



# COMUNE DI PADOVA

## SETTORE LAVORI PUBBLICI

### RIFACIMENTO DEI MARCIAPIEDI CITTADINI ZONA NORD EST – Anno 2020

Importo complessivo del progetto €. 286.000,00

<b>N° Progetto</b> LLPP_OPI_2020/009-002  <b>N. Set.. 1196</b> <b>Nome File</b>  <b>Data 15/10/2020</b>	<b>CUP</b>	<b>Elaborato</b>  <b>3</b>  <b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>
<b>Progettisti</b>	<b>RUP</b>	<b>Capo Settore</b>
<b>Ing. Maurizio Sinigaglia</b>  Geom. Donatella Felisa Ing. Michele Rigon Geom. Michele Volpato Geom. Maurizio Littamè Geom. Filippo Gallo	Ing. Roberto Piccolo	Ing. Emanuele Nichele

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## INDICE

<b>CAPO PRIMO - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI.....</b>	<b>3</b>
Art. .1 OGGETTO.....	3
Art. .2 AMMONTARE DEI LAVORI.....	3
Art. .3 DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	3
Art. .4 CONTABILITA' DEI LAVORI – valutazione a misura e in economia.....	3
Art. .5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA.....	3
Art. .6 LAVORI IN PRESENZA DI ALBERATURE: PRESCRIZIONI.....	4
Art. .7 PRESCRIZIONI E NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO – Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori.....	6
Art. .8 PROGRAMMA DEI LAVORI.....	7
Art. .9 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - Lavoro straordinario, notturno e festivo.....	7
Art. .10 SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONI E DA SCAVI.....	7
Art. .11 FINITURE E PULIZIE.....	9
Art. .12 CARTELLI E SEGNALETICA DI CANTIERE.....	9
Art. .13 ATTREZZATURE DI LAVORO.....	9
Art. .14 OBBLIGHI ED ONERI RELATIVI A PROVE, SONDAGGI E DISEGNI.....	9
Art. .15 MODO DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO.....	10
<b>CAPO SECONDO - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE.....</b>	<b>10</b>
Art. .1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	10
Art. .2 SCAVI.....	13
Art. ....2.1 Generalità.....	13
Art. ....2.2 Scavi in prossimità di edifici.....	14
Art. ....2.3 Scavi di sbancamento e a sezione ampia.....	14
Art. ....2.4 Scavi a sezione ristretta e/o obbligata.....	14
Art. ....2.5 Materiali di risulta.....	15
Art. .3 DEMOLIZIONI.....	15
Art. ....3.1 Demolizioni e rimozioni.....	15
Art. .4 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI ESISTENTI.....	16

<b>Art. .5 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.</b>	<b>16</b>
<b>Art. .6 PAVIMENTAZIONI STRADALI.....</b>	<b>16</b>
Art. ....6.1 Qualità e provenienza dei materiali.....	17
Art. ....6.2 PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE.....	17
Art. ....6.3 MODALITA' ESECUTIVE.....	26
Art. ....6.4 TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	28
<b>Art. .7 PAVIMENTAZIONI PEDONALI.....</b>	<b>29</b>
<b>Art. .8 PAVIMENTAZIONI DIVERSE.....</b>	<b>29</b>
<b>Art. .9 CORDONATE.....</b>	<b>29</b>
<b>Art. .10 TUBAZIONI.....</b>	<b>30</b>
Art. ....10.1 Fissaggio delle tubazioni.....	30
Art. ....10.2 TUBAZIONI DI PVC E POLIETILENE.....	30
<b>Art. .11 MANUFATTI IN CALCESTRUZZO semplice od armato di uso più comune.....</b>	<b>31</b>
<b>Art. .12 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA.....</b>	<b>32</b>
Art. ....12.1 Generalita'.....	32
Art. ....12.2 Caratteristiche dei materiali.....	33
Art. ....12.3 Posa in opera.....	33
<b>Art. .13 MALTE CEMENTIZIE.....</b>	<b>34</b>

# CAPO PRIMO - Descrizione delle lavorazioni

## **Art. .1 OGGETTO**

L'Appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, forniture e servizi occorrenti per la realizzazione del:

### **LAVORI DI:**

### **RIFACIMENTO DEI MARCIAPIEDI CITTADINI ZONA NORD EST – ANNO 2020**

## **Art. .2 AMMONTARE DEI LAVORI**

L'importo globale dei lavori compresi nell'appalto ammonta a	Euro	<b>225.019,69.=</b>
(duecentoventicinquemiladiciannove//69) al netto dell'I.V.A., di cui	Euro	<b>4.483,69.=</b>
(quattromilaquattrocentoottantatre//69) per oneri relativi alla sicurezza e	Euro	<b>220.536,00.=</b>
(duecentoventimilacinquecentotrentasei//00) per lavori al netto dell'I.V.A.		

## **Art. .3 DESCRIZIONE DEI LAVORI**

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come di seguito, salvo variazioni o più precise indicazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

- Costruzione e/o rifacimento di tratti di marciapiede mediante stesa di sottofondo in materiale stabilizzato, getto in cls. ed asfaltatura finale, previa scarifica o demolizione della pavimentazione pedonale o stradale esistente;
- Fornitura e posa di cordone in cls. e trachite;
- Asfaltatura di tratti di marciapiede deteriorati, previa fresatura dell'asfalto esistente in eccesso;
- Realizzazione di tazze in corrispondenza delle alberature con materiale drenante costituito da una miscela di granuli di gomma e/o con masselli drenanti in cls., anche su marciapiedi esistenti;
- Eliminazione delle barriere architettoniche sui marciapiedi mediante la costruzione di rampe di raccordo, con asfalto stampato e/o elementi in M-PVC-P idonei alla realizzazione di percorsi tattilo-plantari, secondo le modalità e tipologie previste dal D.P.R. n. 384/1978;
- Interventi volti alla sicurezza con installazione di paletti e/o transenne parapetonali;
- Ripristino di tratti di pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso o materiale lapideo esistente;
- Sistemazione dei pozzetti di scarico delle acque meteoriche con eventuale sostituzione degli stessi o delle caditoie, verifica ed eventuale sistemazione degli allacci fognari;
- Predisposizione della rete per la pubblica illuminazione con fornitura e posa dei basamenti in cls. per i pali e del tubo corrugato.

## **Art. .4 CONTABILITA' DEI LAVORI – valutazione a misura e in economia**

La misurazione e la valutazione dei lavori da eseguire sono da intendersi a misura.

Le misurazioni saranno effettuate in contraddittorio tra il rappresentante dell'Appaltatore e il Direttore dei Lavori: sulla base di tali misurazioni, il Direttore dei Lavori effettuerà la contabilizzazione degli interventi eseguiti.

La valutazione dei lavori in economia eventualmente presenti e preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori della Stazione Appaltante, sarà effettuata sulla base degli articoli presenti nell'Elenco Prezzi Unitari, che sono stati generati tenendo conto del costo orario della manodopera impiegata accresciuto delle spese generali (13%) e degli utili d'impresa (10%).

Il ribasso offerto in sede di gara sarà applicato solamente alle spese generali e agli utili d'impresa.

## **Art. .5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA**

Oltre agli obblighi previsti dal Capitolato Generale e a quelli già elencati nel presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore anche gli oneri e gli obblighi seguenti:

- La D.L. potrà ordinare, e l'Impresa sarà obbligata ad eseguire, l'esecuzione delle opere durante le ore notturne; tali lavorazioni saranno compensate in base a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari.
- La D.L. potrà ordinare e l'Impresa sarà obbligata ad eseguire, senza richiedere alcun onere finanziario aggiuntivo, l'esecuzione delle opere in almeno due cantieri distinti contemporaneamente.

- resta convenuto che l'Appaltatore, nel presentare l'offerta, ha valutato in pieno le situazioni e le risorse della zona in cui deve essere effettuata l'opera, anche per quanto riguarda le vie di accesso, le disponibilità dei materiali, di acqua, di energia elettrica e quanto altro occorra per i lavori medesimi.
  - Ai fini di una efficace ed efficiente attività manutentiva restano obbligatoriamente a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi a garantire alla Direzione dei Lavori la presenza di un supporto tecnico fornito da professionista abilitato, per coadiuvare in cantiere le attività operative e per fornire garanzia tecnica sull'operato delle indicazioni tecnico-procedurali espresse dalla Direzione stessa.
  - **L'onere di ottenere le eventuali autorizzazioni in deroga ai limiti di rumore** ai sensi della normativa vigente e del regolamento comunale approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 16 febbraio 2004.
  - **La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai**, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato e conformi alle prescrizioni degli Enti competenti, nonché il servizio di mensa per operai ed addetti ai lavori.
  - **Le spese per gli allacciamenti provvisori**, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.
  - **L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinvenivano nei fondi espropriati per l'esecuzione dei lavori o nella sede dei lavori stessi.**
- Dell'eventuale ritrovamento dovrà esserne dato immediato avviso al Direttore dei Lavori per le opportune disposizioni. L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato. vessatoria**
- Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dal Direttore dei Lavori, in quanto compresa tra le cause di forza maggiore previste dalla vigente normativa in materia.**
- E' a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela delle aree oggetto dei lavori, di tutti i manufatti e dei materiali in esse esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione delle attività di manutenzione e fino alla ultimazione delle prestazioni dei singoli contratti attuativi.

## **Art. .6 *LAVORI IN PRESENZA DI ALBERATURE: PRESCRIZIONI***

Nel caso di nuovi lavori da effettuarsi in prossimità di alberi e arbusti, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

### **a) Obbligo di avviso e responsabilità:**

Prima dell'inizio di qualsiasi lavoro in prossimità di alberi e/o arbusti la Ditta affidataria o l'Ufficio competente deve darne avviso scritto, anche a mezzo fax (049-8204499), al Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano. L'Appaltatore ha l'obbligo di informare i lavoratori delle seguenti norme e di affiggere in cantiere il "foglio notizie" previsto dalla Deliberazione di Consiglio Comunale n.° 42 del 23.03.1992.

L'Appaltatore deve adottare le precauzioni e rispettare le prescrizioni di seguito indicate senza compenso alcuno, avendone tenuto conto nello stabilire i prezzi di offerta.

Prima dell'inizio dei lavori, la viabilità di cantiere e le aree di accumulo dei materiali e di parcheggio dei mezzi devono essere concordate con il al Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano, che impartirà eventuali ulteriori prescrizioni per la tutela delle alberature. La Ditta è responsabile per danni a cose e persone, conseguenti a sradicamenti di piante che abbiano subito danneggiamenti degli apparati radicali nel corso dei lavori.

Gli scavi in prossimità di alberi e/o arbusti dovranno essere eseguiti in presenza di un Tecnico – Settore al Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano.

### **b) Sopralluoghi preliminari:**

Il Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano è a disposizione, previo accordo telefonico, per sopralluoghi preliminari di verifica delle aree interessate dai lavori, per valutare con la Ditta affidataria e con l'Ufficio competente, le modalità e le prescrizioni di esecuzione degli interventi, in prossimità di alberature comunali.

### **c) Scavi ed asportazioni di terreno:**

Viene definita come area radicale l'area occupata dalla proiezione al suolo della chioma dell'albero. In tale area vi è una forte presenza di radici superficiali e non che assicurano l'approvvigionamento idrico e la stabilità della pianta.

Ogni scavo nell'area radicale comporta un danno per la fisiologia e per la stabilità della pianta. Essa deve essere pertanto considerata come area di rispetto della pianta e del suolo, e non deve in linea generale essere comunque inferiore a m. 3,00 dal fusto al colletto di qualsiasi esemplare arboreo e a m. 1,50 da quello degli esemplari arbustivi di grande sviluppo, fermo restando che il Tecnico incaricato dal Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano potrà riservarsi di decidere la distanza dello scavo in sede di sopralluogo. Nell'area radicale non possono essere eseguiti scavi, ed eventuali asportazioni di terreno possono essere eseguite solamente con la tecnica di aspirazione a basso impatto con escavatori a risucchio. Durante le fasi di aspirazione del terreno è necessaria la presenza costante in cantiere di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature –Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano. Gli scavi e le asportazioni di terreno che interessano l'area radicale non devono restare aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori gli scavi si devono riempire provvisoriamente oppure l'Appaltatore deve provvedere a coprire le radici con geotessuto opportunamente bagnato con acqua.

In ogni caso le radici vanno mantenute umide. Se sussiste pericolo di gelo, le pareti dello scavo nella zona delle radici sono da coprire con materiale isolante. Il riempimento degli scavi deve essere eseguito al più presto.

**d) Posa di tubazioni e taglio delle radici:**

La posa di tubazioni va eseguita fuori dall'area radicale, salvo i casi esplicitamente autorizzati.

Se richiesto dal Settore competente, i lavori di scavo nell'area radicale vanno eseguiti con la tecnica di aspirazione a basso impatto eseguita con escavatori a risucchio o, se non possibile, a mano. Durante le fasi di aspirazione del terreno è necessaria la presenza costante in cantiere di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature – Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano.

Le radici con diametro fino a 2 cm. si devono tagliare in modo netto e senza slabbature con seghetto o forbici affilati, e disinfettare con una soluzione di ossicloruro di rame al 5% o altro prodotto indicato dalla D.L..

Le radici più grosse sono da sottopassare con le tubazioni, senza provocare ferite e vanno protette contro il disseccamento con juta. In caso di ferite estese provocate accidentalmente agli apparati radicali delle piante deve essere immediatamente avvisato il Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano, che fornirà le prescrizioni operative del caso e valuterà l'entità del danno economico.

**e) Protezione del tronco, della chioma, del suolo:**

Gli alberi (chioma, tronco e radici) del cantiere devono essere protetti da qualsiasi tipo di danneggiamento con materiali idonei. Non saranno ammessi la posa di pavimentazioni impermeabili anche se temporanee, l'accatastamento di attrezzature o materiali alla base o contro le piante, arredi, ecc., l'infissione di chiodi e appoggi, l'installazione di corpi illuminanti e di cavi elettrici sugli alberi, l'imbragamento dei tronchi, ecc. Intorno alla pianta deve essere realizzato un castello di legname che protegga l'area indicata dalla D.L. In alternativa, secondo indicazioni della D.L., attorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di cm. 2. In caso di necessità deve essere protetta anche la chioma dell'albero o sue porzioni. Deve essere evitato il costipamento del terreno nell'area radicale delle piante. L'area radicale non deve essere utilizzata come area di accumulo di materiali o come parcheggio di mezzi operativi. Il passaggio dei mezzi ed il deposito di materiali comportano infatti uno schiacciamento del terreno e la riduzione delle sue caratteristiche fisiche di permeabilità all'acqua e all'aria. Tali condizioni unitamente a danni o strappi delle radici comportano l'affermarsi di marciumi radicali che nel tempo riducono la stabilità della pianta aumentando anche considerevolmente il rischio di sradicamenti.. Se richiesto dalla D.L. il terreno nella zona di proiezione della chioma dovrà essere protetto dal costipamento mediante posa di tavolame o lastre metalliche.

**f) Depositi e viabilità di cantiere:**

Nella zona delle radici non devono essere depositati in nessun caso materiali da costruzione, carburanti e lubrificanti, macchine operatrici e betoniere. In particolare si debbono evitare gli spargimenti di acque di lavaggio di betoniere.

La viabilità di cantiere e le aree di accumulo di materiali devono essere concordate con il Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano prima dell'inizio dei lavori.

**g) Livellamenti e rispetto della permeabilità:**

Ricariche o abbassamenti di terreno nella zona di proiezione della chioma degli alberi sono vietati, salvo specifica autorizzazione del Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano contenente le prescrizioni per l'esecuzione dei lavori.

Lavori di livellamento nella zona della chioma da eseguirsi a mano:

In caso di posa di pavimentazioni rigide ed impermeabili, dovrà essere lasciata attorno alla pianta un'area di rispetto di un raggio di almeno m. 1,50 dal fusto per le specie arboree e m. 0,50 per gli arbusti. Quest'area dovrà essere tenuta libera e protetta, per consentire gli scambi gassosi, la penetrazione delle acque meteoriche, l'esecuzione di operazioni di manutenzione e per impedire il costipamento. Il materiale di risulta proveniente dagli scavi e contenente inerti derivanti da demolizione di manufatti preesistenti (cls, laterizi, asfalto, ecc.) ricco di pietrame e/o ciottoli, nonché quello risultante dalle superfici danneggiate da transito di veicoli e da accumuli di materiali deve essere allontanato dal responsabile dei lavori al momento stesso della manomissione e conferito dove indicato dall'Ufficio del Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano.

Una volta terminati i lavori di scavo occorre ripristinare le aree interessate assicurando che:

- vengano asportati i materiali non compatibili, come inerti, zolle, ecc.;
- gli scavi siano riempiti con terreno agrario, così da permettere il livellamento con il terreno circostante; i Tecnici del Settore Opere Infrastrutturali, Manutenzioni ed Arredo Urbano, indicheranno lo spessore necessario.
- Sia effettuato un accurato assestamento e livellamento del terreno. Modifiche di pendenza potrebbero modificare l'apporto idrico alla pianta.

**h) Impiego di macchinari:**

Nell'area radicale non è permesso il lavoro con macchine, fatta eccezione per i casi in cui la stessa area risulti pavimentata ed i casi esplicitamente autorizzati dalla D.L.. Gli accessi di cantiere sono da coprire con piastre di acciaio o con uno strato di calcestruzzo magro (posato sopra ad un foglio di geotessuto) con uno spessore minimo di cm. 20.

Il costipamento, come la vibratura, non è permesso nel terreno attraversato dalle radici.

**i) Lavori in prossimità di platani:**

Qualsiasi lavoro che coinvolga l'apparato radicale dei platani deve essere autorizzato dal Servizio Fitosanitario Regionale, ai sensi dell'art. 5 del Decreto Ministeriale 17 aprile 1998: "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano – Ceratocystis fimbriata". La domanda di autorizzazione deve essere inoltrata dall'Ente proprietario delle piante. Ai sensi dell'art. 7 del D.M. citato, gli inadempimenti sono denunciati all'Autorità Giudiziaria a norma dell'art. 500 del Codice Penale.

## **Art. 7 ***PRESCRIZIONI E NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO – Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori*****

Sono a completo carico dell'Appaltatore gli oneri tutti che derivano dalla esecuzione dei lavori in presenza di traffico ed in particolare:

- dalla frammentarietà dei lavori che dovranno essere condotti per tratti, anche saltuari, e comunque secondo quanto sarà stabilito in corso d'opera a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori;
- dalla necessità di eseguire i lavori in presenza di traffico;
- dal collocamento della segnaletica in corrispondenza di ciascun cantiere di lavoro, nonché dal mantenerne l'efficienza per tutta la durata dei lavori stessi, sia nelle ore diurne che notturne, con apposito personale di guardiania, attenendosi scrupolosamente alle norme di legge in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, al Codice della Strada e sue eventuali modifiche, alle "Norme di Sicurezza per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico", nonché alle prescrizioni tutte che la Direzione dei Lavori dovesse impartire ad integrazione di quanto previsto dalla Normativa suindicata;
- dalle operazioni di tracciamento e modinatura necessaria per la determinazione ed esecuzione delle opere;
- dalla natura, dalla consistenza, dalle condizioni e dalle limitazioni di transitabilità della rete viaria che adduce alle zone dei lavori;
- dall'eventuale necessità di dover creare strade, rampe e cancelli di accesso al cantiere e di collegamento alla viabilità ordinaria;
- dal ripristino di strade pubbliche e private danneggiate dal transito dei mezzi di lavoro o comunque dall'esecuzione dei lavori.

Saranno altresì a carico dell'Appaltatore tutti gli apprestamenti per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico, quali tutti gli impianti provvisori di regolazione e deviazione del traffico durante il cantiere, come:

- luci a cascata di restringimento carreggiata;
- semafori provvisori;
- barriere new-jersey di delimitazione cantiere;
- segnaletica orizzontale e verticale;
- cancellazione della segnaletica orizzontale;

il tutto come ordinato dalla Direzione Lavori, anche oltre a quanto prescritto dalle norme vigenti, in modo da garantire sicurezza e scorrevolezza al traffico.

In generale l'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le opere di difesa, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori o di guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti, ecc.. Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

L'Appaltatore dovrà altresì curare la costruzione di opere di protezione provvisoria per il transito sui cavalcavia, nelle more delle applicazioni dei parapetti definitivi. Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Appaltatore ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

L'Impresa dovrà concordare con il Comando della Vigilanza Urbana e gli Uffici Comunali il programma delle interruzioni parziali o totali di traffico, ottenendo direttamente, a propria cura, spese e responsabilità tutte le autorizzazioni, permessi necessari, tempestivamente nei riguardi del programma generale dei lavori, tenuto conto delle esigenze turistiche e delle manifestazioni pubbliche programmate nel periodo di esecuzione dei lavori. Nei casi d'urgenza, però, l'Appaltatore ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione Lavori. L'Appaltatore non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto, qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà far valere titolo di compenso od indennizzo per non concessa chiusura di una strada, o tratto di strada, al passaggio dei veicoli restando riservata alla Direzione Lavori la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura. Saranno a totale carico dell'Appaltatore tutti gli oneri conseguenti alle limitazioni di transito e tutti i gravami o contributi per manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, che in dipendenza della esecuzione dei lavori, venissero imposti o richiesti da Provincie, Comuni ed altri Enti per le strade di loro pertinenza, comprese deviazioni provvisorie in loco. Così saranno a completo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e gravami che dovessero venir richiesti da detti Enti per allargamenti di curve o di strettoie, sempreché tali provvedimenti si rendessero necessari, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori o della Autorità competente, per assicurare la regolarità e sicurezza del transito e la pubblica incolumità. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'esecuzione delle opere sopra nelle immediate adiacenze o sotto linee ferroviarie in esercizio; l'Appaltatore è tenuta in tali casi ad adottare, a suo carico e spese, quanto necessario e quanto prescritto dall'Amministrazione Ferroviaria per la pubblica incolumità e per la sicurezza degli operai.

I soli oneri dovuti all'Amministrazione Ferroviaria per i rallentamenti programmati dalla stessa, in dipendenza della esecuzione dei materiali da costruirsi sopra o sotto o adiacenti a linee ferroviarie in esercizio, sono a carico dell'Amministrazione. Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto alcun conto degli scavi eccedenti quelli ordinati, né derivanti dalle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione dei Lavori. Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate dette opere

sottosuolo e pertanto egli dovrà a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere sottosuolo e che è obbligato a ripararlo od a farlo riparare il più presto sollevando l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori da ogni gravame, noia o molestia.

## **Art. .8    *PROGRAMMA DEI LAVORI***

L'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione Lavori entro 30 (trenta) giorni dalla consegna dei lavori un dettagliato programma di esecuzione delle opere che intende eseguire, suddiviso nelle varie categorie di opere e nelle singole voci.

Al programma dovranno essere allegati grafici che mettano in chiara evidenza l'inizio, l'avanzamento settimanale ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, precisando tipo e quantità delle macchine e degli impianti che in ogni caso l'Appaltatore si obbliga ad impiegare, anche per quanto concerne il termine del loro approntamento in cantiere. Il grafico dovrà essere debitamente colorato e suddiviso per categorie di lavoro, con l'indicazione separata degli avanzamenti giornalieri e settimanali previsti in base alle forze di lavoro ed ai macchinari assegnati alle singole categorie.

Qualora il programma definitivo così sottoposto non riportasse l'approvazione della Direzione Lavori, l'affidatario avrà ancora dieci giorni di tempo per predisporre un nuovo programma, secondo le direttive che avrà ricevuto. L'Appaltatore non potrà avanzare, in relazione alle prescrizioni della Direzione Lavori, nessuna richiesta di compensi, né accampare alcun particolare diritto.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'affidatario, che ha l'obbligo di rispettare comunque i termini di avanzamento ed ogni altra modalità.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente paragrafo dà facoltà all'Amministrazione di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Amministrazione si riserva il diritto di stabilire - in variante al programma originariamente concordato - l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

## **Art. .9    *DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - Lavoro straordinario, notturno e festivo***

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali, e cioè anche se l'Impresa non sia iscritta alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro. Non è consentito far eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

All'infuori dell'orario normale - come pure nei giorni festivi - l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedono la sorveglianza da parte degli agenti dell'Amministrazione; se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborso all'Amministrazione le maggiori spese di assistenza.

**Qualora la Direzione Lavori ordinasse, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi e/o notturni l'Impresa sarà obbligata ad eseguirli e sarà compensata secondo quanto espressamente previsto dagli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari, nessun'altra richiesta potrà essere accampata dall'Impresa. La durata dei lavori notturni e/o festivi non dovrà superare il 50% dell'importo dei lavori.**

Nessun compenso, infine, sarà dovuto all'Appaltatore nei casi di lavoro continuativo di 16 ore (effettuato se le condizioni di luce naturale, nell'epoca in cui si svolgono i lavori, lo consentono) e di 24 ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni, o per i quali è prescritta dal presente Capitolato l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato sempre per iscritto dalla Direzione Lavori.

## **Art. .10    *SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONI E DA SCAVI***

La normativa di riferimento alla quale l'Appaltatore deve attenersi è costituita da:

- D.Lgs. 2/4/2006, n. 152 e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 5/2/1998 e successive modifiche e integrazioni;
- Circolare Ministeriale 15/7/2005, n. UL/2005/5205
- Allegato A alla Dgr n. 1773 del 28/8/2012 e successive modifiche ed integrazioni

Secondo la normativa vigente in materia, che ne prevede la tracciabilità, il materiale di risulta degli scavi e delle demolizioni, quando ritenuto dalla Direzione Lavori non necessario per un ulteriore utilizzo, sarà prontamente



trasportato e smaltito in discarica autorizzata dall'Appaltatore in qualità di produttore di tale rifiuto.

In particolare:

- i rifiuti di cantiere "assimilabili ad urbani" saranno raccolti negli appositi sacchi ed immessi nei cassonetti della nettezza urbana;
- quelli "non assimilabili ad urbani" e non classificati come "pericolosi" in base al D.Lgs. n°152/06 e successive modifiche ed integrazioni, propri delle attività di demolizione, costruzione e scavo, verranno essere smaltiti in discariche autorizzate; il trasporto di tali materiali dovrà avvenire previa compilazione di apposito "Formulario di trasporto";
- quelli classificati come "pericolosi" in base al suddetto Decreto dovranno essere oggetto di specifici interventi di rimozione e smaltimento ad opera di ditte specializzate ed autorizzate; il trasporto di tali materiali e sostanze dovrà avvenire con compilazione di apposito "Formulario di trasporto" e "Registro di carico e scarico".

A seguito delle lavorazioni di cantiere si può prevedere la produzione dei seguenti "rifiuti pericolosi":

- rifiuti prodotti dalla raffinazione del petrolio e trattamento pirolitico del carbone (morchie e fondi di serbatoi, oli, catrami)
- rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso (P.F.F.U.) di rivestimenti (pitture e vernici) e sigillanti (adesivi, sigillanti, impermeabilizzanti)
- oli esauriti (da circuiti idraulici, freni, motori, trasmissioni, ingranaggi)
- rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi I POS delle imprese dovranno contenere le procedure di gestione dei rifiuti prodotti in cantiere, con particolare riguardo per la rimozione dei materiali pericolosi.

Al rifiuto generato andrà attribuita la caratteristica di pericolosità o di non pericolosità, sulla base della conoscenza del processo che ha portato alla produzione del rifiuto e dell'analisi chimico-fisica del rifiuto. In tal caso, l'Appaltatore configurandosi come Produttore del rifiuto, avrà l'onere della classificazione in rifiuto non pericoloso o rifiuto pericoloso, secondo il Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER), individuandone il codice CER pertinente. L'Appaltatore si farà carico, a propria cura e spese, del trasporto del rifiuto dalla struttura della Stazione Appaltante (luogo di produzione dello stesso) sino al sito di smaltimento o di recupero, tramite un apposito mezzo autorizzato dall'Albo Nazionale Gestori Ambientali. I rifiuti dovranno essere avviati allo smaltimento presso smaltitore autorizzato iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, secondo le modalità previste dalla legislazione vigente. In relazione al principio di trasparenza e tracciabilità dei rifiuti l'Appaltatore dovrà consegnare al Direttore dei Lavori copia della documentazione comprovante la corretta gestione e traccia del processo di smaltimento.

Sarà possibile effettuare un deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere gestito con le modalità previste dalla normativa vigente.

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di valutare e approvare preventivamente ogni intervento di smaltimento.

E' prevista la possibilità di effettuare un deposito temporaneo dei rifiuti presso il cantiere gestito con le modalità previste dalla normativa vigente.

***Su indicazione della Direzione Lavori sarà obbligo dell'Appaltatore predisporre un cassone scarrabile per la raccolta temporanea dei materiali di risulta in attesa di trasporto e smaltimento a discarica autorizzata.***

Deposito temporaneo: criteri gestionali minimi
Individuazione di un'area del cantiere appositamente preposta, dotata di segnaletica (ad esempio il simbolo di rifiuto: R nera in campo giallo, segnaletica relativa alla presenza di rifiuto pericoloso).
Scelta da parte del produttore del rifiuto di avvalersi del criterio temporale o quantitativo.
Suddivisione in categorie omogenee (CER) evitando la commistione di rifiuti incompatibili tra loro.
Qualora in presenza di rifiuti che possono dare origine a polveri o a percolazione è opportuno depositare i rifiuti in un'area coperta (se disponibile) o proteggerli dall'azione delle intemperie ponendoli in cassoni chiusi o coprendoli con teli impermeabili.

Per deposito temporaneo si intende quanto previsto all'art. 183 c1 lett. Bb, del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. ovverosia: *"il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti.*

*I rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorchè il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.*

*Il "deposito temporaneo" deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute.*

L'Appaltatore, in qualità di produttore del rifiuto, è tenuto alla sua corretta classificazione e codifica, anche al fine di conferirlo ad un soggetto autorizzato al trasporto e al trattamento.

## **Art. .11 *FINITURE E PULIZIE***

L'Appaltatore ha l'onere ed obbligo della pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio comprese la pulizia e spazzatura delle strade da terre e materiali provenienti dai lavori eseguiti, prima della loro riapertura al traffico pedonale e veicolare.

Ad avvenuta ultimazione dei lavori l'Appaltatore provvederà a rimuovere ogni materiale curando che l'intera opera, ivi comprese le finiture, possano essere immediatamente utilizzate senza alcun pregiudizio e/o difficoltà.

Il Direttore Lavori, prima di procedere all'emissione del certificato di regolare esecuzione (o il collaudatore, se opere soggette a collaudo), o prima di prendere in consegna l'opera, in caso di consegna provvisoria, procederà alla verifica del corretto e puntuale adempimento di quanto sopra, restando ad esso subordinata l'erogazione del saldo lavori e lo svincolo della cauzione. Qualora l'Appaltatore non provvedesse a quanto necessario per la completa fruizione dell'opera, si procederà d'ufficio in danno alla stessa.

## **Art. .12 *CARTELLI E SEGNALETICA DI CANTIERE***

Tra gli oneri a carico dell'Appaltatore per l'allestimento del cantiere, è ricompreso anche lo studio e la realizzazione della cartellonistica. L'Appaltatore, dovrà produrre all'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, i bozzetti per un cartello esplicativo in cui venga descritta graficamente l'opera da realizzare inquadrata nel contesto urbano in cui si opera. Le dimensioni del cartello, da definirsi a cura dell'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, non potranno essere superiori a cm. 200x150. Per la realizzazione del cartello dovranno essere utilizzati i seguenti materiali: struttura reticolare in tubi "innocenti" saldamente ancorati a terra con blocchi di cls. di adeguate dimensioni, struttura in uguale materiale con controventatura e cartello disegnato su foglio compensato con struttura di supporto in morali di legno.

L'Appaltatore, nel rispetto del Codice della Strada e del D.M. 10/07/2002, deve provvedere all'installazione, la gestione, la manutenzione e la guardiania di tutta la segnaletica di cantiere, anche di tipo luminoso, per il segnalamento dei cantieri temporanei e mobili, sia di giorno che di notte e di qualsiasi provvedimento indispensabile per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico sia in prossimità del cantiere sia nelle zone lontane da questo.

## **Art. .13 *ATTREZZATURE DI LAVORO***

Per attrezzatura di lavoro si intende qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, destinato ad essere utilizzato durante il lavoro. L'Appaltatore dovrà utilizzare mezzi ed attrezzature adeguati al lavoro da svolgere e idonei ai fini della sicurezza e della tutela della salute e dell'ambiente. Per tale scopo, l'Appaltatore dovrà dimostrare, con apposita documentazione, che i mezzi e le attrezzature utilizzate, siano conformi e rispettino la normativa vigente e di aver provveduto ad eseguire la loro manutenzione ordinaria e programmata presso Officine Specializzate, allo scopo di poterne accertare lo stato di manutenzione, prima del loro utilizzo nelle aree di intervento. Prima dell'inizio dei lavori, su richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà fornire l'elenco delle attrezzature di lavoro che saranno impiegate in relazione all'oggetto dell'appalto, sia se gli interventi saranno svolti presso le aree della Stazione Appaltante, sia se saranno svolti presso la sede dell'Appaltatore.

## **Art. .14 *OBBLIGHI ED ONERI RELATIVI A PROVE, SONDAGGI E DISEGNI***

- **La fornitura di tutti i necessari attrezzi**, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori.
  - **La riproduzione di grafici**, disegni ed allegati vari relativi alle prestazioni eseguite.
  - **L'esecuzione di modelli e campionature** di lavori, materiali e forniture che venissero richiesti dal Direttore dei Lavori.
  - **L'esecuzione di esperienze ed analisi** come anche verifiche, assaggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dal Direttore dei Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in relazione a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.
  - **La fornitura di fotografie delle opere**, nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione dei Lavori e comunque non inferiori a quattro per ogni stato di avanzamento, nel formato 18x24.
  - **Le spese di assistenza per le verifiche di conformità**, da eseguirsi sulle indicazioni impartite dal Direttore dei Lavori.
  - L'Appaltatore è obbligato a fornire all'Amministrazione, alla ultimazione dei lavori e prima dell'ultimazione dell'Accordo Quadro, il **rilievo delle opere realizzate** (condotte, pozzetti, caditoie, sottoservizi). Il rilievo comprenderà la livellazione del piano strada (in prossimità dei tombini), la posizione planimetrica delle opere d'arte, delle tubazioni e delle caditoie, il profilo altimetrico delle condotte.
- L'Amministrazione fornirà all'Appaltatore la tabella da compilare contenente i dati necessari sopra citati, per l'aggiornamento del sistema informatico territoriale.
- **L'esaurimento delle acque superficiali** o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

## **Art. .15 *MODO DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO***

L'esecuzione di qualsiasi lavoro sarà fatta secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che potranno essere impartite dalla D.L. impiegando materiale di qualità scelta: delle dimensioni, lavorazioni e provenienza prescritte. In generale viene espressamente stabilito che detti materiali non potranno mai essere usati se prima non siano stati riconosciuti idonei dalla D.L. e che, ove non dovessero risultare tali, la Direzione potrà farli rimuovere a spese tutte dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuta a notificare in tempo utile la provenienza dei materiali alla D.L. ed esibire, se richiesto, le fatture originali delle Case fornitrici restando in facoltà della D.L. di escludere quelle la cui provenienza non ritenesse idonea. Sarà sempre in facoltà della D.L. di rifiutare all'atto dell'esecuzione quei materiali che, quantunque ammessi alla prima visita, si mostrassero in seguito difettosi o avessero subito alterazioni.

## **CAPO SECONDO - Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### **Art. .1 *QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI***

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, dovranno essere riconosciuti, a giudizio insindacabile e della Direzione Lavori, della migliore qualità nelle rispettive loro specie e dovranno avere le caratteristiche stabilite dalle leggi vigenti e soddisfare i requisiti fissati dalle norme del C.N.R. o dalle circolari ministeriali richiamate nei successivi paragrafi ed articoli.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere di cui trattasi, proverranno da: cave, fabbriche, stabilimenti scelti ad esclusiva cura dell'Appaltatore, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora nel corso dei lavori, i materiali risultassero non rispondenti ai requisiti prescritti. Se per una qualsiasi altra ragione, l'impresa fosse costretta a ricorrere ad altre provenienze, s'intende che, in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure le prescrizioni che si riferiscono alle qualità ed alle dimensioni dei singoli materiali. Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altre rispondenti ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta completamente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

In particolare si prescrive che la Ditta aggiudicataria disponga di un idoneo cantiere di produzione e di deposito di: leganti e conglomerati bituminosi, granulati e ghiaie, allo scopo di assicurare la massima tempestività nella evasione delle commesse.

#### **a) ACQUA**

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

#### **b) CALCE**

La calce grassa deve provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, nè vitrea, pronta all'idratazione ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'idratazione, si trasformi rapidamente in una pasta soda a grassello tenerissimo senza lasciare residui maggiori del 5% di parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. Deve in ogni caso rispondere alle prescrizioni del D.M. del 31.8.1972 (G.U. n. 190 del 6.11.72).

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

L'estinzione della calce viva deve farsi con i migliori sistemi conosciuti ed a seconda delle prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci deve essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego.

#### **c) LEGANTI IDRAULICI**

Le calci idrauliche, i cementi, gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, debbono rispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione della Legge D.M. 31.8.1972 (G.U. 6.11.1972).

#### **d) CIOTTOLI**

I ciottoli da impiegare per le pavimentazioni stradali, debbono provenire da rocce durissime, preferibilmente granitiche o porfiriche aventi struttura micro cristallina ed alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. I ciottoli debbono avere forma ovoidale delle seguenti dimensioni:

- 1) di cm. 6-8 per i due assi trasversali e di cm 9-12 per l'asse maggiore;
- 2) di cm 8-10 per i due assi trasversali e di cm 10-13 per l'asse maggiore;
- 3) di cm 4-6 per i due assi trasversali e di cm 8-10 per l'asse maggiore.

#### **e) TERRA**

La terra da impiegarsi nei lavori dovrà provenire da cave aperte a cura e spese dell'Impresa, a qualsiasi distanza dal luogo d'impiego. La terra dovrà in ogni caso essere "di medio impasto", intendendosi con tale dicitura una miscela granulometricamente ben assortita di leganti colloidali od argillosi, limi e sabbie fini, e scevra da sostanze organiche come erba, radici, ecc., e presentare grado di umidità tale da poter essere compattata.

#### **f) GHIAIE, PIETRISCHI E SABBIE**

Le ghiaie, i pietrischi, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegare nella formazione delle massicciate stradali, per la confezione dei conglomerati bituminosi e dei pietrischetti bituminati, debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi, per costruzioni stradali" di cui al Fascicolo n. 4 del C.N.R. ultima edizione; i pietrischetti da impiegare nella formazione dei conglomerati cementizi debbono soddisfare alle norme fissate dalla Legge n. 1086 del 5.11.1971 e D.M. 3.5.1972.

La sabbia deve essere scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Deve essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Se impiegata nella confezione dei calcestruzzi, deve avere inoltre una composizione granulometrica corrispondente ad una curva compresa tra quelle ai limiti dell'allegato b) delle suddette norme o, la migliore composizione che risulti da dirette esperienze sui materiali impiegati.

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

I pietrischi debbono avere superfici poliedriche, a spigoli vivi, con esclusione di elementi tondi, piatti o allungati.

La natura degli aggregati litici per conglomerati bituminosi e le loro proprietà fisico-meccaniche debbono essere analizzate in relazione alla composizione della miscela ed alle caratteristiche della pavimentazione finita. Analogamente, l'assorbimento granulometrico deve essere razionalmente studiato in modo da assicurare adeguati valori di compattezza, della stabilità meccanica e della scabrezza superficiale della pavimentazione. La scelta dell'aggregato e lo studio del suo assortimento granulo metrico sono affidati all'impresa e non si ritiene d'imporre nessuna prescrizione specifica al riguardo, in quanto l'esito dei controlli sperimentali sulla miscela offre la più valida base per un giudizio d'idoneità anche dell'aggregato. Naturalmente, se la Direzione Lavori sulla base degli accertamenti sperimentali giudica non idonea la miscela, l'impresa dovrà migliorare la composizione e modificare la qualità dell'aggregato ed il suo dosaggio granulo metrico secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori. L'impresa deve disporre della serie di vagli atti a consentire alla Direzione Lavori i normali controlli.

#### **g) TOUT-VENANT**

Quando, per gli strati di fondazione, sia prescritto l'impiego di tout-venant debbono essere soddisfatte le seguenti limitazioni granulometriche.

- passante al setaccio ASTM da 3 "	100%
- passante al setaccio ASTM da 2 "	80 - 100%
- passante al setaccio ASTM da 3/8 "	30 - 60%
- passante al setaccio ASTM n. 200	10%

ed inoltre si deve accertare che l'assortimento granulometrico consenta di realizzare una minima percentuale di vuoti.

#### **h) DETRITI DI CAVA**

Il detrito di cava da impiegare per fondazioni stradali deve essere costituito da elementi a granulometria assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti all'atto della compattazione. La dimensione massima degli aggregati non deve superare i 15 cm. e il materiale deve avere un potere portante C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Non è consentito l'utilizzo di un qualsiasi materiale di recupero di processi industriali (materie seconde, terre di fonderia, polveri, ecc...). L'accettazione dei materiali sarà comunque a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

#### **i) LATERIZI**

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

I mattoni di uso corrente debbono essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento di almeno Kg. 160 per cmq. Essi debbono corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234.

#### **I) PIETrame E PIETRE DA TAGLIO TRACHITICHE - CUBETTI DI PORFIDO:**

##### **Pietrame**

Le pietre da impiegare nelle murature ( e quindi non per usi stradali ) e nelle costruzioni in genere debbono soddisfare alle norme stabilite con R.D. 16 novembre 1939 n. 2234.

##### **Pietriscone trachitico**

Il pietriscone da impiegare per pavimentazioni stradali deve provenire dalla frantumazione di rocce trachitiche, presentare inoltre spigoli vivi e superfici poliedriche. La pezzatura può variare in rapporto alle esigenze di lavoro; deve essere tuttavia compresa fra 2,5 e 7 cm. Il materiale deve essere privo di sostanze estranee come terra, limo sabbia od altro.

##### **Pietra da taglio**

Le pietre trachitiche da impiegare per i lastricati e le cordonate o per qualsiasi altro lavoro debbono avere struttura compatta e cristallina; essere prive di druse e globi, esenti da piani di sfaldature o di distacco, senza screpolature, vene, interclusioni di sostanze estranee, avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza minima alla compressione di 1000 Kg. cmq. La roccia deve inoltre essere viva e sana, senza tracce di degradazione di origine atmosferica o principi di caolizzazione. Sono da escludere quelle provenienti da strati di copertura (cappellaccio), e le

pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici. Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, debbono essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

#### **Cordonate**

Le cordonate trachitiche da impiegare per la bordatura di marciapiedi o di aiuole debbono avere le seguenti caratteristiche:

- larghezza costante di cm. 12 ed altezza di cm. 25;
- larghezza costante di cm. 15 ed altezza di cm. 30.

I singoli pezzi non debbono essere minori di cm. 80; quelli al di sotto di tale misura verranno senz'altro rifiutati. Le cordonate debbono essere bocciardate a punta fina per un'altezza non minore di cm. 18 sulla faccia vista e debbono essere rifinite mediante formazione di "fili" e squadratura delle teste.

#### **Profili**

Le pietre trachitiche comunemente denominate "profili" da impiegare per la bordatura di marciapiedi e di aiuole debbono avere larghezza costante di cm. 30, altezza di cm. 20 e lunghezza dei singoli pezzi non minore di cm. 80; lavorazione come descritto al punto a).

#### **Quadri - Selici**

Le lastre di trachite comunemente dette "quadri - selici o selicioni" debbono essere squadrate a misura obbligata od a misura variabile. I quadri a misura variabile debbono avere le dimensioni medie di cm. 25-35 in larghezza, di cm. 50-70 in lunghezza e non meno di cm. 8 in altezza. La faccia superiore dovrà essere lavorata a piano di sega o bocciardata con cordella a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori; la faccia inferiore dovrà essere a spacco di cava.

#### **Lastre**

Le lastre di trachite propriamente dette, di forma approssimativamente parallelepipedica, debbono essere squadrate a misura obbligata od a misura variabile. I quadri a misura variabile debbono avere le dimensioni medie di cm. 25-35 in larghezza, di cm. 50-70 in lunghezza e spessore di cm 3 - 4 - 6, a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori e delle prescrizioni dell'Elenco Prezzi Unitari. La faccia superiore dovrà essere lavorata a piano di sega o bocciardata con cordella a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori; la faccia inferiore dovrà essere a piano di sega.

#### **Carriera**

La pietra trachitica squadrata in pezzi comunemente detta "carriera" deve avere larghezza di cm. 40 - 50, lunghezza di cm. 80 - 100 ed altezza non minore di cm. 25. La lavorazione dei pezzi di cui al presente comma ed a quello precedente deve essere fatta mediante squadratura e bocciardatura a punta fina della faccia vista e profilatura mediante formazione di "fili".

#### **Cubetti di porfido**

I cubetti di porfido da impiegare per pavimentazioni stradali debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al fascicolo n. 5 del C.N.R., ultima edizione ". Debbono avere forma geometrica regolare, cubica o parallelepipedica, con spigoli vivi e faccia piana, delle dimensioni previste dall'Elenco Prezzi Unitari, od altre di volta in volta richieste dalla D.L. secondo necessità. Debbono provenire dalle Cave del Trentino o dell'Alto Adige.

#### **m) MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori debbono essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi debbono rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26.3.1980, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

##### **1) Ferro**

Il ferro comune deve essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso deve essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza altre soluzioni di continuità.

##### **2) Ghisa**

La ghisa da impiegare per i manufatti stradali deve essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea esente da screpolature, vene bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Deve essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

#### **p) BITUMI**

I bitumi da impiegare per pavimentazioni stradali debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti superficiali ed a semipenetrazione, si adopereranno i tipi B 180/200 e B 130/150; per i pietrischi bitumati si adopereranno i tipi B 80/100 e B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80 e B 50/60.

#### **q) BITUMI LIQUIDI**

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 7 del C.N.R., ultima edizione.

#### **r) EMULSIONI BITUMOSE**

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione delle emulsioni bitumose per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione. Per i normali trattamenti si useranno emulsioni al titolo del 55% di bitume; per usi invernali al 60%.

#### **s) POLVERE DI ASFALTO**

Deve soddisfare alle " Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali " di cui al fascicolo n. 6 del C.N.R., ultima edizione. Deve contenere non meno del 9% di bitume.

#### **t) ADDITIVI**

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie e degli additivi per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 4 del C.N.R., ultima edizione. Verranno impiegati additivi provenienti dalla macinazione di rocce calcaree, asfaltiche, o amiantifere.

#### **u) MATERIE PLASTICHE E GOMMOSE**

I prodotti dovranno avere i marchi di conformità e corrispondenza alle norme U.N.I. Il materiale plastico dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate, la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento. La gomma sintetica dovrà prendere elevata resistenza agli agenti aggressivi e conservarsi elastica anche a basse temperature.

## **Art. 2 SCAVI**

### **Art. ....2.1 Generalità**

L'Impresa è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni a cose o persone, ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Impresa dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed all'eventuale consegna ad Enti o persone designate dalla Direzione Lavori.

Procederà quindi all'escavazione ed eventuale accumulo del terreno di coltivo su aree predisposte a sua completa cura e spese in prossimità dei lavori, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Impresa è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Impresa sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Impresa dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua. Compreso nel prezzo degli scavi l'eventuale aggettamento delle acque di falda con adeguato attrezzatura.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, o esuberanti, dovranno essere portati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltante. Compresa nel prezzo la sistemazione dell'area medesima dopo lo scarico a rifiuto, o alle pubbliche discariche a qualsiasi distanza ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Impresa, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Impresa dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava, che sarà compensato con i relativi prezzi d'elenco.

Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Impresa è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare esclusivamente nei lavori di appalto la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcuno speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato, in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

## **Art. ....2.2 Scavi in prossimità di edifici**

Qualora i lavori si sviluppino lungo le strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sua cura e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali (restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore) si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

## **Art. ....2.3 Scavi di sbancamento e a sezione ampia**

Per scavo di sbancamento s'intende quello eseguito per splatemento ed in genere ogni scavo a sezione aperta su vasta superficie eseguito al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale dell'area di lavoro, o più in generale quelli, sempre a sezione aperta e su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie scavate evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Si intende per scavo di sbancamento lo scavo eseguito su vasta superficie, così ad esempio : lo spianamento del terreno per l'impianto delle opere d'arte, il taglio delle scarpate, delle trincee e rilevati, ecc., comunque accessibile da almeno un lato con mezzi meccanizzati.

Sono invece da considerarsi scavi a sezione ampia quegli scavi occorrenti per l'imposta dei nuovi manufatti e in ogni caso gli scavi in cui, per la loro dimensione, le macchine operatrici possano lavorare sul fondo scavo, caricando ivi gli automezzi di trasporto in discarica.

## **Art. ....2.4 Scavi a sezione ristretta e/o obbligata**

Sono denominati scavi a sezione ristretta e/o obbligata quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili, o per posa di tubazioni, ecc., purché non rientranti nei precedenti scavi ad ampia sezione.

In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.

Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.

Nel caso debbano essere posti in opera tombini all'interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0.3 m al di sopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno 5 volte il diametro del tubo, e la trincea dovrà essere scavata profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a sostenere le pareti degli scavi mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, ovvero quando sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato né il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura del maggiore vano creatosi.

Compiuta la muratura, ovvero realizzata la posa del manufatto o dei collettori, lo scavo che si fosse dovuto fare in più dovrà essere diligentemente riempito e costipato.

Per la formazione dei rinterri potranno essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, giudicati idonei allo scopo dalla Direzione Lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte le materie di cui sopra, i materiali occorrenti dovranno essere prelevati da cava, all'uopo predisposta dall'Appaltatore.

Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori.

E' assolutamente vietato l'impiego di materiali argillosi di riempimento da addossarsi alle murature.

## **Art. ....2.5           Materiali di risulta**

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:

- 1) materiali che possono essere impiegati in lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;
- 2) materiali inutili.

I materiali ritenuti reimpiegabili, da parte della Direzione Lavori, saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonché scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno, o stoccati in altre aree indicate dalla Direzione Lavori senza che ciò possa dar luogo a pretese di particolari compensi. I materiali inutili saranno portati alle pubbliche discariche a qualunque distanza, intendendosi compensato nel prezzo dello scavo tale onere.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dei rinterri, saranno depositate separatamente dagli altri materiali. Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori), gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da scavi di altre opere o da altre zone senza che ciò dia adito a compensi o sovrapprezzi.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m.

Tutti i materiali di risulta ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, dopo il completamento delle opere, restano di proprietà dell'Appaltante.

Tutti i materiali di risulta ritenuti non idonei dalla Direzione Lavori, dovranno essere allontanati alle discariche pubbliche autorizzate, con l'onere di discarica a totale carico dell'Appaltatore senza che quest'ultimo possa vantare ulteriori compensi.

## **Art. .3   DEMOLIZIONI**

Le demolizioni di ogni tipo di struttura ed in particolare di calcestruzzi armati e murature saranno eseguite con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo. L'impresa resta responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose. L'impresa deve procedere al puntellamento delle parti pericolanti. I materiali risultanti dalle demolizioni rimarranno di proprietà dell'impresa, ad eccezione di quelli che l'Amministrazione ritenendoli, a suo insindacabile giudizio, utilizzabili, intenda reimpiegare nei lavori, ovvero disporre l'accatastamento in cantiere o nel proprio magazzino, nel qual caso l'impresa dovrà provvedere anche al trasporto a sue spese. Le demolizioni debbono limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte e non verranno compensate quindi le demolizioni eseguite in più di quelle precisate e ordinate dalla Direzione Lavori, anzi in questo ultimo caso l'impresa è tenuta a rimettere nel pristino stato a sua cura e spese le demolizioni effettuate in più dell'ordinato. I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni debbono sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori dalla sede dei lavori. Le demolizioni di murature di qualsiasi genere verranno compensate a mc. del loro effettivo volume comprendendo nel prezzo, oltre al trasporto a rifiuto, anche le demolizioni entro terra fino alla profondità indicata dalla D.L.. Le demolizioni di fabbricati di qualsiasi specie e genere verranno invece compensate a metro cubo di vuoto per pieno limitando la misura di altezza sul piano di campagna al livello del piano di gronda del tetto. Anche per i fabbricati la demolizione comprenderà, oltre i pavimenti e solai del piano terreno, le fondazioni di qualsiasi genere, fino alla profondità indicata dalla D.L.

### **Art. ....3.1           Demolizioni e rimozioni**

Prima di dare inizio alle demolizioni e alle rimozioni previste in progetto, l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possono rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, al loro stato di conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendano necessari, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori che dovrà approvarli, unitamente alle modalità delle operazioni.

Le demolizioni e le rimozioni devono essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture residue e costruzioni, opere e impianti dell'Amministrazione e di terzi, sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.

L'impiego di esplosivo deve essere evitato, a parte casi eccezionali, restando l'Appaltatore unico responsabile di qualunque incidente o danno che comunque possa verificarsi.



L'Appaltatore deve effettuare i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentivo l'abbattimento di grandi fronti di muratura né la caduta libera dei materiali da notevole altezza.

Le demolizioni, in ogni caso, devono venire limitate alle parti e dimensioni stabilite dalla Direzione Lavori. Qualora, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero danneggiate altre parti o oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e rifacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.

Gli elementi residui di qualsiasi natura che possono essere abbattuti senza particolare cautela per la loro salvaguardia, devono venire demoliti unitamente alle strutture portanti dietro contabilizzazione della sola demolizione di queste ultime e senza che spettino altri compensi all'Appaltatore.

#### **Art. .4 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI STRADALI ESISTENTI**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

#### **Art. .5 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

La fresatura della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'ANAS.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cassonetto dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

#### **Art. .6 PAVIMENTAZIONI STRADALI**

Il presente articolo riguarda le prescrizioni tecniche per l'appalto della costruzione della pavimentazione in conglomerato bituminoso, cioè degli strati inferiori legati e non, e superiori legati con bitume, della sovrastruttura stradale e comprende l'esecuzione di alcuni o tutti i seguenti lavori:

- costruzione dello strato di usura in conglomerato bituminoso chiuso;
- costruzione degli strati di usura speciali chiusi e aperti per migliorare la sicurezza;
- costruzione di pavimentazioni monostrato con eventuali strati superiori irruvidenti;
- costruzione di pavimentazioni speciali e trattamenti superficiali;

I vari strati costituenti il corpo stradale nel suo complesso, ed in ciascuno strato componente, devono presentare una idonea **portanza** (resistenza meccanica) alle sollecitazioni statiche e dinamiche, senza subire cedimenti e/o deformazioni permanenti in tutta la struttura.

La pavimentazione in conglomerato bituminoso nel suo complesso, ed in ciascuno strato componente, deve presentare idonea **stabilità** (resistenza meccanica) alle sollecitazioni statiche e dinamiche, senza rotture e/o deformazioni permanenti in tutto il campo di variabilità delle temperature di esercizio.

In particolare lo strato di usura, a diretto contatto con il traffico e con gli agenti atmosferici, deve presentare una superficie continua, uniforme e ben livellata entro le tolleranze di progetto, con elevato **“coefficiente di aderenza trasversale C.A.T”** (antisdruciolevolezza), ed essere resistente all'usura e praticamente impermeabile.

In linea generale, salvo diversa disposizione della DL, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50.

Alle banchine sarà ugualmente assegnata la pendenza trasversale. del 2.5 %.

Per le sedi unidirezionali delle strade, nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2,5%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto in accordo con la DL, in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la DL, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.

I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione mediante prove sperimentali, controlli, verifiche, analisi da eseguirsi secondo le prescrizioni e la normativa vigente, presso laboratori propri, di cantiere, Ufficiali o Fiduciari.

La DL potrà ordinare ulteriori prove su detti materiali, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell' ANAS di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori Ufficiali o Fiduciari.

L'approvazione della DL circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L'Impresa dovrà curare di garantire nel tempo la costanza delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura finita in opera e di tutte le caratteristiche prestazionali tipo portanza, antisdruciolevolezza e regolarità.

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeabilità e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

## **Art. ....6.1 Qualità e provenienza dei materiali**

### **a) Condizioni generali di accettazione**

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi punti descrittivi; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e sul mercato.

**In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali anche quelli prodotti da processi di riciclaggio, saranno provenienti da località o cave che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.**

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni ai Laboratori fiduciari che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le relative prove ed analisi.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La Direzione Lavori potrà ordinarne la conservazione nei locali da essa indicati, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità, l'integrità e la conservazione.

### **b) Caratteristiche dei materiali per fondazioni stradali**

Con riferimento a quanto stabilito nel precedente articolo 1.0.2, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti in seguito fissati.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta in base al giudizio della Direzione Lavori la quale, per i materiali da impiegare, si assicurerà che provengano da zone e impianti che garantiscano tutte le caratteristiche richieste.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle corrispondenti norme sugli aggregati che stabiliscono i **"Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali"** CNR B.U. n. 139/92. e alla classificazione delle terre C.N.R. - U.N.I.-10006-63.

## **Art. ....6.2 PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TRADIZIONALE**

### **Art. ....6.2.1 STRATO DI COLLEGAMENTO O BINDER 0-25 mm., IN CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMICHIUSO**

#### **a) Descrizione**

Lo strato di collegamento o binder è costituito da un conglomerato bituminoso semichiuso, cioè da una miscela ben graduata e assortita di pietrischetti, graniglie, sabbia e additivo minerale "filler", impastata con bitume a caldo, previo

riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con idonea macchina vibrofinitrice e compattata adeguatamente.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > di 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

#### **b) Materiali inerti**

Gli aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), e quelle sugli aggregati che stabiliscono i **"Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali"** CNR B.U. n.° 139/92.

#### **c) Aggregato grosso (frazione > 4 mm)**

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie - tutti provenienti da frantumazione di pietre, ciottoli o ghiaie di origine siliceo-calcareo o da materiale inerte proveniente da processo di riciclaggio di materiale edile - che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR B.U. n. 104/84, non superiore all'1 %;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (LA), secondo la norma CNR B.U. n.° 34/73, < del 25%
- porosità dei granuli (p%), secondo la norma CNR B.U. n. 65/78, < a 1,5%;
- tutto il materiale sarà proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli 25 mm. (valida per uno spessore [mito dello strato di binder di almeno 7 cm];
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR B.U. n.° 80/80, non superiore al 25% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore all'1 %;
- spoliazione in acqua a 40° C, secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 4%; nel caso in cui la superficie spogliata risulti superiore al 4%, l'aggregato grosso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, per la produzione della miscela bituminosa, venga fatto uso del dope di adesione e, in questo caso, l'aggregato grosso superi la prova.
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma CNR B.U. n.° 95/84, non superiore al 20%;

Per il prelievo dei campioni delle varie pezzature si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

#### **d) Aggregato fino ( frazione < 4 mm )**

L'aggregato fino sarà costituito da uria miscela di graniglie e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 100% in peso;
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia (ES), secondo la norma CNR B.U. n.° 27/72, > 60%;

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

#### **e) Additivo minerale "filler"**

Il filler dovrà possedere le caratteristiche generali e rispondere ai seguenti requisiti:

- spoliazione in acqua della roccia di origine, secondo la norma CNR B.U. n. 138/92, non superiore al 5%;
- tutto il materiale passante al setaccio da 0,18 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 23/71;
- passante al setaccio da 0,075 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non inferiore all'80%;
- materiale non plastico, secondo la norma CNR-UNI 10014;

Per il prelievo dei campioni si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

#### **f) Leganti bituminosi: bitume stradale semisolido, bitume modificato, emulsioni bituminose**

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovranno essere usati, a discrezione della Direzione Lavori, tipi di leganti aventi caratteristiche secondo il punto 1.2.1.5 e le prescrizioni della norma CNR vigente e secondo quanto previsto dalle tabelle n.° 1, n.° 2 , n.° 3 e n.° 4 sopradescritte. Il prelievo dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma CNR – B.U. n.° 81/80.

#### **g) Miscela ottimale**

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi CNR B.U. n.° 23/71, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti (vedi anche il fuso granulometrico corrispondente) valido per uno spessore finito dello strato di collegamento non inferiore a 5 cm:

#### **FUSO GRANULOMETRICO STRATO DI BINDER 0-25**

<b>Crivelli e setacci U.N.I.</b>	<b>Fori in mm.</b>	<b>Totale % passante in peso</b>
25	25	100
15	15	65 – 100
10	10	50 – 80
5	5	30 – 60
2	2	20 – 45
40	0.4	7 – 25

80 200	0.18 0.075	5 – 15 4 – 8
-----------	---------------	-----------------

le cui caratteristiche fisico-meccaniche saranno:

I **vuoti intergranulari** nella miscela degli inerti costipata, secondo il metodo di prove CNR B.U. n.° 65/78 voce b, dovranno essere compresi fra **13% e 18% in volume**.

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

- elevata resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti;
- **la stabilità Marshall del conglomerato**, secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, determinate su provini costipati a 150° C. con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C., dovrà essere la più elevata possibile e comunque **> 1000 Kg.**;
- **la resistenza a trazione indiretta (Rt)** a 25°C, secondo la norma, CNR B.U. n. 134/91, dovrà essere **> 8 daN/cm<sup>2</sup>** (se richiesta);
- **idonea capacità portante**; la “rigidità Marshall”, cioè il rapporto fra la Stabilità “S” e lo scorrimento Marshall “s” misurato in mm., dovrà comunque risultare **> 300 Kg/mm.**;
- **congruo riempimento parziale con bitume** dei vuoti intergranulari della miscela degli inerti costipata; la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà essere compresa fra **70 e 80% in volume**;
- **addensamento e compattezza idonei**; la “densità” (peso di volume) - determinata secondo la norma CNR B.U. n.° 40/73 - dei provini Marshall preparati secondo la norma CNR B.U. n. 30/73, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di vuoti residui - determinato secondo la norma CNR B.U. n. 39/73 che dovrà essere compreso fra **4% e 6% in volume**.
- **sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall**, secondo la norma CNR B.U. n.° 149/92, dovrà risultare pari almeno **al 75% del valore originale**; in difetto, a discrezione della Direzione Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a compattazione ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- **la “densità”** (peso di volume) - determinata secondo la succitata norma CNR B.U. n.° 40/73 non dovrà essere inferiore **al 97% della “densità” dei provini Marshall**;
- il contenuto di **vuoti residui** - determinato anch'esso secondo la norma CNR B.U. n.° 39/73 dovrà comunque risultare compreso **fra 4% e 7% in volume**.

## Art. ....6.2.2 STRATO UNICO “MULTIFUNZIONALE 0-20” IN CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO BINDER CHIUSO

### a) Descrizione

Lo strato multifunzionale tipo binder per conguagli, è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso, cioè da una miscela chiusa molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivo minerale (“filler”), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con idonea macchina vibrofinitrice e compattata adeguatamente.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio.

### b) Materiali inerti

Gi aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n.° 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), e quelle sugli aggregati che stabiliscono i “Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali” CNR B.U. n. 139/92.

### c) Aggregato grosso (frazione > 4 mm)

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie - tutti provenienti da frantumazione di pietre, ciottoli o ghiaie di origine siliceo-calcareo o da materiale inerte proveniente da processo di riciclaggio di materiale edile - che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'1 %;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR B.U. n. 104/84, non superiore all'1 %;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (LA), secondo la norma CNR B.U. n.° 34/73, < del 25%;
- porosità dei granuli (p%), secondo la norma CNR B.U. n. 65/78, < a 1,5%;
- tutto il materiale sarà proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli 20 mm;

- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR B.U. n.° 80/80, non superiore al 25% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore all'1 %;
- spoliatura in acqua a 40° C., secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 4%; nel caso in cui la superficie spogliata risulti superiore al 4%, l'aggregato grosso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, per la produzione della miscela bituminosa, venga fatto uso del dope di adesione e, in questo caso, l'aggregato grosso superi la prova.
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma CNR B.U. n. 95/84, non superiore al 20%.

Per il prelievo dei campioni delle varie pezzature si seguirà la norma CNR B.U. n.93/1983.

#### **d) Aggregato fino ( frazione < 4 mm )**

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 100% in peso;
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia (ES), secondo la norma CNR B.U. n.° 27/72, > 60%;

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983 .

#### **e) Additivo minerale "filler"**

Il filler dovrà possedere le caratteristiche generali e rispondere ai seguenti requisiti:

- spoliatura in acqua della roccia di origine, secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 5%;
- tutto il materiale passante al setaccio da 0,18 mm, secondo la norma CNR B.U. n.° 23/71;
- passante al setaccio da 0,075 mm, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non inferiore all'80%;
- materiale non plastico, secondo la norma CNR-UNI 10014;

**Per il prelievo dei campioni si seguirà la norma CNR B.U. n. 93/1983.**

#### **f) Leganti bituminosi: bitume stradale semisolido, bitume modificato, emulsioni bituminose**

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovranno essere usati, a discrezione della Direzione Lavori, tipi di leganti aventi caratteristiche secondo il punto 1.2.1.,5 e le prescrizioni della norma CNR vigente e secondo quanto previsto dalle tabelle n.° 1, n.° 2 , n.° 3 e n.° 4 sopradescritte.

Il prelievo dei campioni di bitume dovrà avvenire conformemente a quanto prescritto dalla norma CNR – B.U. n.° 81/80.

#### **g) Miscela ottimale**

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi CNR B.U. n.° 23/71, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti (vedi. anche il fuso granulometrico corrispondente):

USO GRANULO METRICO STRATO UNICO "MULTIFUNZIONALE 0-20"

Crivelli U.N.I.	Fori in mm.	Totale % passante in peso
20	20	100
15	15	80 – 95
10	10	58 – 80
5	5	40 – 55
2	2	25 – 40
n. 40	0.4	10 – 23
n. 80	0.18	8 – 15
n. 200	0.075	6 – 10

le cui caratteristiche fisico-meccaniche saranno:

**I vuoti intergranulari nella miscela** degli inerti costipata, secondo il metodo di prova CNR B.U. n. 65/78, dovranno essere compresi **fra 15% e 20% in volume**.

**Il contenuto di bitume nell'impasto** dovrà essere compreso **fra 4,5 % e 5,5%** riferito al peso degli inerti e dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali - le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- elevatissima resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture, o deformazioni permanenti;
- **la stabilità Marshall**, secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, determinate su n.° 4 provini costipati a 150° C. con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C., dovrà essere la più elevata possibile e comunque **> 1000 Kg**;
- **la resistenza a trazione indiretta (Rt)** a 25°C, secondo la norma CNR B.U. n.° 134/91, dovrà essere **> di 10 daN/cmq.**;
- **addensamento e compattezza idonei**; la "densità" (peso di volume) - determinata secondo la norma CNR B.U. n.° 40/73 - dei provini Marshall preparati secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di **vuoti residui** - determinato secondo la norma CNR B.U. n.° 39/73 - che dovrà essere compreso **fra 3% e 6% in volume**;

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a compattazione ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la **“densità” (peso di volume)** - determinata secondo la succitata norma CNR - non dovrà essere inferiore al 97% della “densità” dei provini Marshall;
- il **contenuto di vuoti residui in opera** - determinato anch'esso secondo la norma CNR - dovrà comunque risultare compreso fra **4% e 7% in volume**.

## **Art. ....6.2.3 STRATO DI USURA 0-12/0-15 IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CHIUSO**

### **a) Descrizione**

Lo strato di usura è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso, cioè da una miscela molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivo minerale (“filler”), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con idonea macchina vibrofinitrice e compattata adeguatamente.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio.

### **b) Materiali inerti**

Gli aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n.° 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), e quelle sugli aggregati che stabiliscono i **“Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali” CNR B.U. n.° 139/92.**

### **c) Aggregato grosso (frazione > 4 mm) ..**

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie - tutti provenienti da frantumazione di pietre, ciottoli o ghiaie di origine siliceo-calcareo, basaltica, porfirica o scorie di acciaieria - che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'1 %;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'1 %;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (LA), secondo la norma CNR B.U. n.° 34/73, < del 20%\*;
- coefficiente di levigatezza accelerata secondo norma CNR B.U. n.° 140/92 C.L.A. > 0.45\*

**\* Nei casi in cui una delle due caratteristiche LA e CLA non corrispondano alle specifiche richieste il materiale deve rientrare nella presente specifica:**

- |                      |               |            |
|----------------------|---------------|------------|
| • per Los Angeles    | <20 %         | CLA > 0.40 |
| • per Los Angeles da | >20 e < 22 %  | CLA > 0.45 |
| • per Los Angeles da | > 22 e < 24 % | CLA > 0.50 |

- porosità dei granuli (p%), secondo la norma CNR B.U. n.° 65/78, < a 1,5%;
- tutto il materiale sarà proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli 15 mm.;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR B.U. n. 80/80, non superiore al 25% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore all'1 %;
- spoliatura in acqua a 40° C., secondo la norma CNR B.U. n. 138/92, non superiore al 4%; nel caso in cui la superficie spogliata risulti superiore al 4%, l'aggregato grosso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, per la produzione della miscela bituminosa, venga fatto uso del dope di adesione e, in questo caso, l'aggregato grosso superi la prova;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma CNR B.U. n.° 95/84, non superiore al 20%.

Per il prelievo dei campioni delle varie pezzature si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

### **d) Aggregato fino (frazione < 4 mm)**

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e sabbia frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee 100% in peso;
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia (ES), secondo la norma CNR B.U. n.° 27/72, > 70%.

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

### **e) Additivo minerale “filler”**

Il filler dovrà possedere le caratteristiche generali e rispondere ai seguenti requisiti:

- spoliatura in acqua della roccia di origine, secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 5%;
- tutto il materiale passante al setaccio 0,18 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 23/71;
- passante al setaccio da 0,075 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non inferiore all'80%;
- materiale non plastico, secondo la norma CNR-UNI 10014

Per il prelievo dei campioni si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

### **f) Leganti bituminosi: bitume stradale semisolido, bitume modificato, emulsioni bituminose**

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovranno essere usati, a discrezione della Direzione Lavori, tipi di leganti aventi caratteristiche secondo il punto 1.2.1.5 e le prescrizioni della norma CNR vigente e secondo quanto previsto dalle tabelle n.° 1, n.° 2, n.° 3 e n.° 4 sopradescritte.

Il prelievo dei campioni di bitume dovrà avvenire conformità a quanto prescritto dalla norma CNR B.U. n.° 81/80

#### g) Miscele ottimali

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi CNR B.U. n.° 23/71, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti dei fusi granulometrici corrispondenti nella tabella sotto riportata.

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % in peso Fuso tipo A	Passante: % totale in peso Fuso tipo B
Crivello 20	100	---
Crivello 15	90 – 100	100
Crivello 10	70 – 90	70 – 90
Crivello 5	40 – 55	40 – 60
Setaccio 2	25 – 38	25 – 38
Setaccio 0,4	11 – 20	11 – 20
Setaccio 0,18	8 – 15	8 – 15
Setaccio 0,075	6 – 10	6 – 10

**Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura con spessore compreso tra 4 e 6 cm.**

**Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.**

In ogni caso secondo le indicazioni della D.L.

Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al 10% +/- 2%.

Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.

Le caratteristiche fisico-meccaniche saranno:

**I vuoti intergranulari nella miscela** degli inerti secchi costipata, secondo il metodo di prova CNR B.U. n.° 65/78, dovranno essere compresi **fra 15% e 20% in volume**.

**Il contenuto di bitume nell'impasto** dovrà essere compreso **fra 4,5% e 6% riferito al peso degli inerti** e dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare - secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali - le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- **elevatissima resistenza meccanica**, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti;
- **la stabilità Marshall**, secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, determinate su n.° 4 provini costipati a 150° C. con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C., dovrà essere la più elevata, possibile e comunque **> 1200 Kg**;
- **la resistenza a trazione indiretta (Rt)** a 25°C, secondo la norma, CNR B.V. n. 134/91, dovrà essere **> a 10 daN/cm<sup>2</sup>** (se richiesta);
- **idonea capacità portante**; la "rigidità Marshall", cioè il rapporto fra la stabilità "S" e lo scorrimento Marshall "s" misurato in mm., dovrà comunque risultare **> a 350 Kg/mm**.
- **congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari** della miscela degli inerti costipata; la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà essere compresa **fra 75% e 85% in volume**
- **addensamento e compattezza idonei**; la "densità" (peso di volume) - determinata secondo la norma CNR B.U. n.° 40/73 - dei provini Marshall preparati secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di **vuoti residui** - determinato secondo la norma CNR B.U. n.° 39/73 - che dovrà essere compreso **fra 3% e 6% in volume**.
- **sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua**; la stabilità Marshall, secondo la norma CNR B.U. n.° 149/92, dovrà risultare pari almeno al **75% del valore** originale; in difetto, a discrezione della Direzione Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a compattazione ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- **la "densità" (peso di volume)** - determinata secondo la succitata norma CNR - non dovrà essere inferiore al **97%** della "densità" dei provini Marshall;
- **il contenuto di vuoti residui** - determinato anch'esso secondo la norma- CNR - dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 6% in volume.

## Art. ....6.2.4 STRATO DI USURA 0-8/0-10 IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CHIUSO

### a) Descrizione

Lo strato di usura è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso, cioè da una miscela molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivo minerale ("filler"), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con idonea macchina vibrofinitrice e compattata adeguatamente.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio.

#### **b) Materiali inerti**

Gli aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n.° 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), e quelle sugli aggregati che stabiliscono i **"Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali" CNR B.U. n.° 139/92.**

#### **c) Aggregato grosso (frazione > 4 mm) ..**

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie - tutti provenienti da frantumazione di pietre, ciottoli o ghiaie di origine siliceo-calcareo, basaltica, porfirica o scorie di acciaieria - che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'1 %;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'1 %;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (LA), secondo la norma CNR B.U. n.° 34/73, < del 20%\*;
- coefficiente di levigatezza accelerata secondo norma CNR B.U. n.° 140/92 C.L.A. > 0.45\*

**\* Nei casi in cui una delle due caratteristiche LA e CLA non corrispondano alle specifiche richieste il materiale deve rientrare nella presente specifica:**

- |                      |               |            |
|----------------------|---------------|------------|
| • per Los Angeles    | <20 %         | CLA > 0.40 |
| • per Los Angeles da | >20 e < 22 %  | CLA > 0.45 |
| • per Los Angeles da | > 22 e < 24 % | CLA > 0.50 |

- porosità dei granuli (p%), secondo la norma CNR B.U. n.° 65/78, < a 1,5%;
- tutto il materiale sarà proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli 10 mm.;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR B.U. n. 80/80, non superiore al 25% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore all'1 %;
- spoliazione in acqua a 40° C., secondo la norma CNR B.U. n. 138/92, non superiore al 4%; nel caso in cui la superficie spogliata risulti superiore al 4%, l'aggregato grosso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, per la produzione della miscela bituminosa, venga fatto uso del dope di adesione e, in questo caso, l'aggregato grosso superi la prova;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma CNR B.U. n.° 95/84, non superiore al 20%.

Per il prelievo dei campioni delle varie pezzature si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

#### **d) Aggregato fino (frazione < 4 mm)**

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e sabbia frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee 100% in peso;
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia (ES), secondo la norma CNR B.U. n.° 27/72, > 70%.

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

#### **e) Additivo minerale "filler"**

Il filler dovrà possedere le caratteristiche generali e rispondere ai seguenti requisiti:

- spoliazione in acqua della roccia di origine, secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 5%;
- tutto il materiale passante al setaccio da 0,18 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 23/71;
- passante al setaccio da 0,075 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non inferiore all'80%;
- materiale non plastico, secondo la norma CNR-UNI 10014

Per il prelievo dei campioni si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

#### **f) Leganti bituminosi: bitume stradale semisolido, bitume modificato, emulsioni bituminose**

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovranno essere usati, a discrezione della Direzione Lavori, tipi di leganti aventi caratteristiche secondo il punto 1.2.1.5 e le prescrizioni della norma CNR vigente e secondo quanto previsto dalle tabelle n.° 1, n.° 2, n.° 3 e n.° 4 sopradescritte.

Il prelievo dei campioni di bitume dovrà avvenire conformità a quanto prescritto dalla norma CNR B.U. n.° 81/80

#### **g) Miscele ottimali**

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi CNR B.U. n.° 23/71, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti dei fusi granulometrici corrispondenti nella tabella sotto riportata.



<b>Serie crivelli e Setacci U.N.I.</b>	<b>Passante: % in peso Fuso tipo A</b>	<b>Passante: % totale in peso Fuso tipo B</b>
Crivello 25	100	100
Crivello 15	100	100
Crivello 10	100	100
Crivello 5	70	100
Setaccio 2	40	62
Setaccio 0,4	16	30
Setaccio 0,18	10	20
Setaccio 0,075	6	12

**Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura con spessore compreso tra 4 e 6 cm.**

**Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.**

In ogni caso secondo le indicazioni della D.L.

Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al 10% +/- 2%.

Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.

Le caratteristiche fisico-meccaniche saranno:

**I vuoti intergranulari nella miscela** degli inerti secchi costipata, secondo il metodo di prova CNR B.U. n.° 65/78, dovranno essere compresi **fra 15% e 20% in volume**.

**Il contenuto di bitume nell'impasto** dovrà essere compreso **fra 5,6% e 6% riferito al peso degli inerti** e dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare - secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali - le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- **elevatissima resistenza meccanica**, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti;
- **la stabilità Marshall**, secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, determinate su n.° 4 provini costipati a 150° C. con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C., dovrà essere la più elevata, possibile e comunque **> 1200 Kg**;
- **la resistenza a trazione indiretta (Rt)** a 25°C, secondo la norma, CNR B.V. n. 134/91, dovrà essere **> a 10 daN/cm<sup>2</sup>** (se richiesta);
- **idonea capacità portante**; la "rigidità Marshall", cioè il rapporto fra la stabilità "S" e lo scorrimento Marshall "s" misurato in mm., dovrà comunque risultare **> a 350 Kg/mm**.
- **congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari** della miscela degli inerti costipata; la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà essere compresa **fra 75% e 85% in volume**
- **addensamento e compattezza idonei**; la "densità" (peso di volume) - determinata secondo la norma CNR B.U. n.° 40/73 - dei provini Marshall preparati secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di **vuoti residui** - determinato secondo la norma CNR B.U. n.° 39/73 - che dovrà essere compreso **fra 3% e 6% in volume**.
- **sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua**; la stabilità Marshall, secondo la norma CNR B.U. n.° 149/92, dovrà risultare pari almeno al **75% del valore** originale; in difetto, a discrezione della Direzione Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a compattazione ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- **la "densità" (peso di volume)** - determinata secondo la succitata norma CNR - non dovrà essere inferiore al **97%** della "densità" dei provini Marshall;
- **il contenuto di vuoti residui** - determinato anch'esso secondo la norma- CNR - dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 6% in volume.

## **Art. ....6.2.5 STRATO DI USURA 0-4/0-5 IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CHIUSO**

### **a) Descrizione**

Lo strato di usura è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso, cioè da una miscela molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivo minerale ("filler"), impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con idonea macchina vibrofinitrice e compattata adeguatamente.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio.

### **b) Materiali inerti**

Gli aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, tenaci, esenti da polvere e da altri materiali estranei; essi dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n.° 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli

additivi per costruzioni stradali”), e quelle sugli aggregati che stabiliscono i “**Criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali**” CNR B.U. n.° 139/92.

**c) Aggregato grosso (frazione > 4 mm)**

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie - tutti provenienti da frantumazione di pietre, ciottoli o ghiaie di origine siliceo-calcareo, basaltica, porfirica o scorie di acciaieria - che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'1 %;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma CNR B.U. n.° 104/84, non superiore all'1 %;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles (LA), secondo la norma CNR B.U. n.° 34/73, < del 20%\*;
- coefficiente di levigatezza accelerata secondo norma CNR B.U. n.° 140/92 C.L.A. > 0.45\*

**\* Nei casi in cui una delle due caratteristiche LA e CLA non corrispondano alle specifiche richieste il materiale deve rientrare nella presente specifica:**

- per Los Angeles <20% CLA > 0.40
- per Los Angeles da >20 e < 22% CLA > 0.45
- per Los Angeles da > 22 e < 24 % CLA > 0.50

- porosità dei granuli (p%), secondo la norma CNR B.U. n.° 65/78, < a 1,5%;
- tutto il materiale sarà proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli 5 mm.;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma CNR B.U. n. 80/80, non superiore al 25% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore all'1 %;
- spoliazione in acqua a 40° C., secondo la norma CNR B.U. n. 138/92, non superiore al 4%; nel caso in cui la superficie spogliata risulti superiore al 4%, l'aggregato grosso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, per la produzione della miscela bituminosa, venga fatto uso del dope di adesione e, in questo caso, l'aggregato grosso superi la prova;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma CNR B.U. n.° 95/84, non superiore al 20%.

Per il prelievo dei campioni delle varie pezzature si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

**d) Aggregato fino (frazione < 4 mm)**

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e sabbia frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee 100% in peso;
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia (ES), secondo la norma CNR B.U. n.° 27/72, > 70%.

Per il prelievo dei campioni di sabbia si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

**e) Additivo minerale “filler”**

Il filler dovrà possedere le caratteristiche generali e rispondere ai seguenti requisiti:

- spoliazione in acqua della roccia di origine, secondo la norma CNR B.U. n.° 138/92, non superiore al 5%;
- tutto il materiale passante al setaccio da 0,18 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 23/71;
- passante al setaccio da 0,075 mm., secondo la norma CNR B.U. n.° 75/80, non inferiore all'80%;
- materiale non plastico, secondo la norma CNR-UNI 10014

Per il prelievo dei campioni si seguirà la norma CNR B.U. n.° 93/1983.

**f) Leganti bituminosi: bitume stradale semisolido, bitume modificato, emulsioni bituminose**

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, dovranno essere usati, a discrezione della Direzione Lavori, tipi di leganti aventi caratteristiche secondo il punto 1.2.1.5 e le prescrizioni della norma CNR vigente e secondo quanto previsto dalle tabelle n.° 1, n.° 2, n.° 3 e n.° 4 sopradescritte. Il prelievo dei campioni di bitume dovrà avvenire conformità a quanto prescritto dalla norma CNR B.U. n.° 81/80

**g) Miscele ottimali**

La miscela da adottare per i materiali inerti dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi CNR B.U. n.° 23/71, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti dei fusi granulometrici corrispondenti nella tabella sotto riportata.

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % in peso	Passante: % totale in peso
	Fuso tipo A	Fuso tipo B
Crivello 15	100	100
Crivello 10	100	100
Crivello 5	90	100
Setaccio 2	50	65
Setaccio 0,4	20	33
Setaccio 0,18	12	20
Setaccio 0,075	8	12

**Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura con spessore compreso tra 4 e 6 cm.**

**Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm.**

In ogni caso secondo le indicazioni della D.L.

Nelle zone con prevalenti condizioni climatiche di pioggia e freddo, dovranno essere progettate e realizzate curve granulometriche di "tipo spezzata", con l'obbligo che la percentuale di inerti compresa fra il passante al crivello 5 ed il trattenuto al setaccio 2 sia pari al 10% +/- 2%.

Per prevalenti condizioni di clima asciutto e caldo, si dovranno usare curve prossime al limite inferiore.

Le caratteristiche fisico-meccaniche saranno:

**I vuoti intergranulari nella miscela** degli inerti secchi costipata, secondo il metodo di prova CNR B.U. n.° 65/78, dovranno essere compresi **fra 15% e 20% in volume**.

**Il contenuto di bitume nell'impasto** dovrà essere compreso **fra 6% e 6,4% riferito al peso degli inerti** e dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente per ottimizzare - secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali - le caratteristiche dell'impasto entro i limiti di seguito precisati:

- **elevatissima resistenza meccanica**, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti;
- **la stabilità Marshall**, secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, determinate su n.° 4 provini costipati a 150° C. con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C., dovrà essere la più elevata, possibile e comunque **> 1200 Kg**;
- **la resistenza a trazione indiretta (Rt)** a 25°C, secondo la norma, CNR B.V. n. 134/91, dovrà essere **> a 10 daN/cm<sup>2</sup>** (se richiesta);
- **idonea capacità portante**; la "rigidità Marshall", cioè il rapporto fra la stabilità "S" e lo scorrimento Marshall "s" misurato in mm., dovrà comunque risultare **> a 350 Kg/mm**.
- **congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari** della miscela degli inerti costipata; la percentuale dei vuoti riempiti con bitume dovrà essere compresa **fra 75% e 85% in volume**
- **addensamento e compattezza idonei**; la "densità" (peso di volume) - determinata secondo la norma CNR B.U. n.° 40/73 - dei provini Marshall preparati secondo la norma CNR B.U. n.° 30/73, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di **vuoti residui** - determinato secondo la norma CNR B.U. n.° 39/73 - che dovrà essere compreso **fra 3% e 6% in volume**.
- **sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua**; la stabilità Marshall, secondo la norma CNR B.U. n.° 149/92, dovrà risultare pari almeno al **75% del valore** originale; in difetto, a discrezione della Direzione Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a compattazione ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- **la "densità" (peso di volume)** - determinata secondo la succitata norma CNR - non dovrà essere inferiore al **97%** della "densità" dei provini Marshall;
- **il contenuto di vuoti residui** - determinato anch'esso secondo la norma- CNR - dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 6% in volume.

## **Art. ....6.3            MODALITA' ESECUTIVE**

### **Art. ....6.3.1        Produzione degli impasti delle miscele**

Il conglomerato di tutti i tipi sarà confezionato mediante impianti fissi di idonee caratteristiche tecniche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte e debitamente autorizzati.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto tipo "drum mixer".

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata al deposito e stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di alimentazione nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 5 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 170°C e 180°C, e quella del legante tra 150°C e 160°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, i serbatoi e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

### **Art. ....6.3.2 Stesa delle miscele in conglomerato bituminoso**

La stesa dell'impasto non dovrà essere eseguita quando le condizioni meteorologiche e a giudizio della Direzione Lavori, siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti comunque sporco, umido e/o bagnato e quando la temperatura ambiente sia inferiore a 5°C.

Prima di procedere alla stesa dei conglomerati, su un vecchio strato in conglomerato bituminoso, si dovrà effettuare, mediante aria compressa, o idonei mezzi muniti di spazzole aspiranti, un'accurata pulizia del piano di posa.

Sulla superficie pulita ed asciutta si dovrà stendere una mano di ancoraggio mediante spruzzatura di emulsione bituminosa a rapida rottura, di tipo cationico ("acida") o altre, a seconda delle condizioni ambientali e stagionali, dosata in ragione di 0,3 - 0,8 kg/mq. di bitume reso, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Tale operazione non serve nei casi si proceda alla costruzione di strati di pavimentazione su nuovo corpo stradale o su piani di fondazione ex novo. La stesa dovrà essere eseguita con idonee macchine vibrofinitrici di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in Tali macchine potranno lavorare singolarmente o in coppia e potranno essere di tipo "cingolato" o, se di tipo normale, dovranno avanzare affiancate oppure sfalsate ma vicine, in modo da effettuare la stesa su tutta la larghezza della carreggiata evitando la formazione di "giunti freddi" longitudinali.

Le stese dovranno essere dotate di automatismi di autolivellamento (meccanici, ottici, elettronici, laser, ecc.) in perfetto stato di efficienza idonee per assicurare che la stesa dell'impasto venga eseguita in modo tale che la superficie finale dello strato risulti perfettamente piana e sagomata e conforme ai profili ed alle pendenze stabiliti dal progetto. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, temperatura controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento **non inferiore a 140° C. e generalmente compresa tra i 135 e 145° C.** La velocità di avanzamento delle vibrofinitrici non deve superare 4 m./min. per i drenanti e gli splittmastix, e 6 m./min. per i conglomerati normali e modificati. Nella stesa si deve porre la massima cura nella formazione dei giunti longitudinali e trasversali. A tal fine deve essere privilegiato l'impiego di macchine di tipo gemellato quando la tipologia del cantiere lo consente. Se, di contro, si impiegano tipi normali di vibrofinitrici queste dovranno avanzare in coppia affiancate, oppure sfalsate ma vicine, in modo da effettuare la stesa su tutta la larghezza della carreggiata evitando la formazione di giunti freddi longitudinali.

Ove non sia possibile affiancare una strisciata alla precedente con l'impiego di due macchine, si potrà procedere alla posa in opera mediante una sola vibrofinitrice.

Per assicurare la saldatura alla striscia successiva, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con emulsione bituminosa acida per mano d'attacco.

In alternativa si potrà riscaldare contemporaneamente, con apposito apparecchio a raggi infrarossi, il bordo della striscia adiacente già stesa curando particolarmente il costipamento e la sigillatura del giunto longitudinale tra due strisce.

Comunque tale giunto non dovrà trovarsi, in corrispondenza con quello di stese sovrastanti o sottostanti ma dovrà essere sfalsato di non meno di 200 mm.

Non deve però mai cadere in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia dei veicoli pesanti.

Ove il bordo della striscia risulti danneggiato o arrotondato si procederà, con apposito utensile, al suo taglio verticale.

Se lo spessore dello strato di base non può essere realizzato con una sola passata, prima di procedere alla strisciata soprastante, da sovrapporsi nel più breve tempo possibile, si dovrà essere sicuri della perfetta pulizia della superficie dello strato con aria compressa o idonei mezzi aspiranti. Sulla superficie così pulita si dovrà applicare una leggera mano d'ancoraggio mediante spruzzatura di emulsione bituminosa a rapida rottura di tipo cationico (acida) o altre, dosata in ragione di 0,5/1 kg./mq. su indicazione della D.L.

Tale giunto longitudinale non dovrà comunque trovarsi in corrispondenza con quello dello strato sottostante o soprastante, ma dovrà essere sfalsato di almeno 20 cm.

**La posa in opera deve realizzare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di irregolarità dei profili, di sgranamenti, di fessurazioni, esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi lapidei e disuniformità di precostipamento.**

**Gli strati compromessi dovranno essere immediatamente riportati e quindi ricostruiti a carico dell'impresa esecutrice.**

### **Art. ....6.3.3 Compattazione delle miscele**

Tenuto conto dell'influenza che un buon costipamento riveste sulla stabilità e durabilità dello strato finito, per evitare cadute di temperatura esso deve essere immediatamente consecutivo alla stesa affinché la temperatura del conglomerato bituminoso non scenda sotto i 135° C.

La compattazione mediante rullatura del conglomerato deve perciò iniziare appena questo ultimo viene steso dalla vibrofinitrice e deve essere condotto a termine senza interruzioni; di conseguenza il rullo deve seguire la finitrice il più appresso possibile, evitando però ogni indebito scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo stesso.

Allo stesso scopo di compattare l'impasto senza spostarlo, i rulli dovranno essere orientati in modo da rivolgere le ruote motrici verso la finitrice. La compattazione dell'impasto steso sarà effettuata con idonei rulli metallici vibranti a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati). Pertanto la rullatura deve essere realizzata unicamente con un rullo ( o treno composto da rulli) tutti a rapida inversione di marcia di tipo gommato, e/o misto (metallici - gommati, vibranti) seguiti da rulli - tandem a ruote metalliche per la finitura dello strato. Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'impresa in relazione al sistema, alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno riscuotere l'approvazione scritta della D.L. Inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare il lato opposto della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale. Questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finché l'impasto non mostra più alcun assestamento al passaggio del rullo; per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento e cattiva finitura dell'impasto per temperatura troppo elevata o alla fessurazione per temperatura troppo bassa. Nelle superfici della sagoma stradale inclinate trasversalmente (raccordi) il costipamento va eseguito partendo dalla quota più bassa e terminando con quella più alta. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta. Ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della vibrofinitrice, dovranno essere tutte sfalsate fra loro; gli spostamenti trasversali del rullo da un passaggio all'altro dovranno essere effettuati diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice.

**Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato ancora caldo.**

Il grado di costipamento deve conseguire il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato ed in ogni suo punto senza fessurazioni e scorrimenti dello strato appena steso, e deve assicurare l'adeguata finitura e sagomatura della superficie.

A compattazione ultimata la "densità" (peso di volume) di ciascuno strato non dovrà essere inferiore al 97% della "densità" dei rispettivi provini Marshall di riferimento; il contenuto di vuoti residui dell'impasto in opera dovrà risultare compreso entro i limiti prescritti per ciascuno strato.

Le superfici finite dei diversi strati dovranno presentare le quote previste dal progetto ed essere esenti da ondulazioni o avvallamenti. Non saranno ammessi scostamenti dalle quote e dalla sagoma di progetto superiori ai seguenti valori limite (misurati con regolo da 4 metri):

	Base	Binder	Usura
- dalle quote di progetto, max. mm.	8	5	4
- dalla sagoma di progetto, max. mm.	6	4	3

Il controllo degli spessori a mezzo carotaggi, sarà effettuato almeno ogni 2.000 mq. per ciascuno strato.

Eventuali spessori minori di quelli stabiliti saranno recuperati, se rientranti nelle tolleranze di cui sopra e salvo approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere ugualmente verificata la resistenza di attrito radente (antisdruciolevolezza) con l'apparecchio e/o le attrezzature, con le modalità prescritti in capitolato.

## **Art. ....6.4 TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

### **Art. ....6.4.1 Generalità**

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

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

### **Art. ....6.4.2 Trattamento con emulsione a freddo.**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato. Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

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

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

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

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente. Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente

obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

### **Art. ....6.4.3      Trattamento con bitume a caldo**

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg./mq.2 di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere. Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160° C. e 180° C. entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m 1,20 per 100 mq., dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni. ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul bordo strada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

## **Art. .7      PAVIMENTAZIONI PEDONALI**

### **a)      Marciapiedi in conglomerato bituminoso con sottofondo in calcestruzzo**

Preparato il piano di posa mediante scavo o riporto del materiale terroso necessario per dare la livelletta di progetto si procede alla stesa ed alla compressione di uno strato di ghiaia o stabilizzato in natura dello spessore di cm. 10, e soprastante getto di calcestruzzo a q.li 2,00 di cemento dello spessore di cm. 8 steso a mano e frattazzato al grezzo, con formazione di giunti trasversali di dilatazione ad interrasse di m. 4,00 e pendenza trasversale minima del 2%.

A stagionatura avvenuta si procederà all'accurata pulizia della sede e alla stesa di un tappeto bituminoso di tipo chiuso dello spessore compattato di almeno 2 cm. previo ancoraggio con Kg. 0,5 di emulsione bituminosa al titolo minimo del 55% ed alla sigillatura finale del manto mediante erogazione di Kg. 0,5 di emulsione e Kg. 1 di polvere di asfalto per metro quadrato di pavimentazione finita.

### **b)      Marciapiede in conglomerato bituminoso con sottofondo in ghiaia in natura**

Pavimentazione pedonale da eseguire in modo analogo a quello descritto al precedente punto a) ma comprendenti le seguenti varianti:

- stesa e rullatura di cm. 4 di pietrisco grezzo in sostituzione del calcestruzzo;
- erogazione di Kg. 1 di emulsione in più per l'ancoraggio del manto alla massicciata di pietrisco.

### **c)      Pavimentazione pedonale in massello di calcestruzzo**

Vedere precedenti prescrizioni per la formazione di pavimentazione in masselli di calcestruzzo

## **Art. .8      PAVIMENTAZIONI DIVERSE**

Per l'eventuale esecuzione di pavimentazioni di tipo diverso da quelle sopra specificate, e per le quali non si ritiene necessaria una descrizione particolareggiata, l'impresa sarà tenuta ad eseguire con materiali o tipi brevettati secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione, uniformandosi in ogni caso alle prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori.

## **Art. .9      CORDONATE**

### **a)      Cordonate di trachite**

Le cordonate ed i profilati di trachite da usare per la bordatura dei marciapiedi o delle aiuole debbono essere poste in opera su letto e rinfiando di calcestruzzo impastato con q. 2,00 di cemento dello spessore di cm. 10. Sono compresi tutti

gli oneri di lavorazione, intestatura e bocciardatura delle cordonate, e dei profili, sigillatura dei giunti con cemento liquido, nonché lo scavo od il ripristino di terra necessario per ottenere la livelletta voluta, il rinterro, la pulizia della strada e l'asporto dei materiali residui.

#### **b) Cordonate in cemento**

Le cordonate in cemento specifiche per la bordatura dei marciapiedi e aiuole spartitraffico con elementi di varia lunghezza, sia retti che curvi, a goccia per testata o per angoli, posate su qualsiasi tipo di pavimentazione o su terreno naturale preventivamente preparato e spianato, compresa la gettata di calcestruzzo a 200 Kg. di cemento per mc. di impasto sulle cavità degli elementi e negli interstizi all'interno della cordonatura per l'ancoraggio della stessa; la sigillatura dei giunti tra i vari elementi va eseguita con malta di puro cemento.

### **Art. .10 TUBAZIONI**

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno avere le caratteristiche di cui in appresso; il loro tracciato seguirà di norma il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità della funzionalità idraulica ed impiantistica.

Dovranno evitarsi, per quanto possibile, percorsi diagonali rispetto alla sede stradale o alle pareti dei locali, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione; le tubazioni dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Sia le tubazioni a pelo libero che quelle soggette a pressione dovranno essere sottoposte a prove di accettazione, a carico dell'Appaltatore, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

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

#### **Art. ....10.1 Fissaggio delle tubazioni**

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

Le condutture interrate poggeranno, di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, su letto continuo di sabbia realizzato in modo tale da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

#### **Art. ....10.2 TUBAZIONI DI PVC E POLIETILENE**

##### **Art. ....10.2.1 Caratteristiche dei materiali**

I tubi di cloruro di polivinile per fognatura dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme UNI EN 1401 tipo SN 4 SDR 41 codice UD – SN 8 SDR 34 codice UD, dovranno essere muniti del " marchio di conformità - I.I.P. " che ne assicura la corrispondenza alle norme UNI.

I tubi in polietilene per fognatura dovranno essere conformi al documento pr EN 13476 e controllati secondo gli standard europei EN ISO 9002 tipologia SN 4 o SN 8 e muniti del marchio di conformità PIIP/a.

La Direzione dei lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme. Le tubazioni di polivinilcloruro non plastico ( P.V.C. ) saranno fornite con giunto a bicchiere per incollaggio o scorrevole con anello di gomma, oppure a manicotto scorrevole con due anelli di gomma. La lunghezza degli anelli in gomma, la forma e gli spessori della relativa sezione debbono essere tali da garantire una perfetta tenuta del giunto, anche con elementi leggermente tra loro angolati. I tubi dovranno essere di classe adeguata SN 4 o SN 8 atti a resistere a carichi esterni generati dalle varie tipologie di traffico. Debbono presentarsi senza difetti che ne compromettano la qualità, diametro interno ed esterno uniformi, superfici perfettamente lisce, senza sporgenze né deformazioni, con code, bicchieri e guarnizioni integre; elevata resistenza all'abrasione ed alle sostanze chimiche. Particolare cura dovrà essere prestata nella posa in opera per riguardo al fondo della trincea che deve essere adeguatamente stabilizzato per costituire un supporto continuo alla tubazione.

##### **Art. ....10.2.2 Esecuzione di tubazioni**

Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili. Il letto di posa ed il ricoprimento fino ad un'altezza almeno 15 cm. dalla generatrice superiore del tubo deve essere costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro 10 - 15 mm. oppure sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato deve essere accuratamente compattato in modo da ottenere l'indice PROCTOR prescritto.

L'altezza minima del letto di posa è di 10 cm. oppure D/10. I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Il riempimento della trincea e in generale dello scavo deve essere eseguito con la massima cura; il materiale deve essere compattato in modo uniforme inizialmente attorno al tubo, fino alla mezz'opera, verificando attentamente che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfilamento tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Si completerà successivamente il riempimento in modo uniforme con

l'avvertenza di compattare il terreno lateralmente al tubo stesso finché non si giunga ad una quota superiore ad almeno 15 cm. dalla generatrice più alta del tubo. Dovranno comunque essere rispettate le norme generali e le raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni rigide di P.V.C. e polietilene ( Istituto Italiano dei Plastici, pubblicazione n. 4 del Settembre 1977 ).

Il prezzo del manufatto finito comprende gli oneri per :

demolizione della eventuale pavimentazione stradale, scavo terra fino alla livelletta di progetto e demolizione di murature, calcestruzzi e tombini attraversati dallo scavo, armamento e puntellazione delle pareti degli scavi, prosciugamento delle acque mediante impiego anche continuo di motopompa, fornitura delle tubazioni, sfilamento a piè d'opera, posa secondo gli schemi previsti in progetto o indicati dalla D.L., fornitura di tutti i pezzi speciali necessari, di passaggio e terminali quali curve, tappi, manicotti, riduzioni, ecc.. rispondenti alle norme UNI EN 1401, e pr EN 13476 sigillatura dei giunti e dei manicotti, asporto dei materiali residui.

### **Art. ....10.2.3 Misurazione e pagamento di tubazioni**

I prodotti in P.V.C. e polietilene si valutano cadauno o al ml. a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi. I pezzi speciali per le tubazioni dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze:

#### **TUBAZIONI IN PVC**

##### **Braghe semplici a 45°**

- diametro da 110 a 200 mm.	ml. 2,00	di tubo del corrispondente diametro
- diametro da 250 a 400 mm.	ml. 2,00	di tubo del corrispondente diametro

##### **Braghe con riduzione**

- diametro da 160 a 110/160 mm.	ml. 1,00	di tubo da 160 mm
- diametro da 200 a 110/160 mm.	ml. 1,00	di tubo da 200 mm
- diametro da 250 a 160/200 mm.	ml. 3,00	di tubo da 250 mm
- diametro da 315 a 160/200 mm.	ml. 3,00	di tubo da 315 mm

##### **Curve**

- di qualsiasi diametro	ml. 1,00	di tubo del corrispondente diametro
-------------------------	----------	-------------------------------------

##### **Aumenti eccentrici**

- di qualsiasi diametro	ml. 1,00	di tubo del diametro maggiore
-------------------------	----------	-------------------------------

#### **TUBAZIONI IN POLIETILENE**

##### **Braghe semplici a 45°**

- diametro da 110 a 200 mm.	ml. 2,00	di tubo del corrispondente diametro
- diametro da 250 a 400 mm.	ml. 3,00	di tubo del corrispondente diametro

##### **Braghe con riduzione**

- diametro da 200 a 110 mm.	ml. 3,00	di tubo da 200 mm
- diametro da 250 a 110 mm.	ml. 3,00	di tubo da 250 mm
- diametro da 315 a 110 mm.	ml. 5,00	di tubo da 315 mm
- diametro da 400 a 250 mm.	ml. 4,00	di tubo da 400 mm

##### **Curve**

- di qualsiasi diametro	ml. 2,00	di tubo del corrispondente diametro
-------------------------	----------	-------------------------------------

##### **Aumenti eccentrici**

- diametro da 125 a 110 mm.	ml. 1,00	di tubo da 125 mm
- diametro da 160 a 125/110 mm.	ml. 1,00	di tubo da 160 mm
- diametro da 200 a 160/110 mm.	ml. 3,00	di tubo da 200 mm

### **Art. ....10.2.4 Esecuzione di cavidotti**

I cavidotti per la posa dei cavi elettrici, telefonici ecc., forniti dall'Appaltatore delle forniture elettromeccaniche saranno formati, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, con uno o più tubi affiancati o sovrapposti di PVC rigido (non plastificato) con giunto a bicchiere del tipo da incollare, posati previo posizionamento con idonei distanziatori, entro un massello continuo in calcestruzzo magro, di spessore non inferiore a 10 cm all'intorno del tubo in caso di posa affiancata o sovrapposta. all'atto della posa l'Appaltatore dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire la successiva posa dei cavi elettrici.

I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla Direzione Lavori, in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso pozzetti di scarico all'uopo predisposti.

### **Art. ....10.2.5 Misurazione e pagamento di cavidotti**

I cavidotti con tubazioni in PVC, nei vari tipi descritti e specificati in progetto e dalle relative voci di Elenco Prezzi, saranno valutati a metro lineare di sviluppo effettivamente rilevato dal filo interno dei pozzetti di raccordo, compreso anche il filo di ferro zincato posto internamente ad ogni tubo in PVC.

## **Art. .11 MANUFATTI IN CALCESTRUZZO semplice od armato di uso più comune**

- a) **Pozzetti a struttura monolitica** per la raccolta delle acque stradali in calcestruzzo armato, vibrato, prefabbricato, con chiusura idraulica a sifone, delle dimensioni interne di cm. 40x40x80 e dello spessore di cm. 8, in opera su letto



di sabbia; il ripristino della pavimentazione manomessa, la formazione delle pendenze in cunetta ed il trasporto a rifiuto dei materiali residui.

- b) **Anelli in calcestruzzo armato** da sovrapporre ai pozzetti di raccolta per la messa in quota delle caditoie delle dimensioni di base uguali a quelle dei pozzetti ed altezza di cm. 20, posti in opera, compresa la malta di giunzione.

- c) **Tombini in tubi di calcestruzzo semplice vibrato, con piano di posa orizzontale.**

I tubi debbono avere diametro interno uniforme, spessore corrispondente alle prescrizioni sopra riportate, debbono essere ben stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di opportune sagomature alle due estremità per consentire il giunto a tenuta. Il contorno esterno deve essere costituito da una superficie curva all'intradosso e da base piana all'appoggio. I tubi debbono essere posti in opera su letto di sabbia di cm. 10; lo stesso spessore di sabbia sarà mantenuto per il rinfiango e la ricopertura. Le resistenze alla compressione e la prova di assorbimento debbono essere eseguite secondo le modalità prescritte dalle norme DIN 4032. Il prezzo del manufatto finito comprende gli oneri per demolizione della eventuale pavimentazione stradale, scavo di terra, fino alla livelletta di progetto e demolizione di murature, calcestruzzi e tombini attraversati dallo scavo, armamento e puntellazione delle pareti degli scavi, prosciugamento delle acque mediante impiego, anche continuo, di motopompa, formazione di selle in calcestruzzo in corrispondenza delle giunzioni dei tubi, sigillatura dei giunti con un anello in malta di cemento ed asporto dei materiali residui.

- d) **Pozzetti d'ispezione.**

I pozzetti d'ispezione debbono essere costruiti in calcestruzzo a q.li 3,00 di cemento per mc. d'impasto e debbono avere dimensioni interne di cm. 80 / 120 ed altezza variabile in rapporto alla profondità del manufatto. Platea dello spessore di cm. 15, piedritti e soletta di cm. 20. Soletta armata atta a sopportare carichi di strade di 1° categoria e munita di un foro di cm. 50 x 50 ovvero 50 x 70 per la posa del chiusino in ghisa di analoghe dimensioni e del peso minimo di Kg. 150 ovvero Kg. 180. Il prezzo del manufatto comprende tutti gli oneri relativi allo scavo, alle demolizioni ecc. riportati al precedente punto d), nonché la fornitura e la posa in opera del chiusino in ghisa ed il raccordo con la pavimentazione esistente. L'altezza del vano viene misurata dal fondo fogna al soffitto della soletta.

- e) **Cordonate prefabbricate in calcestruzzo**

Cordonate prefabbricate in calcestruzzo gettate in pezzi a sezione trapezoidale di lunghezza di cm. 100, larghezza di cm. 15 in sommità e cm. 18 alla base, altezza di cm. 30, con superficie vista frattazzatura, a spigolo arrotondato con raggio di cm. 2,5 sagomate secondo gli ordini della D.L., date in opera compresa la formazione della sella ed il rinfiango in calcestruzzo dello spessore medio di cm. 10, la sigillatura, in corrispondenza delle giunture, in malta di cemento, lo scavo terra e l'asporto dei materiali residui. I pezzi curvi verranno pagati come quelli retti.

- f) **Carriere e voltatesta**

La carriera prefabbricata in calcestruzzo di sezione rettangolare lunghezza cm. 100, larghezza cm. 30 - 40 e spessore cm. 15 con superficie vista frattazzata, compresi due voltatesta per passo carraio idonei per il rapporto fra carriera e cordonata, dati in opera con i requisiti di cui al precedente punto g).

- g) **Coperte prefabbricate in calcestruzzo armato**

Le coperte prefabbricate in calcestruzzo armato a q. 3,00 di cemento con armatura di ferro incorporata debbono avere larghezza cm. 50, spessore minimo cm. 10 e lunghezza variabile, in rapporto alla luce del tombino da coprire. Debbono essere calcolate per resistere senza danno alle sollecitazioni indotte da un rullo di 18 tonn. quando siano ricoperte con un cuscinetto di terra di cm. 30.

## **Art. .12 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA**

### **Art. ....12.1 Generalita'**

La presente norma si riferisce alla fornitura e posa in opera dei dispositivi di coronamento e di chiusura delle camerette d'ispezione e dei pozzetti (chiusini e caditoie) che, con riferimento alla norma UNI EN 124, dovranno essere costituiti dai seguenti materiali:

#### **. CHIUSINI**

- a) ghisa a grafite lamellare;
- b) ghisa a grafite sferoidale;
- c) uno dei materiali di cui a) o b) in abbinamento con calcestruzzo.

#### **. GRIGLIE**

- a) ghisa a grafite lamellare;
- b) ghisa a grafite sferoidale.

I chiusini potranno essere di forma circolare, quadrata o rettangolare a scelta della Direzione Lavori.

L'apertura libera minima dovrà per qualsiasi classe di resistenza risultare non inferiore a quella corrispondente alle seguenti dimensioni (in mm):

- a) chiusini circolari da dia. 600;
- b) chiusini quadrati 600 x 600;
- c) chiusini rettangolari 500 x 700.

La scelta della classe dei dispositivi di coronamento e chiusura sarà individuata in riferimento alla norma UNI EN 124 - APPENDICE A con la precisazione che nelle sedi stradali dovranno sempre essere previsti chiusini della classe D 400 o superiore.

## **Art. ....12.2      Caratteristiche dei materiali**

I materiali con cui i chiusini e le griglie verranno costruiti dovranno essere tra quelli sottoelencati:

- chiusini in ghisa grigia tipo G 20 - G 25 secondo UNI 5007;
- chiusini in ghisa sferoidale tipo GS 500-7 o GS 400-12 secondo UNI 4544.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento del coperchio dovrà essere di buona qualità e conforme alla composizione seguente:

Cemento Portland	= 400 kg/m <sup>3</sup>
Sabbia di fiume 0,3/5 mm	= 700 kg/m <sup>3</sup>
Ghiaia silicea 6/15 mm	= 1120 kg/m <sup>3</sup>

Il calcestruzzo dovrà avere una densità superiore a 2,4 t/m<sup>3</sup> e dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza alla compressione di almeno 450 kg/cm<sup>2</sup>, da verificarsi mediante appositi provini.

La posa del calcestruzzo nel coperchio del chiuso dovrà avvenire nello stabilimento di produzione.

Per quanto riguarda la classificazione, i materiali e i principi di costruzione e di prova, così come per la marcatura dei dispositivi di coronamento e di chiusura, si fa riferimento alla norma UNI EN 124.

Tutti i chiusini approvvigionati dovranno essere accompagnati da una dichiarazione della ditta fornitrice di rispondenza alle norme sopra citate, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di effettuare a spese dell'Appaltatore tutte le verifiche e collaudi che riterrà opportuni su n. 3 chiusini scelti nel lotto fornito.

I chiusini saranno protetti sulla faccia inferiore con verniciature epossictramose dello spessore di almeno 600 micron. Il tipo e la disposizione dei risalti superficiali dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Per i chiusini dotati di guarnizioni circolari in poliestere l'Appaltatore dovrà fornire anche guarnizioni di riserva per almeno il 20% dei chiusini forniti, considerando tale spesa compresa nei prezzi di elenco.

I chiusini quadrati o rettangolari dovranno essere del tipo a battuta piana con guide e sedi rettifiche a macchina e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni, per garantire una perfetta aderenza del coperchio ed eliminare ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito.

L'assemblaggio del chiuso e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provate in officina prima della consegna. Per i chiusini circolari torniti la superficie di appoggio fra tampone e telaio dovrà risultare con tolleranza massima di 0,2 mm.

## **Art. ....12.3      Posa in opera**

Il coperchio, il telaio e il pozzetto formano un insieme che deve sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale. La tenuta di questo insieme e' funzione di tutti gli elementi componenti e delle operazioni eseguite per renderli solidali. Di conseguenza l'accuratezza nella posa in opera del telaio sul pozzetto e' particolarmente importante. Sia la tecnica che i materiali impiegati devono essere oggetto di una scelta appropriata, approvata dalla Direzione Lavori in funzione anche del luogo di installazione del chiuso.

Tutti i chiusini che presentino rumorosità al transito stradale dopo la loro installazione devono essere tolti, verificati nelle loro parti (telaio e tampone) e, se idonei, completamente riposizionati a cura e spese dell'Appaltatore.

### **. PREPARAZIONE DEL POZZETTO**

La superficie del piano di appoggio del telaio dovrà essere resa scabra per ottenere una perfetta aderenza della malta cementizia di base. La testa del pozzetto, dopo irruvidimento, dovrà presentarsi ben pulita e solida. Se necessario dovrà essere consolidata con uno strato di malta di almeno 20 mm fra telaio e pozzetto.

### **. PREPARAZIONE DEL TELAIO**

Il telaio dovrà essere collocato perfettamente in quota secondo l'esatta pendenza della pavimentazione stradale definitiva, e cio' mediante opportuno collegamento, durante la fase di montaggio, a traverse in legno o metallo.

### **. INSTALLAZIONE DEL TELAIO SUL POZZETTO**

Il telaio dovrà essere posizionato sul pozzetto con idonea cassetatura ad anello, realizzabile in legno o con camera d'aria, per proteggere da sbavature di malta la luce interna di passaggio e garantire un completo riempimento della base del telaio. Il riempimento con malta cementizia dovrà essere effettuato curando particolarmente il costipamento dello spazio sottostante il telaio, aiutandosi con una cazzuola; la malta dovrà risalire attraverso le asole del telaio.

Le malte cementizie da usare dovranno essere del tipo sottoindicato, e in ogni caso approvato dalla Direzione Lavori.

- Malta di cemento a base di cemento di classe minima 425 kg/cm<sup>2</sup>;
- Malta di cemento a presa rapida a base di cemento alluminoso;
- Malta a base di resina.

Il riempimento in malta non dovrà comunque raggiungere la quota del manto stradale con la malta cementizia, ma lasciare liberi almeno i tre centimetri superiori del bordo del telaio in modo da permettere una rifinitura a livello con la stesa del tappeto d'usura.

### **. OPERAZIONI CONCLUSIVE**

Subito dopo aver rimosso la cassetatura ad anello, dovrà essere ripulita accuratamente da ogni eventuale residuo di malta tutta la superficie del telaio che verrà a trovarsi in contatto col coperchio.

### **. APERTURA AL TRAFFICO**

Il ripristino della circolazione dovrà avvenire osservando un tempo minimo di maturazione che varierà in funzione della temperatura e del grado di umidità ambientali.

### **Art. .13 MALTE CEMENTIZIE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte, ed i rapporti di miscela, debbono corrispondere a quanto previsto nell'elenco prezzi per i vari tipi corrispondenti alle diverse applicazioni che verranno, di volta in volta, ordinati dalla D.L.. Le dosature dei materiali componenti le malte debbono essere eseguite con mezzi di forma e dimensioni suscettibili di esatta determinazione che l'impresa deve in ogni caso fornire e mantenere efficienti a sue cure e spese.

L'impasto dei materiali deve essere ottenuto con idonei miscelatori meccanici. Gli impasti debbono essere preparati solamente nelle qualità necessarie per l'impiego immediato. I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, debbono essere portati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati nella intera giornata del loro confezionamento.

**IL PROGETTISTA**  
*(Ing. Maurizio Sinigaglia)*