale di emulsione bituminosa (determinata per differenza tra la quantità di legante complessivo e la quantità di bitume contenuta nel fresato) non deve essere tollerato uno scostamento da quella di progetto di +/- 0,30. Questi valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate al momento della stesa ma anche dall'esame delle carote prelevate in sito.



## CONFEZIONE POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La stabilizzazione con emulsione bituminosa e cemento può anche essere realizzata mediante un "treno" di riciclaggio costituito da: fresa, macchina stabilizzatrice (pulvimixer tale da frantumare i grumi del conglomerato fresato e miscelare omogeneamente cemento ed emulsione), autobotte per il legante bituminoso, autobotte per l'acqua, livellatrice e almeno n° 2 rulli. Al termine della miscelazione, dopo aver controllato l'omogeneità dell'aggregato ed il corretto grado di umidità, si deve procedere al livellamento della miscela ed alla compattazione mediante

l'impiego di un rullo vibrante di peso di almeno 180 KN e di un rullo gommato di carico statico maggiore di 250 KN. La compattazione deve essere condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. In alternativa all'impianto di riciclaggio semovente, per la confezione delle miscele potrà essere utilizzato un impianto mobile da installare in cantiere. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. In questo caso la stesa viene effettuata con macchina vibrofinitrice cui segue la compattazione come nel caso del treno di riciclaggio. Il trattamento di stabilizzazione deve essere sospeso con temperatura dell'aria inferiore ai 10°C e comunque quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Quando è stato terminato il costipamento lo strato deve essere fatto maturare per qualche giorno, favorendo l'evaporazione dell'acqua, prima di essere definitivamente coperto. Nel caso che sia previste avverse condizioni meteorologiche lo strato deve essere immediatamente protetto. In entrambi i casi viene utilizzata emulsione a lenta rottura con un dosaggio di almeno 1,50 kg/m<sup>2</sup> di residuo secco e comunque quello necessario a formare una pellicola continua, sulla superficie va previsto lo spargimento di graniglia o sabbia.

## CONTROLLI

Il controllo della qualità degli strati stabilizzati con c emulsione bituminosa e cemento è effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ. La frequenza dei controlli sarà di norma ogni 3.000 m<sup>2</sup> di superficie realizzata ma la Direzione Lavori potrà variarla in più o in meno in relazione all'andamento dei lavori e/o alle problematiche di cantiere. La granulometria della miscela di aggregati dovrà essere verificata su campioni prelevati prima dell'aggiunta dei leganti, all'impianto di produzione oppure in situ, dopo alcuni passaggi della macchina riciclatrice (pulvimixer). Sulla miscela con i leganti vengono determinate:

- la percentuale di bitume (per differenza tra la quantità di legante complessivo e la quantità di bitume contenuta nel fresato);
- percentuale d'acqua.

Sui provini confezionati con pressa giratoria a 100 giri vengono eseguite:

- prove di resistenza a trazione indiretta ITS;
- modulo di rigidezza a trazione indiretta ITSM (temperatura di 20°C).

A compattazione ultimata deve essere determinata:

- la densità secca in situ che nel 95% dei punti controllati (con volumometro o prelievo di carote), non deve essere inferiore al 95% del valore di riferimento misurato in laboratorio sulla miscela di progetto costipata con pressa giratoria a 100 giri. La massa volumica su provini asciutti effettuata secondo la norma (UNI EN 12697-6/procedura D);
- lo spessore dello strato trattato.

Dopo 90 giorni dalla compattazione deve essere determinata:

- la trazione indiretta (UNI EN 12697-23) eseguita su carote prelevate in situ o su provini confezionati all'atto della stesa con la pressa giratoria (100 giri), maturati in camera climatica per 72 ore a 40 °C e successivamente, condizionati per 4 ore a 25 °C. Il valore della Resistenza a Trazione Indiretta ITS non deve risultare superiore a 0,50 MPa.
- Il modulo di rigidezza alla temperatura di 20°C determinato in configurazione di trazione indiretta (UNI EN 12697-26), sempre su carote prelevate dopo 90 giorni dalla realizzazione e/o su provini confezionati in cantiere con la pressa giratoria a densità di progetto (100 giri), maturati in camera climatica per 72 ore a 40°C o dopo 28 giorni di maturazione a 20°C. Nel 95% dei campioni testati il modulo non deve risultare superiore a 3500 MPa. Sugli stessi provini e con gli stessi diametri di misura, il modulo di rigidezza alla temperatura a 40°C deve essere < del 75% del valore ottenuto a 20°C e comunque > del 50% di quello ottenuto a 20°C.
- Il modulo elastico dinamico mediante deflettometro a massa battente FWD (Falling Weight Deflectometer) che riferito alla temperatura di 20°C, al 15° percentile non deve essere inferiore a 3,0 GPa.





Nel caso che non vengano eseguite prove FWD l'accettazione della lavorazione, o l'eventuale calcolo delle detrazioni per penalizzazione, viene eseguito con riferimento ai valori desunti dalle seguenti prove:

- modulo di rigidità determinato su carote in configurazione di trazione indiretta (UNI EN 12697-26);
- prove con piastra dinamica leggera LFWD (Ligh Falling Weight Deflectometer). Il modulo dinamico  $E_{vd}$  deve essere superiore a 70 MPa nel 90% dei punti controllati. Le misure di modulo dinamico sono riportate alla temperatura di riferimento (25°C) applicando correzioni di un punto percentuale ogni grado centigrado di scostamento, incrementando il valore del modulo nel caso di misure effettuate a temperature maggiori di 25°C, diminuendolo nel caso di misure effettuate a temperature minori di 25°C. L'attrezzatura impiegata deve essere equipaggiata con una massa battente da 10 kg che genera una forza d'impatto di 7,07 kN con una durata dell'impulso di 18 ms su una piastra di diametro di 300 mm.

Nel caso che non si raggiungano i valori di modulo prescritti, con riferimento alla prova FWD, per valori del modulo elastico (15 percentile) compresi tra 1,5 GPa e 3,0 GPa viene applicata allo strato di fondazione una detrazione pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 10s + 5s$$

dove  $s$  è la differenza tra 3 GPa ed il valore del 15 percentile del modulo elastico del tratto omogeneo espresso in GPa.

Valori del modulo elastico inferiori a 1,5 GPa comportano la demolizione ed il rifacimento dello strato di fondazione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura. In alternativa la Direzione Lavori può indicare l'esecuzione di interventi compensativi della carenza rilevata che consentono di raggiungere la vita utile della pavimentazione prevista dal progetto.

Nel caso non vengano eseguite prove FWD l'accettazione della lavorazione o l'eventuale calcolo delle detrazioni viene eseguito con riferimento al modulo di rigidità determinato sulle carote in configurazione di trazione indiretta (UNI EN 12697-26), applicando lo stesso criterio previsto per il modulo elastico. La stessa Direzione Lavori potrà optare per l'accertamento tramite i valori del modulo dinamico  $E_{vd}$  ottenuto dalle prove con piastra dinamica leggera LFWD ed applicando lo stesso criterio del calcolo della penalizzazione riportato in precedenza.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori possono essere anche determinati:

- lo spessore dello strato trattato;
- il peso di volume del materiale.

#### **2.5.5. STRATO DI USURA CON BITUME TALQUALE**

Lo strato in conglomerato bituminoso costituente il tappeto d'usura sarà formato da una miscela d'inerti frantumati non gelivi (R.D. N. 2232 del 16/11/1939, art. 8) con fine non plastico (I.P.= N.D. - non plastico), rispondenti a quanto riportato dalla norma UNI EN 13043, con curva granulometrica compresa nel fuso riportato in Tabella 7, legati con una percentuale di bitume indicativamente compresa tra 5.5% e 6.5% rispetto al peso secco degli inerti.

Gli elementi litici debbono risultare a spigoli vivi, duri, tenaci e non gelivi; la perdita in peso all'atto di prova con l'apparecchio Los Angeles, vedasi UNI EN 1097-2, deve essere LA20 e la resistenza al gelo-disgelo desunta con la prova UNI EN 1367-1 deve essere di categoria F1

La resistenza alla levigazione, determinato secondo la norma UNI EN 1097-8 deve essere superiore a 45.

Gli inerti dovranno inoltre possedere i requisiti evidenziati in Tabella 8.

Setacci UNI EN (mm)	passante min (%)	passante max (%)
12,5	100	100
8	65	100
4	37	64
2	25	42
0,5	12	24
0,25	8	18
0,063	6	10

Tabella 7: Requisiti granulometrici strato di usura.





Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933-8	SE <sub>75</sub>
Resistenza alla frammentazione (LA)	UNI EN 1097-2	LA <sub>20</sub>
Resistenza al gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	F <sub>1</sub>
Percentuale di superficie frantumata	UNI EN 933-5	C <sub>95-100</sub>
Indice vuoti delle singole pezzature	UNI EN 1097-3	i <sub>v</sub> ≤ 80 %
Affinità con il legante bituminoso	UNI EN 12697-11	≥ 90%
Coefficiente di imbibizione	Fascicolo n°4/1953 art.14	i ≤ 1,5 %
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	FI <sub>15</sub>
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	SI <sub>15</sub>
Resistenza alla levigazione	UNI EN 1097-8	PSV <sub>45</sub>

Tabella 8: Caratteristiche aggregati per c.b. di usura.

Prima della posa del conglomerato bituminoso sullo strato sottostante è indispensabile applicare una mano d'attacco in emulsione bituminosa acida, di caratteristiche previste in elenco prezzi e comunque definite a giudizio della D.L., in ragione di circa 0.40÷0.60 Kg/m<sup>2</sup> di residuo secco o comunque quanto necessario in relazione alle caratteristiche di rugosità superficiale del manto sottostante.

Per quanto riguarda il bitume da impiegare la scelta ricade sull'impresa esecutrice che dovrà tener conto delle condizioni locali in cui si opera considerando punte estive anche di 40°C ed invernali di -10°C.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere, all'atto della stesa, una temperatura non inferiore a 130 °C controllata immediatamente dietro la macchina vibrofinitrice.

Il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere quello necessario all'ottimizzazione del conglomerato che dovrà avere i seguenti requisiti.

Verifica con pressa giratoria, parametri di preparazione:

- diametro provino: 150 mm
- pressione verticale: 600 kPa
- angolo di rotazione: 1,25 °
- velocità di rotazione: 30 giri/min

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta preferibilmente a tre livelli di energia di rotazione: N1 (iniziale), N2 (design) e N3 (finale). Il volume dei vuoti raggiunto in corrispondenza di ciascun numero di giri dovrà essere compreso tra:

N° giri	Vuoti %
N1: 10	12 – 16
N2: 120	4 – 7
N3: 200	> 2

I provini, compattati a N3 e di idonea altezza, dovranno avere resistenza alla prova di trazione indiretta (UNI EN 12697-23) a 25°C compresa fra 0,85 e 1,40 MPa, con coefficiente di trazione indiretta superiore a 75 MPa. In alternativa, ove non sia disponibile una pressa giratoria, si richiedono i seguenti requisiti con compattazione Marshall (UNI EN 12697-30) su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia:

- il valore della stabilità Marshall (UNI EN 12697-34) eseguita a 60°C dovrà essere di almeno 14 kN.
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 4,0 kN/mm;
- la resistenza alla prova di trazione indiretta (UNI EN 12697-23) a 25°C di almeno 1,20 MPa;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 3,50 e 5,50%.
- la percentuale dei vuoti residui in opera deve essere compresa fra 3,50 e 6,50% e comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica giratoria a N2 o dei provini Marshall.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito la prova di sensibilità all'acqua (UNI EN 12697-12), dovrà dare un valore di stabilità non inferiore all'85% di quello indicato.

I provini necessari per le determinazioni di cui sopra dovranno essere confezionati possibilmente presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa, senza alcun ulteriore riscaldamento. Se la compattazione dei provini non fosse eseguita alla produzione o alla stesa, la temperatura di compattazione dovrà essere



uguale o superiore a quella di stesa, non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C. I provini compattati secondo le modalità prescelte non dovranno presentare variazioni nella massa volumica superiori al 2%.

La percentuale di bitume determinata in situ non deve avere uno scostamento superiore allo 0,30% rispetto quella prestabilita, gli spessori non debbono essere inferiori allo 0.50% rispetto quello di progetto.

Le caratteristiche superficiali dello strato dovranno risultare i seguenti:

- resistenza all'attrito radente UNI EN 13036-4, PTV $\geq$ 60
- macrorugosità superficiale UNI EN 13036-1, HS $\geq$ 0,50 mm

La superficie della pavimentazione si deve presentare priva di irregolarità ed ondulazioni, un'asta della lunghezza di m 4.00 dovrà aderire in qualsiasi direzione sia posta e saranno tollerati solo saltuari scostamenti contenuti in 5 mm. mentre per un'asta della lunghezza di 1.00 m. Lo scostamento deve essere inferiore a 3 mm, il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome, purché ciò non crei ristagni d'acqua e/o ne impedisca lo scorrimento ed il deflusso.

I valori inerenti al conglomerato bituminoso sono da intendersi qualitativi; antecedentemente la posa in opera l'impresa deve presentare uno studio sulle caratteristiche fisiche e meccaniche del conglomerato bituminoso e delle caratteristiche reologiche del bitume che intende mettere in opera.

Se non espressamente richiesto dalla D.L. sulla superficie finita dello strato di c.b. del tappeto d'usura non è ammessa l'aspersione di emulsione bituminosa e sabbia come rifinitura perché può compromettere i valori di aderenza.

È discrezionalità della D.L. chiedere un intervento di pallinatura, o altro da definirsi, per ripristinare i valori di aderenza indicati nelle presenti prescrizioni tecniche con ogni onere a carico dell'appaltatore.

## 2.6. MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA

Per le fondazioni di strade da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm. Per la realizzazione della fondazione stradale o della sua risagomatura deve essere impiegato esclusivamente del misto granulometrico stabilizzato.

Si richiede l'utilizzo di inerti non gelivi (R.D. N. 2232 del 16/11/1939, art. 8), con presenza di frantumato per una percentuale non inferiore al 90%, sabbia ed un passante al setaccio 0.063 UNI-EN 2334 non superiore al 15%, miscelati in maniera tale da ottenere una curva granulometrica, definita utilizzando le modalità operative richieste nella Norma CNR BU N. 23 del 14 dicembre 1971, che rientri nel fuso riportato nella Tabella 9.

Gli elementi litici debbono risultare a spigoli vivi, duri, tenaci e non gelivi; la perdita in peso all'atto di prova con l'apparecchio Los Angeles sulle singole pezzature, vedasi UNI EN 1097-2, non deve essere superiore al 30% e la sensibilità al gelo desunta con la prova CNR BU n°. 80 del 15.11.1980 non deve eccedere il 25%. Il materiale dovrà esclusivamente appartenere al gruppo A1-a della classifica UNI 11531-1/2014 ed in particolare presentare I.P.= N.D. con valore del limite liquido  $w_l < 25\%$ .

Gli aggregati dovranno avere caratteristiche rispondenti ai requisiti indicati in Tabella 10.

Setacci UNI-EN(mm)	passante min(%)	passante max(%)
31,5	90	100
14	65	95
8	45	80
4	30	60
2	20	45
1	15	32
0,5	10	25
0,063	5	15

Tabella 9: Fuso di riferimento per misto granulometrico stabilizzato.



Prova	Normativa di riferimento	Valore
Equivalente in sabbia (ES)	UNI EN 933-8	$35 \% \leq ES \leq 65 \%$
Perdita in peso Los Angeles (LA)	UNI EN 1097-2	$LA \leq 30 \%$
Sensibilità al gelo	CNR BU N. 80 del 15/11/1980	$G \leq 25 \%$
Percentuale di superficie frantumata	UNI EN 933-5	$C_{90/1}$
Coefficiente di appiattimento	UNI EN 933-3	$FI \leq 35 \%$
Coefficiente di forma	UNI EN 933-4	$SI \leq 35 \%$

**Tabella 10: Requisiti fisico-meccanici per aggregati per misto granulometrico stabilizzato.**

Il materiale sarà steso in strati non eccedenti lo spessore di cm. 30 ed immediatamente livellato e cilindrato; inoltre dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato. Tutte le operazioni di posa non devono essere eseguite qualora le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

La densità in sito, valutata secondo le indicazioni contenute nella Norma CNR BU N. 22 del 3 febbraio 1972, non dovrà essere inferiore al 95% di quella massima ottenuta in laboratorio mediante l'esecuzione della prova Proctor modificata UNI EN 13286-2. La compattazione si riterrà conclusa quando il modulo di deformazione (Md) ottenuto mediante una prova di carico con piastra, eseguita secondo le modalità descritte nella Norma CNR BU N. 146 del 14 dicembre 1992 nell'intervallo tensionale compreso tra 0.15 e 0.25 N/mm<sup>2</sup>, avrà valori non inferiori a 80 MPa ed il rapporto tra il modulo valutato al primo ciclo di carico e quello al secondo non dovrà essere inferiore a 0.45.

## 2.7. STABILIZZAZIONE DI TERRENI CON LEGANTI IDRAULICI

Per "stabilizzazione di un terreno" si deve intendere un processo di trattamento condotto su di una terra con apporto di leganti artificiali e/o naturali in modo che si abbia una modifica delle proprietà chimiche, fisiche e meccaniche che siano durevoli nel tempo.

Precedentemente l'inizio dei lavori, per l'approvazione della direzione dei Lavori, l'impresa deve fornire un'esauriente documentazione tecnica sui materiali da utilizzarsi (terreno, legante, ecc...) e sulle modalità operative in cantiere. Potranno essere utilizzati i soli terreni di cui sia dimostrata, mediante un'opportuna serie di analisi condotta da Laboratorio Ufficiale di Prova, la capacità di dare luogo a quelle trasformazioni chimico-fisiche che conducono al miglioramento delle caratteristiche di lavorabilità e delle proprietà meccaniche dei terreni stessi.

Sono idonee al trattamento con legante di ossido di calce (CaO), da definire comunque in base al risultato delle prove, le terre fini plastiche limose-argillose dei gruppi A6-A7 (classificazione UNI 11531-1/2014) nonché le terre appartenenti ai gruppi A2-6 e A2-7, quando contengano una frazione di passante al setaccio 0.4 UNI superiore al 35%.

Sono idonee al trattamento con legante di cemento (CEM), da definire comunque in base al risultato delle prove, le terre appartenenti ai gruppi A1-a ed A2-4 (classificazione UNI 11531-1/2014).

Non si può escludere un trattamento binario, ossido di calce e cemento, per terreni poco plastici oppure nel caso si voglia sfruttare la proprietà esotermica dell'ossido di calce per abbassare il contenuto di acqua oppure quando si voglia raggiungere determinati valori di resistenza meccanica in tempi più brevi.

I contenuti di sostanze organiche e di solfati e cloruri dovranno essere inferiori rispettivamente al 3% (norma AFNOR NF 94-055) ed al 2% (norma UNI 8520-11). Su materiale trattato con legante va presentato uno studio sulla compattazione secondo la modalità PROCTOR-AASHO Mod. della normativa UNI EN 13286-2:2005.

Il tipo di legante, il suo dosaggio e le condizioni di umidità ottimali debbono risultare da uno studio di laboratorio eseguito confezionando una serie esaustiva di provini secondo la norma AASHTO T180 "Proctor modificata"; la D.L. potrà autorizzare di conservare il materiale litico sino a 40 mm.

Le caratteristiche di resistenza debbono essere ricavate da prove di compressione E.L.L. a 7 giorni di maturazione in ambiente saturo.

Ferma restando la discrezionalità del Direttore dei lavori a stabilire le resistenze dei terreni, per quelli dei gruppi A6-A7 la resistenza media alla compressione secondo UNI EN 13286-41 dopo 7 giorni di maturazione, determinata su almeno n°. 3 campioni, deve risultare non inferiore a 1.00 MPa e comunque nessun provino potrà avere resistenza alla compressione a rottura  $\sigma < 0.80$  MPa.



Un'altra serie di prove deve essere condotta per valutare la resistenza a trazione indiretta che dovrà essere  $\sigma_t > 0.125$  MPa, misurata secondo la prova UNI EN 13286-42, come media su almeno tre campioni e comunque mai inferiore a  $\sigma_t > 0.085$  MPa per ogni singolo provino.

Un'altra serie di campioni, in egual numero ai precedenti, deve essere sottoposto a prove di compressione e trazione indiretta dopo che i singoli provini siano stati maturati per 3 giorni in ambiente saturo ed altri 4 giorni completamente immersi in acqua. Per questa condizione la resistenza media alla compressione secondo UNI EN 13286-41 dopo 7 giorni di maturazione, determinata su almeno 3 campioni, deve risultare non inferiore al 20% di quella dei campioni maturati esclusivamente in ambiente saturo e precisamente non inferiore a 0.80 MPa e comunque nessun provino potrà avere resistenza alla compressione a rottura  $\sigma_r > 0.65$  MPa.

Un'altra serie di prove deve essere condotta per valutare la resistenza a trazione indiretta che dovrà essere non inferiore al 20% di quella dei campioni maturati esclusivamente in ambiente saturo e precisamente non inferiore  $\sigma_t > 0.10$  MPa, misurata secondo la prova UNI EN 13286-42, come media su almeno tre campioni e comunque mai inferiore a  $\sigma_t > 0.065$  MPa per ogni singolo provino.

A seguito del procedimento di saturazione deve essere indicato il dato sul rigonfiamento volumetrico, vedasi UNI EN 13286-49, che deve comunque essere inferiore all'1.00%. È comunque richiesto ed è assolutamente indispensabile che i campioni immersi in acqua mantengano la loro forma e volume senza che si generino fessurazioni e/o plasticizzazioni. Il proponente può presentare uno studio che preveda una integrazione anche con tempi di maturazione diversi da quello indicato.

È facoltà eseguire anche uno studio con prove "C.B.R." in condizioni di post-saturazione; lo studio non può in ogni caso sostituire quello richiesto delle prove a compressione E.L.L.

### Controlli in corso d'opera

Per la verifica dell'efficacia delle lavorazioni condotte si stabiliscono i seguenti controlli in opera.

- Durante la compattazione del terreno, subito dopo la miscelazione sul posto, si preleva un significativo quantitativo di materiale procedendo immediatamente a confezionare in fustella n°. 4 provini secondo la procedura "Proctor modificata" e quindi fatti maturare in ambiente saturo. Due provini saranno sottoposti a compressione a sette giorni di maturazione mentre gli altri due, dopo tre giorni di maturazione in ambiente saturo, saranno totalmente immersi in acqua e sottoposti a prova E.E.L. dopo altri quattro giorni. I risultati non dovranno essere inferiori a quelli stabiliti nello studio preliminare. Ogni prelievo è quindi costituito da almeno n° 4 provini.
- Medesima procedura sarà adottata per eseguire le prove a trazione indiretta ed anche in questo caso i risultati non dovranno essere inferiori a quelli stabiliti nello studio preliminare.
- Le miscele ottenute debbono essere compattate almeno sino al 95% della densità massima ottenuta nella prova di costipamento secondo costipamento Proctor UNI EN 13286-2.
- Sul materiale in posto dopo la compattazione e dopo almeno 7 giorni di maturazione il valore di modulo di deformazione al primo ciclo di carico, misurato secondo la norma CNR n°. 146, nell'intervallo compreso tra  $(0.15 < p < 0.25)$  N/mm<sup>2</sup> deve risultare  $M_d > 50$  MPa.
- Da pozzetti praticati in posto, dopo almeno 7 giorni dall'esecuzione dello strato, si prelevano campioni di materiale da immergere in acqua. Trascorsi quattro giorni il materiale deve conservare la forma, il volume, valori di P.P. > 75 KPa e comunque non intorbidire l'acqua.
- Il controllo sullo spessore dello strato trattato, sulle sue resistenze meccaniche e sulla omogeneità di tutto il solido sottoposto a stabilizzazione è condotto con prove penetrometriche dinamiche, da realizzarsi mediante attrezzatura esercitante un'energia di 60 J. Il numero di colpi necessario per infiggere le aste di 10 cm deve essere superiore a 25 ( $N > 25$  colpi e  $= 10$  cm). Non saranno accettate lavorazioni che evidenzino discontinuità di resistenze tra strati fatti in successione.
- La regolarità superficiale è valutata tramite apposito regolo rigido della lunghezza di 4,0 m disposto sul piano finito secondo due direzioni ortogonali tra loro. Lo scostamento della sagoma dal regolo. Lo scostamento della sagoma dall'asta dovrà essere inferiore ai 20 mm.; è ammesso uno scostamento in eccesso solo nei punti di manifesta difficoltà operativa da parte dei mezzi di cantiere. Appena completato il costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo e di ancoraggio di emulsione bituminosa modificata acida al 65%, in ragione di 1,0-1,5 kg/m<sup>2</sup> di bitume anidro, subito dopo il tratto dovrà rimanere non transitabile per almeno 48 ore e, dopo, transitabile limitatamente ai mezzi gommati di cantiere possibilmente scarichi.





## 2.8. CONGLOMERATI CEMENTIZI

La natura degli elementi inerti ed il dosaggio del legante per mc. di miscela di aggregati, ovvero la resistenza caratteristica da raggiungere, saranno quelli stabiliti dalle relative voci dell'allegato elenco prezzi unitari, dalle tavole degli elaborati di calcolo o dalle particolari prescrizioni che potranno essere impartite dalla D.L. all'atto dei lavori; in quest'ultimo caso l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni, salvo il suo diritto alla eventuale variazione di prezzo, da concordarsi prima dell'esecuzione dei lavori.

L'impasto dovrà essere sempre eseguito con impastatrice meccanica. Il conglomerato cementizio per fondazioni di manufatti, per travi rovesce e per platee di condotti dovrà essere posto in opera negli scavi perfettamente asciutti, profilati e puliti, entro un'ora dalla sua confezione.

## 2.9. CONDOTTI DI FOGNATURA

I condotti di qualunque tipo dovranno essere costruiti mantenendo il piano di fondazione ben asciutto. L'Appaltatore dovrà procedere a propria cura e spese allo smaltimento delle acque con mezzi idonei (pompe ecc.) di dimensioni adatte alla quantità d'acqua da smaltire anche nei periodi di forti piogge; solamente nei tratti in cui, per la presenza continua di abbondante acqua di falda, la D.L. lo giudichi opportuno, si farà ricorso al sovrapprezzo di elenco.

### 2.9.1. CONDOTTI DI FOGNATURA IN CLORURO DI POLIVINILE (P.V.C.)

I tubi di cloruro di polivinile per la formazione di condotti fognari dovranno essere forniti in elementi di lunghezza non inferiore a mt 3, del tipo e dello spessore precisato in elenco prezzi. Nell'esecuzione dei condotti formati dai tubi suddetti gli spessori del letto di posa, del rinfiacco e del ricoprimento, siano essi in sabbia od in conglomerato cementizio, dovranno rispettare le misure e le forme indicate nei disegni di progetto.

Salvo diverse disposizioni, che la D.L. potrà dare in ogni momento, la costruzione del condotto, con letto di posa, rinfiacco e ricoprimento in cls, dovrà essere effettuata nel modo seguente: eseguito lo scavo secondo la larghezza e le profondità di progetto, si procederà alla regolarizzazione e livellazione del fondo realizzando le pendenze stabilite dal profilo longitudinale avendo cura di eliminare tutti gli elementi (trovanti, sassi ecc.) che potrebbero creare pericolose concentrazioni di carichi sui tubi. Fatto ciò si effettuerà il getto di sottofondo in conglomerato cementizio modellandone la superficie secondo la sagoma del tubo e la pendenza di progetto e quindi verrà calato il tubo, realizzato un tratto di condotta di circa mt. 10-15, si procederà al rinfiacco ed alla copertura del tubo con conglomerato cementizio; tale operazione, per evitare che vi siano spostamenti negli elementi posati, dovrà essere effettuata gradualmente e con la massima cura. Una procedura analoga a quella su esposta dovrà essere seguita nel caso in cui letto di posa, rinfiacco e ricoprimento siano prescritti dall'elenco prezzi in sabbia. In corrispondenza delle camerette d'ispezione, dei manufatti di salto, di quelli di immissione e di incrocio, i tubi si interromperanno, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori. All'interno di questi manufatti, il fondo andrà realizzato con un mezzo tubo, di diametro spessore e qualità uguali a quello intero, posto in opera saldamente ancorato entro le due pareti di testata del manufatto allo scopo di impedirne il distacco dal sottofondo.

## 2.9. PROVE DI RESISTENZA E DI TENUTA DELLE CONDOTTE

Su richiesta della D.L. l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione almeno un elemento prefabbricato per ciascuno dei tipi posati, scelto a caso, per sottoporlo a sua cura e spese a prove di rottura secondo le modalità che gli verranno di volta in volta impartite. Poiché le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte ad esse connesse, a norma dell'allegato 4 alla L. 10/5/76 n. 319, devono essere impermeabili alla penetrazione di acque dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquami dal loro interno, dopo la loro costruzione, dovranno essere sottoposte a prova di tenuta. La prova si svolgerà, prima del reinterro della fognatura, su di un tratto lungo non meno di 50 mt., contenente almeno un pozzo di visita, il tratto, chiuso alle due estremità, o con muri intonacati o con dispositivi pneumatici opportunamente studiati, sarà riempito d'acqua, attraverso il pozzo di visita, sino a una quota di almeno 5 mt. dallo scorrimento, o, se tale altezza non fosse disponibile, sino alla quota del piano stradale. Dopo almeno 24 ore di permanenza non dovrà registrarsi nessun calo apprezzabile del livello dell'acqua nel pozzo di visita, né si dovranno osservare all'esterno fuoriuscite d'acqua, sia pure limitate. In caso di risultato sfavorevole, la D.L. potrà chiedere di eseguire prove in altri tronchi di fognatura già eseguiti. Tutte le prove di tenuta dei condotti e dei manufatti, nonché i lavori eventualmente necessari a realizzare la impermeabilità della fognatura, saranno comunque ad esclusivo carico dell'Appaltatore. L'impresa è comunque tenuta ad eseguire a proprie spese le prove di tenuta idraulica e videoispezione previste dall'ente gestore del sistema fognario per conto dell'amministrazione comunale e cogenti al momento della consegna del cantiere.







Gli elementi andranno calcolati in modo da sopportare il riempimento ed i massimi carichi stradali. L'armatura metallica eventuale e conseguente ai calcoli sarà costituita da tondini in acciaio, cerchiante e longitudinale rispondente alle norme UNI 6407/49 e DIN 4035.

Gli elementi dovranno essere fabbricati in officina o cantieri debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di qualità di tutti i prodotti; a tale fine, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

Gli elementi dovranno essere esenti da fori passanti, eccettuate le predisposizioni per i pozzetti di ispezione, posti in opera su base d'appoggio continua in calcestruzzo, con TIR-FOR idraulico o manuale, con l'ausilio di apparecchiature laser di controllo della quota di posa, avere dimensioni tali da esercitare sull'anello di tenuta una compressione compresa tra il 28% e 42% per uso in fognatura e tra il 30% e 42% per uso in irrigazione a bassa pressione

### **2.12.1. POSA IN OPERA DI MANUFATTI SCATOLARI**

La posa dei manufatti scatolari dovrà avvenire in conformità all'appendice C della Norma UNI EN14844:2012

#### **Preparazione del cantiere**

- Allestire il cantiere, in ogni circostanza, in modo sicuro.
- Rendere disponibili, prima dell'inizio dei lavori, tutti i materiali e le attrezzature ausiliarie, inclusi i dispositivi per il sollevamento.
- Preparare le trincee in modo da garantire un'installazione sicura e permettere la compattazione del materiale di riempimento ai lati degli scatolari.

#### **Movimentazione degli elementi**

- Evitare che l'elemento scatolare, durante le varie operazioni, possa essere sottoposto a vibrazioni, urti e colpi che lo possano danneggiare.
- Lo stoccaggio in cantiere, durante tutte le operazioni transitorie, deve essere fatto in modo che l'elemento scatolare posi uniformemente. Una posa non corretta può generare sollecitazioni per flessioni longitudinali, cui l'elemento non deve essere sottoposto. In tali fasi potrebbero formarsi lesioni più o meno visibili, con pericolo di danneggiamento.
- Servirsi, per la movimentazione ed il sollevamento con mezzi d'opera, di un'ideale forcina da infilare nella mezzera della soletta superiore o, in alternativa, di specifici golfari e/o fasce di portata adeguata al peso del manufatto. Gli attrezzi da impiegare, in ogni caso, devono consentire un buon sollevamento ed una discesa graduale, senza colpi, urti e prolungate sospensioni in mezzera dello scatolare.
- In ogni caso l'impresa dovrà attenersi alle norme antinfortunistiche previste dalla legge e ritenute più idonee.

#### **Posa in opera**

- L'appoggio influisce in maniera apprezzabile sulla capacità portante di una condotta scatolare. Deve consentire, in pratica, una distribuzione uniforme delle reazioni. Il fondo dello scavo dovrà essere, quindi, libero da irregolarità e di zone limitate troppo rigide o troppo soffici. Evitare che l'appoggio sia realizzato su linee o per punti.
- Gli elementi scatolari dovranno essere posati su fondi non cedevoli e la posa avverrà normalmente su un letto di materiale granulare sciolto, di spessore variabile da mm. 150 a mm. 200, accuratamente livellato e costipato per dare un appoggio continuo alla condotta.
- Se il terreno avesse scarsa capacità portante e fosse, quindi, inadatto a tale tipo di posa, lo scavo sarà approfondito e si depositeranno successivamente strati di sabbia, ghiaietto e calcestruzzo magro, con quest'ultimo, avente uno spessore minimo di mm. 100. In tal caso dovrà essere interposto uno strato di materiale fine (sabbia o ghiaietto fine), per consentire il livellamento ed evitare il contatto diretto tra le superfici di calcestruzzo.
- La pendenza specificata negli elaborati esecutivi e l'allineamento dovrebbero essere realizzati in corrispondenza del letto di posa.
- Se necessario, possono essere utilizzate altre forme di fondazione, per esempio travi appoggiate al terreno, piastre rinforzate in calcestruzzo, ecc. Si ricorda che le condizioni di appoggio possono dare origine ad analisi diverse della distribuzione dei momenti e dei tagli e, quindi, dovranno derivare da un'analisi della deformazione della fondazione.
- Una condotta di elementi scatolari è di solito posata partendo dalla fine della pendenza (da "valle" verso "monte"). Gli elementi si troveranno, pertanto, con il giunto "femmina" rivolto solitamente verso l'alto ("monte").
- Le giunzioni dovranno essere ispezionate per verificarne la pulizia e l'integrità.



- Calare delicatamente lo scatolare sulla base preparata avendo cura di allineare il giunto “maschio” con la “femmina” dell’elemento già posato.
- Evitare che materiale proveniente dal letto di posa possa penetrare negli interstizi del giunto durante le operazioni di posizionamento degli elementi.
- Prevenire l’eventuale accumulo di acqua nello scavo utilizzando opportuni metodi di drenaggio. Lamiere di drenaggio potrebbero essere utilizzate alla base dello scavo o per drenaggio laterale nel caso in cui l’acqua potesse danneggiare la costruzione ultimata.
- Qualora si rendesse necessario qualche aggiustamento del livello, rimuovere l’elemento scatolare ed aggiustare la base del letto di posa. Non utilizzare materiale di riempimento locale per sistemare il livello.

### Rinterro

Bisogna ridurre più possibile i tempi tra l’operazione di scavo, posa e rinterro, in modo che possano essere evitati scoscendimenti, alterazioni fisico-chimiche, corrosioni da parte di acque meteoriche, disturbo del terreno sede della condotta dalle sue condizioni di naturale equilibrio e delle acque sotterranee, danneggiamenti del letto di posa e del terreno di rinfiango e di primo rinterro. L’operazione di rinterro dovrà essere eseguita in tre fasi distinte, che chiameremo: Rinfiango, Riempimento, Copertura:

- Con rinfiango s’intende l’operazione di riempimento dalla base fino al livello superiore dell’elemento scatolare. Il ricalzo dovrà avvenire con terreno incoerente o materiale granulare selezionato (sabbia o pietrisco fine) privo di particelle grosse e dovrà essere costipato con molta cura, con attrezzi leggeri e contemporaneamente da ambo i lati della condotta (in modo da evitare spostamenti dell’asse degli elementi). In casi di particolare spinta proveniente dall’esterno il rinfiango può essere effettuato con inerte misto granulometrico cementato fino all’altezza di 2/3 del manufatto scatolare. Il costipamento andrà eseguito con strati non superiori a mm. 200 mantenendo una differenza nel livello di entrambe i lati dello scatolare non maggiori di mm. 500.
- Dopo il rinfiango sarà eseguito il riempimento, il quale dovrà essere operato con opportuno materiale granulare che non possa causare cedimenti notevoli. Esso dovrà essere fatto sempre a strati di spessore limitato non superiore a mm. 200 e costipato prima di procedere alla stesura di un ulteriore strato sovrastante; le apparecchiature dovranno essere scelte in stretta dipendenza al materiale impiegato e tali da ottenere un buon costipamento, senza che vi sia possibilità di danneggiamento della condotta, tenendo, in altre parole, in debito conto delle sollecitazioni dinamiche che sono trasmesse agli elementi. Evitare di transitare sopra gli elementi, durante la fase di riempimento, con mezzi pesanti.
- La sistemazione dello strato superficiale o copertura, avverrà in modo diverso secondo che gli scavi siano eseguiti in campagna oppure sotto una sede stradale. Nel primo caso gli scavi si riempiranno fino a formare un colmo rispetto alle superfici preesistenti, che sarà fissato in rapporto al prevedibile assestamento. Nel secondo caso, invece, dovrà essere ben cilindrato e rullato, in modo da consentire in seguito una sicura ed agevole circolazione. Materiali congelati od organici non sono adatti per il rinterro.

### 2.13. ALTRE OPERE ALTRIMENTI NON DEFINITE

Tutte le opere non espressamente definite nel presente capitolo dovranno essere eseguite con le migliori cure possibili, nel rispetto anche delle prescrizioni dell’allegato elenco prezzi unitari. I materiali utilizzati dovranno essere della migliore qualità presente sul mercato. La D.L. si riserva la facoltà di non accettare qualsiasi opera che non sia conforme agli elementi progettuali, alle prescrizioni dell’elenco prezzi unitari ed alle migliori norme del buon costruire.

## 0.3 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI

### 3.1. NORME CONTABILI DELLE PRESTAZIONI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia da parte dell’Appaltatore saranno riconosciute solo se saranno state oggetto di una specifica richiesta od autorizzazione scritta della D.L.; avranno comunque carattere eccezionale e dovranno essere disposte solo per lavori secondari. La mano d’opera sarà valutata in base alle qualifiche degli operai impegnati, preventivamente approvate dalla D.L. ed alle effettive ore di lavoro compiute; se l’Appaltatore, di sua iniziativa, impegnerà operai con qualifiche superiori a quelle approvate non avrà diritto per questo ad alcun maggior compenso; nei prezzi per la manodopera si intenderà compreso l’onere per dotare gli operai degli utensili ed attrezzi manuali di mestiere. I noli ed i trasporti saranno valutati in base alle diverse categorie dei mezzi usati, preventivamente approvati dalla D.L., ed alle effettive ore lavorative



impiegate; le eventuali soste involontarie, a seconda dei casi, potranno essere riconosciute o meno ad insindacabile giudizio della D.L. e comunque non saranno riconosciute ore di sosta oltre il normale orario di otto ore al giorno; nei prezzi dei noli e dei trasporti si intenderà compreso il personale addetto ai mezzi nonché tutte le spese relative all'energia, ai carburanti, ai lubrificanti, ed a tutto quanto occorra per dare i mezzi perfettamente funzionanti sul luogo di lavoro. Le forniture di materiali, comprendenti il carico sui mezzi di trasporto, il trasporto e lo scarico sul luogo di impiego saranno valutate in base alle quantità effettivamente poste in opera, determinate con metodi geometrici, a numero od a peso. La contabilizzazione della manodopera, dei trasporti e dei noli, salvo quanto diversamente previsto in contratto, sarà effettuata applicando ai tempi le tariffe pubblicate dal Provveditorato per le opere pubbliche dell'Emilia Romagna e disponibili al momento delle prestazioni, non assoggettate ad aumento o ribasso d'asta, aumentate del 13% per spese generali e successivamente del 10% per utili dell'Appaltatore; alle medesime tariffe si farà riferimento anche per le ore straordinarie diurne, notturne e festive. La contabilizzazione delle forniture di materiali sarà effettuata applicando alle quantità di ciascun materiale fornito il prezzo corrispondente, desunto con le modalità già usate per la manodopera, i noli ed i trasporti, dalle medesime tabelle. Le prestazioni in economia della manodopera dovranno risultare da liste giornaliere nominative in cui saranno indicati i lavori eseguiti, le qualifiche ed i nominativi degli operai e le ore lavorative impiegate; parimenti le prestazioni in economia per noli e trasporti dovranno risultare da liste giornaliere, in cui sarà indicato il lavoro eseguito, i tipi di macchinari, di attrezzature e di mezzi d'opera con le relative ore di utilizzazione; analoghe liste saranno compilate per la fornitura di materiali. Le liste, redatte in contraddittorio, dovranno essere firmate dalla D.L. e dall'Appaltatore e costituiranno l'unico documento in base al quale saranno contabilizzate le prestazioni in economia. Le liste giornaliere delle prestazioni dovranno infine essere riepilogate e quantificate con l'applicazione dei compensi unitari sopra specificati in distinte situazioni mensili.

### 3.2. MISURE DEI MATERIALI FORNITI A PIÈ D'OPERA NELLE PRESTAZIONI IN ECONOMIA

Le quantità delle forniture saranno determinate con metodi geometrici, a numero, od a peso secondo quanto di seguito indicato per i vari materiali:

- a) la calce, il cemento, il gesso saranno valutati a peso;
- b) la sabbia, la ghiaia, il ghiaietto, il pietrisco, il pietrischetto, la granaglia, la ghiaia in natura, l'inerte stabilizzato saranno di regola valutati a peso utilizzando i pesi desumibile da pesate effettuate su pesa pubblica. Qualora vengano utilizzati per il riempimento di scavi di dimensione definita, saranno misurati nello scavo secondo le dimensioni previste dai disegni di progetto od indicate per iscritto dalla D.L. all'atto dei lavori;
- c) la ghisa ed i materiali ferrosi saranno valutati a peso;
- d) i mattoni ed i laterizi in genere saranno valutati a numero;
- e) i legnami saranno valutati a volume;
- f) i bitumi, le emulsioni bituminose, i catrami, le guaine bituminose saranno valutati a peso eccetto le guaine che saranno valutate a superficie;
- g) i manufatti prefabbricati saranno valutati a numero od a metro lineare;
- h) le resine epossidiche ed epossicatramose saranno valutate a peso;
- i) le tubazioni in cemento prefabbricato od in opera, in P.V.C., manufatti ovoidali saranno valutate a metro lineare, nel prezzo saranno compresi gli anelli di tenuta di gomma necessari per la tenuta dei giunti;
- j) i pezzi speciali per tubazioni in P.V.C. e cemento saranno valutati secondo le prescrizioni dell'elenco prezzi.

### 3.3. NORME GENERALI CONTABILI DEI LAVORI A MISURA

I lavori di cui al presente appalto saranno compensati, in base alle voci dell'allegato elenco prezzi unitari a cui verranno applicati i prezzi offerti ovvero il ribasso emerso dalla gara di appalto, validi qualunque sia la quantità del lavoro e della fornitura richiesta e qualunque sia il periodo dell'anno o l'ora di svolgimento. I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto od indicate per iscritto dalla D.L. all'atto dei lavori; non saranno contabilizzati maggiori spessori, lunghezze, superfici o cubature delle opere d'appalto, anche quando siano state eseguite dall'Appaltatore senza opposizione della D.L.; infatti solo nel caso in cui la D.L. abbia ordinato tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione. Di norma non saranno tollerate dimensioni minori di quelle di progetto od ordinate; nel caso in cui tali minori dimensioni siano state accettate dalla D.L. le opere verranno conteggiate e liquidate in base alle dimensioni realmente eseguite. Per quanto riguarda lavorazioni non esattamente definibili a livello progettuale (tubazioni, tubazioni interrato, pozzetti e quant'altro) ed i cui percorsi siano definiti mediante disegni di officina e/o tracciamento



sul posto, si farà riferimento ai quantitativi effettivamente eseguiti, come desumibili dalle specifiche misurazioni. Salvo quanto diversamente previsto dalle singole voci, con i prezzi di elenco, verrà compensata la fornitura di tutti i materiali, delle somministrazioni e delle prestazioni necessari per la esecuzione di ciascun lavoro, con la più assoluta e scrupolosa osservanza delle norme stabilite nel presente Capitolato Speciale. L'Appaltatore dovrà, in tempo opportuno, richiedere alla D.L. di eseguire in contraddittorio la misurazione di quelle opere che altrimenti l'avanzamento dei lavori renderebbe impossibile effettuare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che dovrà essere misurato e pesato prima di procedere a demolizioni o collocazioni in opera, rimanendo convenuto che se per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito talune quantità non fossero esattamente accertate l'Appaltatore dovrà accettarne la valutazione fatta dalla D.L. e sottostare a tutte le spese, per saggi, rimozioni e ripristini da essa richieste, nonché ai danni che per la tardiva ricognizione potranno derivargli. Nei prodotti fra grandezze lineari per ottenere misure di superficie e volume, si terrà conto di due cifre decimali. Tutti i lavori saranno accettabili solo se perfettamente eseguiti, in conformità ai disegni di progetto ed alle indicazioni impartite dalla D.L. all'atto dei lavori. Per i pesi saranno considerati validi i valori registrati al bilico pubblico (escluso l'imballo), quelli indicati sulla lettura di vettura (escluso l'imballo) per le spedizioni attraverso ferrovia od autotreno, quelli indicati sulle fatture pagate ai fornitori e, nel caso in cui non sia possibile seguire uno dei metodi precedenti quelli teorici valutati nel modo che sarà indicato dalla D.L. all'atto dei lavori. Le spese relative all'operazione di pesa dei materiali saranno a completo carico dell'Appaltatore.

### 3.4. CONDOTTI DI FOGNATURA

I condotti di qualunque tipo e materiale (cemento, PVC, ecc.) saranno compensati in base alla lunghezza effettiva dell'asse in fondo allo scavo. Il prezzo, oltre a quanto dettagliatamente descritto in elenco prezzi, comprenderà le seguenti prestazioni:

- fornitura, carico, trasporto, scarico ed accatastamento in prossimità dello scavo;
- realizzazione del piano di posa con il materiale previsto in elenco prezzi;
- posizionamento dei tubi sul fondo dello scavo, fornitura e posa in opera dei giunti di linea del tipo descritto in elenco prezzi per i vari materiali, assiematura dei tubi rispettando le pendenze previste nei profili longitudinali esecutivi;
- rinfilamento e ricoprimento dei tubi posati con il materiale previsto in elenco prezzi;
- prove di tenuta idraulica, secondo le norme UNI vigenti, anche se ripetute più volte, salvo che la ripetizione non sia dovuta a motivo del Committente;
- pulizia e lavaggio prima della messa in esercizio della tubazione;
- fornitura di personale, attrezzature, materiali di consumo, malte, sigillanti, ecc.. per dare il lavoro perfettamente terminato. Nella misurazione sarà esclusa la lunghezza del mezzo tubo interno alle camerette d'ispezione, poiché già compreso nel prezzo di queste ultime, a meno che non sia prevista che la condotta debba avere continuità all'interno del pozzetto stesso.

### 3.5. MANUFATTI DI VISITA ED ISPEZIONE

I torrini di ispezione ed i pozzetti per la raccolta delle acque pluviali, costruiti secondo i disegni, salvo diversa prescrizione contenuta in elenco prezzi, saranno valutati a metro lineare. La misurazione dei torrini viene fatta partendo dalla linea di intersezione del piano verticale assiale del pozzetto, parallelo alla direzione dello scorrimento con l'estradosso finito della soletta di copertura della cameretta e fino al piano di posa del boccaporto o della lastra di copertura. Le camerette saranno compensate a corpo, metro lineare, od a volume, valutato vuoto per pieno, secondo quanto disposto in elenco prezzi.

### 3.6. POZZETTI DI ISPEZIONE

I pozzetti verranno valutati per la quantità effettivamente eseguita, secondo le varie tipologie previste nel progetto esecutivo

### 3.7. CANALI CON CADITOIE A FESSURA IN ACCIAIO

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le seguenti lavorazioni:

- fornitura a piè d'opera della caditoia e della griglia a fessura con caratteristiche descritte in precedenza da sottoporre a campionatura per approvazione da parte della D.L.;
- tracciamento del lavoro da realizzare a mano o a mezzo di strumenti elettronici, compreso la verifica delle pendenze secondo gli elaborati architettonici; prima dell'inizio della posa sarà necessaria l'approvazione della D.L.;
- il raccordo con le pavimentazioni esistenti di qualsiasi natura o materiale;
- il collegamento della caditoia con i pozzetti di ispezione (questi valutati a parte);





- controllo e pulitura di tutti gli scarichi, caditoie e pozzetti in modo che la boiaccia non si depositi e, solidificandosi, ostruisca gli impianti;
- manodopera, mezzi e attrezzature atte ad eseguire il lavoro nei modi e nei tempi previsti contrattualmente e progettualmente;
- il tiro in alto o il calo in basso dei materiali di risulta;
- la movimentazione verticale e/o orizzontale dei materiali, delle attrezzature, degli sfridi, del materiale di risulta e di ogni quant'altro occorrente per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte e nel rispetto delle normative vigenti;
- l'adozione degli accorgimenti necessari a tutelare l'incolumità degli operai e delle persone presenti nell'area di cantiere;
- la recinzione degli spazi di rispetto;
- la riparazione dei danni arrecati a terzi;
- l'onere delle cautele e degli approntamenti da adottare per mantenere integra le zone da non demolire, al fine che questa non subisca danni durante i lavori e il suo completo ripristino nel caso in cui vengano danneggiati;
- la salvaguardia dei pozzetti, della fognatura, dei sottoservizi e di ogni opera che dovrà essere preservata secondo gli elaborati progettuali e il loro ripristino nel caso in cui vengano danneggiati dalla lavorazione;
- il carico su automezzo e il trasporto a discarica, a qualunque distanza, del materiale di risulta, degli sfridi e di quanto non riutilizzabile, compresi i relativi oneri di discarica;
- ogni altro onere e magistero, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
- Griglia a fessura in acciaio zincato, sp. 20 mm, altezza fino a 20 cm, lunghezza 100 cm, compatibile con lo spessore delle pavimentazioni di progetto.

### 3.8. POZZETTO DI ISPEZIONE DI CANALE DI SCOLO A FESSURA

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per le seguenti lavorazioni;

- fornitura a piè d'opera della caditoia e della griglia a fessura con caratteristiche descritte in precedenza da sottoporre a campionatura per approvazione da parte della D.L.;
- tracciamento del lavoro da realizzare a mano o a mezzo di strumenti elettronici, compreso la verifica delle pendenze secondo gli elaborati architettonici; prima dell'inizio della posa sarà necessaria l'approvazione della D.L.;
- scavi e rinterri;
- il raccordo con le pavimentazioni esistenti di qualsiasi natura o materiale;
- il collegamento del pozzetto con il canale a fessura;
- controllo e pulitura di tutti gli scarichi, caditoie e pozzetti in modo che la boiaccia non si depositi e, solidificandosi, ostruisca gli impianti;
- manodopera, mezzi e attrezzature atte ad eseguire il lavoro nei modi e nei tempi previsti contrattualmente e progettualmente;
- il tiro in alto o il calo in basso dei materiali di risulta;
- la movimentazione verticale e/o orizzontale dei materiali, delle attrezzature, degli sfridi, del materiale di risulta e di ogni quant'altro occorrente per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte e nel rispetto delle normative vigenti;
- l'adozione degli accorgimenti necessari a tutelare l'incolumità degli operai e delle persone presenti nell'area di cantiere;
- la recinzione degli spazi di rispetto;
- la riparazione dei danni arrecati a terzi;
- l'onere delle cautele e degli approntamenti da adottare per mantenere integra le zone da non demolire, al fine che questa non subisca danni durante i lavori e il suo completo ripristino nel caso in cui vengano danneggiati;
- la salvaguardia dei pozzetti, della fognatura, dei sottoservizi e di ogni opera che dovrà essere preservata secondo gli elaborati progettuali e il loro ripristino nel caso in cui vengano danneggiati dalla lavorazione;
- il carico su automezzo e il trasporto a discarica, a qualunque distanza, del materiale di risulta, degli sfridi e di quanto non riutilizzabile, compresi i relativi oneri di discarica;



- ogni altro onere e magistero, anche se non espressamente indicato, per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.
- Pozzetto di ispezione e scarico in cls vibrato e fibra di vetro, comprensivo di vasca e sifone e coperchio in acciaio zincato opaco porta pavimento (sigillo), lunghezza 50 cm e compatibile con lo spessore delle pavimentazioni di progetto (inclusi i costi per la posa di pavimentazione all'interno della vaschetta).

### **3.9. ALTRE LAVORAZIONI NON ESPRESSAMENTE INDICATE**

Per le valutazioni di tutte le altre lavorazioni non espressamente indicate, si farà riferimento alle specifiche prescrizioni delle singole voci di Elenco Prezzi. In mancanza si farà riferimento agli usi e consuetudini locali, da definire prima dell'effettuazione del lavoro.

## **0.4 PREZZI RELATIVI AI LAVORI**

### **4.1. DISPOSIZIONI GENERALI**

L'Appaltatore partecipando all'appalto riconosce, come se lo avesse dichiarato in forma legale, di avere preso conoscenza del presente Capitolato Speciale e degli altri documenti facenti parte del contratto, di obbligarsi in ogni loro parte, di avere presa conoscenza dei luoghi in cui dovranno essere eseguiti i lavori e di avere considerato tutte le condizioni e circostanze generali o particolari che possono avere influito nella determinazione dei prezzi contenuti nell'allegato elenco prezzi unitari, e che, compiuti i propri calcoli giudica remunerativi, di sua convenienza e tali da consentirgli la regolare esecuzione dei lavori, i prezzi che offrirà partecipando all'appalto. Ogni prezzo di cui all'allegato elenco compensa un lavoro in sé completo e finito, e tale per cui ogni successivo lavoro deve intendersi senza soluzione di continuità rispetto ad esso, anche se ciò non è espressamente detto nelle voci dei singoli prezzi; di conseguenza non sarà riconosciuto alcun maggior compenso per eventuali omissioni nell'elenco degli oneri iscritti nelle voci di lavori che di norma devono essere eseguiti uno dopo l'altro per dare opere completamente finite.