



# MUNICIPALITA' 6

## MUNICIPALITA' 6

Ponticelli - Barra - San Giovanni

***Manutenzione ordinaria programmata da attuare  
mediante accordo-quadro delle strade, piazze, viali e  
zone accessorie relativamente alla Municipalità 6 ambito  
Barra - San Giovanni a Teduccio  
Triennio 2014 – 2015 - 2016***

## PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO  
4.01

DATA  
dicembre 2014

Disciplinare Tecnico  
D.P.R. 207/2010, art.43, comma 3, lettera a

### **Il Responsabile del Procedimento**

*ing. Giovanni SORIA*

### **Progettazione**

*I.D.T. Francesco DI GIAMBATTISTA*

### **Collaboratori**

*I.A. Domenico PENGUE*

# Accordo Quadro manutenzione ordinaria stradale Municipalità 6 San Giovanni a Teduccio-Barra

## Disciplinare Tecnico

### 1 - Specifiche tecniche degli interventi

Il presente disciplinare regola l'affidamento dei lavori che consistono nel mantenimento della funzionalità e della sicurezza della rete viaria di competenza della Municipalità 6.

Le specifiche tecniche dei lavori, dei servizi, del materiale da acquistare, nonché le caratteristiche delle attrezzature da noleggiare risultano indicate nel prezziario delle opere pubbliche Regione Campania adottato dal Comune di Napoli, e nell'elenco unitario prezzi aggiuntivo.

I lavori saranno commissionati di volta in volta con le modalità indicate di seguito, sulla base degli interventi manutentivi organizzati dal Servizio Attività Tecniche.

### 2 - Categoria dei lavori e tipologia degli interventi

I lavori affidabili all'operatore – parte dell'accordo quadro – rientrano nell'ambito della categoria OG3.

Gli interventi potranno riguardare una delle voci di seguito contemplate a titolo meramente esemplificativo:

a) tutte le necessarie misure ed opere precauzionali (segnali, barriere, ecc.) su tutte le aree pubbliche o soggette a servitù di uso pubblico, con le loro accessioni e dipendenze, ciò al fine di garantire l'incolumità dei cittadini e la sicurezza del transito;

b) tutti gli oneri, lavori, prestazioni, ecc. previsti nel presente capitolato e per i quali non si prevede speciale compenso;

Trattandosi di interventi di manutenzione non programmabili né predeterminabili a priori, atteso che la tipologia delle prestazioni e la quantità viene a determinarsi solo in occasione dell'insorgenza del bisogno, l'Amministrazione indicherà tramite le figure del RUP e del DL, in relazione delle specifiche necessità sopravvenute, i lavori in sede di ordinativi.

L'Amministrazione fornirà, se si rendessero necessari in considerazione dell'entità e della specificità degli interventi da eseguire, copia dei progetti esecutivi, degli eventuali atti autorizzativi e delle eventuali specifiche tecniche e prescrizioni esecutive.

### 3 - Modalità di affidamento e condotta dei lavori nell'ambito dell'accordo quadro

Per far fronte alle esigenze manutentive sul territorio della Municipalità 6 che si dovessero manifestare nel corso della vigenza dell'accordo quadro, l'Amministrazione una volta determinati nel genere e nelle quantità in base alle prestazioni da acquisire provvederà ad affidare i lavori all'impresa, attraverso ordinativi attuativi, a seconda del carattere di priorità (01 "urgente", 02 "ordinario" 03 "programmato" ) degli interventi/lavori richiesti.

CARATTERE		MODALITA' DI AFFIDAMENTO DEI LAVORI E TEMPI DI ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI	MODULO DI PERFEZIONAMENTO DELL'ACCORDO
01	<b>Urgenti</b>	<i>I lavori aventi carattere di "urgenza" saranno affidati all'impresa mediante richiesta verbale effettuata di persona o a mezzo telefono oppure con ordinativo inviato via fax, o pec. Gli interventi richiesti dovranno essere effettuati immediatamente e comunque non oltre le <b>24 ore</b> con priorità assoluta su qualsiasi altro lavoro, ancorché precedentemente commissionato.</i>	<i>In tale ipotesi l'accordo si concluderà per effetto della esecuzione degli interventi richiesti ai sensi dell'art. 1327 del codice civile. La successiva formalizzazione dell'ordinativo scritto servirà a documentare l'accordo intervenuto e precisare in contraddittorio l'esatta quantità delle prestazioni rese, anche in vista della contabilizzazione.</i>
02	<b>Ordinario</b>	<i>I lavori aventi carattere di "Ordinario" saranno affidati mediante ordinativi e dovranno iniziare entro e non oltre le <b>48 ore</b> successive.</i>	<i>Fermo restando la possibilità di richiedere l'esecuzione anticipata delle prestazioni, l'accordo si concluderà per effetto dell'accettazione dell'ordinativo da parte dell'impresa ai sensi dell'art. 1326 cc.</i>
03	<b>Programmato</b>	<i>I lavori avente carattere "programmato" saranno affidati mediante ordinativi e dovranno iniziare entro e non oltre le <b>72 ore</b> successive.</i>	<i>Fermo restando la possibilità di richiedere l'esecuzione anticipata delle prestazioni, l'accordo si concluderà per effetto dell'accettazione dell'ordinativo da parte dell'impresa ai sensi dell'art. 1326 cc.</i>

### 3 - Oneri a carico dell'Impresa

L'Impresa aggiudicataria dell'accordo quadro dovrà :

- organizzare ed eseguire i lavori con personale idoneo, per numero e qualità, in modo da poter realizzare un sistema di gestione dei lavori di manutenzione tale da garantire qualità e sicurezza degli interventi;
- istituire un ufficio/recapito munito di telefono e di personale preposto alla ricezione degli "ordinativi" durante le ore lavorative, nonché, provvisto di segreteria telefonica e fax, funzionante per le tutte le restanti ore (compreso domenicali e festivi), senza aggravio di spesa;
- indicare il nominativo ed il recapito telefonico della persona referente con cui conferire, nelle ore serali e nei giorni festivi senza ulteriore aggravio di spesa per la stazione Appaltante, per formulare le richieste di interventi oppure per rappresentare altre situazioni eccezionali;
- indicare il nominativo ed il recapito del Referente tecnico al quale l'Amministrazione (in persona del RUP o del DL o di altro dipendente delegato) potrà rivolgersi per tutta la durata dell'accordo quadro. Il referente dell'impresa dovrà poter sottoscrivere gli ordinativi, curare

per l'impresa l'esecuzione dei lavori di manutenzione e contattare giornalmente il Direttore dei Lavori per ricevere eventuali ordini o disposizioni finalizzati a garantire il completamento regolare dei lavori appaltati.

- **garantire la disciplina nei cantieri**, facendo osservare ai dipendenti ed agli operai le leggi, i regolamenti, le prescrizioni e gli ordini ricevuti. Al riguardo il Direttore dei Lavori potrà ordinare la sostituzione dei dipendenti e degli operai non di gradimento in quanto per insubordinazione o per incapacità o per negligenza creino un nocumento anche solo d'immagine all'Amministrazione, fermo restando che l'impresa sarà responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi dipendenti e dei suoi operai nonché dei terzi che pur se estranei ai lavori si siano introdotti nel cantiere.

In sede di ordinativo l'Amministrazione provvederà a indicare gli interventi da eseguirsi, fermo restando che qualora nel corso dell'esecuzione si dovessero rendere necessarie prestazioni non previste inizialmente, dette prestazioni saranno contabilizzate e remunerate previa ratifica da parte del D.L. I lavori affidati con le predette modalità ed eseguiti a regola d'arte saranno contabilizzati ad avvenuta ultimazione dell'intervento.

Oltre gli oneri previsti dalle vigenti disposizioni di legge, sono a carico dell'appaltatore in quanto trovano compenso nei prezzi unitari prestabiliti, gli ulteriori oneri ed obblighi appresso riportati:

- a. l'approntamento e l'apposizione dei cartelli indicanti l'ente appaltante, il tipo dell'opera in esecuzione la direzione della stessa ecc. nel numero e con le caratteristiche che stabilirà la Direzione dei Lavori ove necessario;
- b. l'approntamento e l'esecuzione di tutte le misure di sicurezza, ivi compresa la perimetrazione delle aree di intervento dove occorrente e l'apposizione della segnaletica di sicurezza, al fine di evitare danni a persone e/o cose.
- c. L'esecuzione e manutenzione di eventuali passi provvisori per il pubblico o per terzi con le modalità e nel numero che verrà richiesto dalla D.L.; in merito a ciò l'impresa è tenuta al rispetto dei vincoli imposti per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- d. L'esecuzione e manutenzione delle segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle aree stradali in qualsiasi modo interessate dai lavori;
- e. Il mantenimento fino alla conclusione degli interventi della continuità degli scoli delle acque e del transito sicuro sulle vie.
- f. La ditta è tenuta ad accollarsi ogni onere relativo a certificazioni obbligatorie o richieste dai competenti organi di vigilanza in materia, all'assistenza tecnica al collaudo ecc.;
- g. L'appaltatore è tenuto a risarcire direttamente tutti i danni arrecati a terzi dai suoi dipendenti e a ripristinare ogni attrezzatura presente sul terreno, durante l'esecuzione dei lavori. In particolare danni causati alle società concessionarie di servizi pubblici, alle Amministrazioni Pubbliche o a privati;
- h. L'esecuzione presso gli Istituti competenti di tutte le prove e saggi che verranno richiesti dalla Direzione dei Lavori, sui materiali da impiegarsi nell'appalto o su campioni prelevati da opere già eseguite;
- i. La spesa per esecuzione di fotografie delle opere in corso secondo quanto verrà richiesto dalla Direzione dei Lavori. A carico dell'Appaltatore sono pure tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro dal giorno della consegna fino a quello del collaudo.
- j. La sorveglianza diurna e notturna dei cantieri e di quanto in essi esistente, intendendosi che in caso di furto e deterioramento di opere, manufatti e materiali, anche se già misurati e

contabilizzati dall'Amministrazione, il danno relativo resterà ad esclusivo carico dell'appaltatore.

- k. La sorveglianza e manutenzione delle opere eseguite sino a collaudo.
- l. L'uso anticipato di aree facenti parte dell'opera in esecuzione qualora venga richiesto dall'Amministrazione prima del collaudo e salvo redazione di verbale di constatazione per accertare le effettive condizioni delle aree stesse all'atto di immissione in uso.
- m. Tutti gli oneri conseguenti dalla contemporanea presenza, nei cantieri di lavoro di più imprese o ditte costruttrici o manutentrici.
- n. L'osservanza scrupolosa delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e sulle costruzioni approvate con Decreto del Presidente della Repubblica 547 del 27/04/1955 e quelle integrative approvate con D.P.R. n 302 e 303 del 19/03/1956 e D.P.R. 164 del 07/01/1956 ed eventuali successive modifiche ed integrazioni, ivi incluse le disposizioni circa le denunce di cui alla L. 55 del 19/03/1990, così come meglio descritto nel seguente articolo.
- o. Provvedere, prima dell'inizio dei lavori alla stesura dei piani di sicurezza per tutti i tipi di lavorazione, trasmettendone copia alla D.L. secondo le vigenti norme di legge.
- p. L'applicazione integrale di tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dallo stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.
- q. L'impresa si obbliga altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

#### **4 - RISPETTO DEL D. Lgs. 81/2008**

La Ditta appaltatrice assicura la rispondenza alle misure di sicurezza del posto di lavoro, in relazione alle leggi vigenti.

L'impresa si obbliga all'osservanza delle norme in materia di sicurezza e tutela dei lavoratori ed in specifico si impegna ad assolvere a tutti gli adempimenti previsti dal D. Lgs. 81/2008.

Inoltre, prima della stipula del contratto, l'aggiudicataria dovrà fornire dimostrazione del possesso, da parte dei lavoratori addetti, dell'attestato di idoneità tecnica e di formazione per il primo soccorso. I corsi dovranno essere ripetuti periodicamente come da previsioni di legge.

Tutto il personale addetto dovrà essere stato oggetto di formazione in ambito safety con specifico riferimento al: rischio chimico, biologico, sollevamento manuale dei carichi e quant'altro concernente l'attività lavorativa.

Tutto il personale addetto alle attività di cantiere compreso quello impiegato per l'apposizione della segnaletica dovrà essere a conoscenza delle norme inerenti la segnaletica e sicurezza nei cantieri stradali. In specifico si richiede la conoscenza e l'applicazione di tutto quanto previsto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 10 luglio 2002 che contiene i nuovi schemi per la segnaletica temporanea dei cantieri stradali.

Le tavole in allegato al decreto riportano le esemplificazioni per l'allestimento dei cantieri, differenziati per tipo di strada, con il posizionamento dei segnali di indicazione, di pericolo, di prescrizione, e delle altre segnalazioni (segnali complementari, luminosi, etc.).

Il decreto è quindi il riferimento obbligatorio fondamentale per i responsabili dell'allestimento della segnaletica temporanea, ma si pone all'attenzione di tutti i soggetti che hanno obblighi di progettazione e controllo dei cantieri.

Il Decreto Ministeriale 10 luglio 2002 reca il Disciplinare tecnico per la segnaletica temporanea, e contiene quindi non solo gli schemi grafici, ma l'intero apparato di istruzioni per l'allestimento della segnaletica, relativamente a:

- segnali e dispositivi segnaletici;
- limiti e riduzione progressiva della velocità;
- sicurezza e visibilità dei lavoratori;
- segnaletica per situazioni di emergenza.

Si richiede pertanto la piena ed inderogabile applicazione delle previsioni del decreto in oggetto e l'avvenuta formazione di tutti gli operatori oltre che la disponibilità della cartellonistica e degli approntamenti provvisori richiesti dalle differenti tipologie di attività manutentiva.

Copia degli attestati, del documento di valutazione dei rischi e del piano di emergenza e dei nominativi degli addetti dovrà essere inviata al dirigente del Comune di Sesto F.no (prima della stipula del contratto) che provvederà a sottoporli all'attenzione del RSPP del comune medesimo.

Dovrà altresì essere indicato, a questa Amministrazione, il nome del Datore di Lavoro, del Medico Competente, nonché del Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione oltre al nominativo del Rappresentante dei Lavoratori.

Qualunque iniziativa concernente il miglioramento della sicurezza o che abbia rilievo in tale ambito dovrà essere comunicata a questa Amministrazione che provvederà ad inoltrarla al Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione incaricato.

In particolare, senza che tale elenco risulti limitativo l'appaltatore ha i seguenti obblighi:

- disporre ed esigere che i propri dipendenti:
  - a) siano dotati ed usino tutti i mezzi personali di protezione appropriati ai rischi inerenti alle lavorazioni ed operazioni effettuate;
  - b) non compiano di propria iniziativa manovre o lavori non di loro competenza;
- curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera (di sollevamento, di trasporto, di scavo ecc) siano efficienti, in regola con le prescrizioni di legge ed impiegati in maniera idonea;
- prendere, in caso di emergenza tutte le misure, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare l'incolumità delle persone, dandone immediato avvertimento all'Amministrazione.

Dovrà essere inoltre data evidenza del possesso di idonei DPI e dell'avvenuta formazione relativamente al loro uso oltre che della presenza di un registro che ne regoli la distribuzione e le responsabilità correlate con l'approvvigionamento, il reintegro e la sorveglianza nell'uso.

Questa Amministrazione si riserva di verificare, anche con ispezioni, il rispetto delle norme antinfortunistiche e di salute e di risolvere il contratto o intraprendere azioni coercitive nel caso venissero meno i principi minimi di sicurezza stabiliti dalla vigente legislazione.

Tutta la documentazione comprovante l'attuazione della sicurezza dovrà essere tenuta a disposizione sia dell'Amministrazione che delle autorità.

In applicazione del D.lgs 12.04.2006, n. 163 si rende noto che il servizio protezione e prevenzione previsto dal D.lgs 81/2008 è operante presso il Comune di Sesto Fiorentino il quale si avvale di professionalità esterna all'ente.

Prima dell'inizio del servizio, l'Impresa appaltatrice dovrà presentare al committente dell'appalto il proprio piano di lavoro e sicurezza oltre che il proprio documento di analisi e

valutazione dei rischi, ai fini delle verifiche dei dati e degli adempimenti previsti dall'art.26 del D.Lgs.81/2008 precisando che non si prevedono interferenze relative alle previsioni dell'art.26 co.3 del D.Lgs.81/2008.

A tal fine l'Impresa dovrà procedere, ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. 81/2008, in collaborazione con il Committente dell'appalto, ad un'attenta visita dei locali oggetto del servizio, ad una ponderata valutazione dei rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori, all'individuazione di idonee misure di prevenzione e protezione e all'opportuna istruzione ed addestramento del personale tutto adibito al servizio.

Più in generale, l'Impresa si obbliga all'osservanza delle norme di sicurezza e di quelle sull'impiego dei prodotti chimici non nocivi.

Costituisce compito precipuo della Ditta appaltatrice, la elaborazione e l'aggiornamento dei piani di sicurezza, ed in genere la proficua attivazione e risoluzione di tutte le problematiche inerenti la sicurezza sul lavoro.

Si ricorda, fra l'altro, che in osservanza dell' art.38 del Codice dei Contratti Pubblici (D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) co.1. lett.e) “sono esclusi dalla partecipazione alle procedure di affidamento delle concessioni e degli appalti di lavori, forniture e servizi, né possono essere affidatari di subappalti, e non possono stipulare i relativi contratti i soggetti che hanno commesso gravi infrazioni debitamente accertate alle norme in materia di sicurezza e a ogni altro obbligo derivante dai rapporti di lavoro”.

Inoltre, in caso di mancato rispetto delle previsioni di cui all'Allegato I al D.Lgs.81/2008 questa Amministrazione provvederà all'immediata revoca dell'incarico.

## **5 - Qualità, provenienza e posa dei materiali**

Tutti i materiali impiegati dovranno rispondere ai requisiti di accettazione fissati da disposizione di legge o da prescrizioni vigenti in materia, essere nuovi, ed avere dimensioni, forma, peso, lavorazione e colore indicati dal Direttore dei Lavori.

Prima di dar corso alle somministrazioni l'assuntore dovrà, se richiesto, fornire certificazioni relative alla qualità del materiale, segnalarne la provenienza e ottenere approvazione da parte dei tecnici dell'Amministrazione.

I materiali, e le partite di materiali che, a giudizio dei tecnici non si riscontrassero rispondenti ai requisiti richiesti verranno rifiutati, e l'assuntore dovrà a sua cura e spese, ritirarli e sostituirli nel più breve tempo possibile.

Se i materiali già posti in opera si scoprissero di cattiva qualità, o i lavori relativi si riscontrassero difettosi, la stazione appaltante li farà rifare a cura e spese dell'appaltatore, con diritto inoltre, di addebitare le maggiori spese per ripristini.

Nell'appaltatore dovrà seguire le migliori tecniche in modo che le opere riescano a regola d'arte, e impiegare maestranze adatte alle esigenze dei singoli lavori.

L'assuntore dovrà controllare prima di dar corso alle somministrazioni, i quantitativi dei diversi materiali rilevandone le esatte misure, e rimanendo il solo responsabile degli inconvenienti che possono verificarsi per l'omissione di tale controllo. Esso è inoltre responsabile del buon comportamento della mano d'opera.

L'Assuntore dovrà se richiesto, predisporre prima di dar corso alle somministrazioni e ai lavori, i campioni di materiali da fornire e i modelli di lavoro da eseguire, per sottoporli all'esame dei tecnici preposti alla manutenzione al fine di ottenerne l'approvazione.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito

riportati.

#### A) ACQUA

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

#### B) CALCE

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16/11/1939 n. 2231.

#### C) POZZOLANE

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calce aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportate nel R.D. 16/11/1939, n. 2230.

#### D) LEGANTI IDRAULICI

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26/5/1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché al D.M. 31/8/1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

#### E) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI – INERTI)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi del D.M. 9/1/1996 Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente

da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle

indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno

rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

– pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di

pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;

– pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;

– graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;

- sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;

- additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332. Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. Per i metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame, occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 93/82. Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. - B.U. n. 139/92. Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler), che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza, si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

#### F) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO

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

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

#### G) MATTONI

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea;

presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere

esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente

alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalinoterrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno

rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9/1996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M.

Min. LL.PP. 20/11/1987.

#### H) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica

dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio,

effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

## 6 - Conglomerati bituminosi a caldo per strati di base, collegamento e usura

### 6.1 Definizione dei conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi sono costituiti da miscele di inerti (o aggregati), impastate a caldo, con legante bituminoso semisolido previo riscaldamento degli aggregati.

Gli aggregati possono essere nuovi, di frantumazione artificiale, integrati da frazioni (nelle percentuali massime indicate per ciascun tipo di strato) di materiale fresato da precedenti pavimentazioni, assortite granulometricamente (pietrischetti, graniglie, sabbie e filler)

I conglomerati bituminosi sono posti in opera mediante macchina vibrofinitrice e successivamente costipati.

## 6.2 Prescrizioni per i materiali inerti

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti, esenti da polvere e da materiali estranei.

Gli elementi litoidi dovranno possedere un indice di forma specificato nelle prescrizioni di ciascuno strato.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi (> 2 mm), dagli aggregati fini (2 - 0,075 mm) e dai filler (< 0,075 mm, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree, o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere d'asfalto, caratterizzati da un indice di plasticità = N.P., secondo la norma CNR-UNI 10.014).

## 6.3 Leganti bituminosi

I leganti bituminosi semisolidi per uso stradale sono costituiti o da bitumi tradizionali o da bitumi modificati; dovranno essere usati nelle percentuali, in massa dell'aggregato, specificate per ciascuno degli strati in conglomerato bituminoso della sovrastruttura stradale.

I requisiti di accettazione e le prove sono definiti negli artt. concernenti i bitumi tradizionali e quelli modificati.

## 6.4 Controllo dei requisiti di accettazione dei conglomerati bituminosi

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire prove di controllo di idoneità dei campioni di aggregato e di bitume per la relativa accettazione da parte dell'A.C., alla quale l'impresa è tenuta a presentare, per il controllo della idoneità, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato dall'A.C. lo studio di progetto e la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'impresa deve attenersi scrupolosamente, comprovandone l'osservanza con controlli sperimentali, presso laboratori specializzati, secondo la frequenza stabilita dall'A.C. e comunque non inferiore ad un prelievo per ogni due giorni di lavorazione consecutiva.

Nella curva granulometrica non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali di aggregato grosso (>2 mm) di  $\square$  5 per lo strato di base e di  $\square$  3 per gli strati di binder e di usura.

Per gli strati di base, di collegamento e di usura, non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio UNI 2 mm) di  $\square$  2 %; per il passante al setaccio UNI 0,075mm (filler) di  $\square$  1,5 % .

Per la percentuale di bitume, non deve essere tollerato uno scostamento da quello di progetto di  $\square$  0,25 % .

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate sia all'impianto, sia all'atto della stesa, come pure dall'esame dei campioni prelevati in sito mediante carotaggio, tenuto conto, per questi ultimi, della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Per quanto sopra specificato, dovranno essere effettuati:

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale di bitume);
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito, in opera (massa volumica, percentuale dei vuoti, grado di costipamento di ciascuno strato);
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato che si pone in opera (massa volumica, Stabilità e scorrimento Marshall).

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni, l'A.C. potrà effettuare, a sua discrezione, tutte le verifiche,

## 6.5 Modalità di esecuzione dei provini marshall

Per gli strati di base, binder e usura (e per il binderone), i provini di conglomerato bituminoso devono essere confezionati con materiale prelevato direttamente dall'impianto di produzione del conglomerato o alla stesa, presso la finitrice, ed immediatamente costipato: per i bitumi tradizionali, alla temperatura prescritta al punto 3.3 della norma CNR 30/73; per i bitumi modificati, alla temperatura non inferiore ai 180 °C.

In ogni caso i provini Marshall dovranno essere confezionati senza alcun ulteriore riscaldamento, rispetto a quello che è stato necessario per la preparazione della miscela. I valori di stabilità e scorrimento Marshall ottenuti da provini ricostituiti in laboratorio, mediante riscaldamento del conglomerato prelevato in cantiere e lasciato raffreddare non possono essere

considerati significativi. Il confezionamento di provini Marshall mediante secondo riscaldamento potrà essere soltanto indicativo per la determinazione della massa volumica ed il controllo del grado di costipamento del conglomerato in opera, qualora non si sia proceduto alla confezione di provini Marshall durante le operazioni di stesa.

Così pure non potranno essere presi in considerazione, perché assolutamente privi di significato, i valori della stabilità Marshall eseguita su carote prelevate dalla pavimentazione.

## 7 - Bitumi tradizionali (di base)

Sono miscele di idrocarburi e loro derivati organici, derivati dal petrolio, completamente solubili in solfuro di carbonio, dotati di capacità legante.

Salvo diversa prescrizione dovranno essere usati bitumi tradizionali (di base) caratterizzati da penetrazione 50-70.

### 7.1 Requisiti di accettazione

Sono indicati nella tabella seguente le percentuali, rispetto alla massa dell'aggregato e sono specificate, per ciascuno degli strati in conglomerato bituminoso della sovrastruttura stradale.

**Tabella: Specifiche tecniche del bitume tradizionale B 50-70**

Caratteristica	Metodo	Unità di misura	min - max	Valore	Corrisp.CNR (*)
<b>Penetrazione a 25 °C</b>	EN 1426	mm/10		50 - 70	24/71
<b>Rammollimento (P&amp;A)</b>	EN 1427	°C		46 - 54	35/73
Indice di penetrazione	-	-	min	-1	-
Punto di rottura Fraass	EN 12593	°C	max	-8	43/74
Punto di infiammabilità	EN 22592	°C	min	230	72/79
Solubilità	EN 12592	%	min	99	48/75
<b>Viscosità dinamica a 60 °C (**)</b>	ASTM D 4402	mPa · s	min	145000	
<b>Resistenza all'invecchiamento</b>	EN 12607-1 (RTFOT)	-	-	-	54/77
Penetrazione residua	-	%	min	50	-
<b>Incremento P&amp;A</b>	-	°C	max	10	

#### Note

(\*) Le corrispondenze CNR sono riportate per facilitare l'identificazione della tipologia di prova. I metodi da adottare sono però sempre riferiti alle CEN o comunque alla seconda colonna della tabella

(\*\*) Viscosimetro tipo Brookfield, con la girante S29 a un giro/minuto, cui corrisponde un gradiente di velocità di 0,25 s<sup>-1</sup>.

### 7.2 Prove

Le caratteristiche del bitume dovranno essere rilevate su campioni prelevati direttamente dalle cisterne o dai serbatoi di stoccaggio.

Le verifiche indicate in grassetto nella tab.2 sono considerate prioritarie.

## 8 - Bitumi modificati

Sono costituiti da bitumi semisolidi contenenti additivi polimerici (elastomeri e/o plastomeri) prodotti in impianti dotati di idonei dispositivi di miscelazione.

### 8.1 Requisiti di accettazione

Il fornitore di bitume modificato deve certificare i valori dei seguenti parametri:

1. dispersione del polimero (ad es. mediante microspia, prova EN 13632);
2. solubilità, usando l'adatto solvente indicato dal fornitore stesso;
3. temperatura di uso (minima T di stoccaggio e pompaggio, min e max T di miscelazione).

All'impianto si provvederà alla necessaria integrazione del legante e delle sostanze rigeneranti, al fine di conferire al legante finale le caratteristiche richieste

Le percentuali, rispetto alla massa dell'aggregato, sono specificate per ciascuno degli strati in conglomerato bituminoso della sovrastruttura stradale.

Se non diversamente prescritto, i bitumi modificati per le applicazioni stradali devono

possedere i requisiti indicati nella tabella seguente. La classe B riguarda le applicazioni tradizionali (conglomerati migliorati); la classe A è per drenanti e fono-assorbenti, conglomerati chiusi ad alte prestazioni, manti ultrasottili.

**Tabella: Specifiche tecniche dei bitumi modificati BM 50-70**

Caratteristica	Metodo	Unità di misura	min max	Classe A (50/70, P&A □ 65)	Classe B (50/70, P&A □ 60)	Altre norme di rif.to
Penetrazione a 25 °C	EN 1426	mm/10		50/70	50/70	
Rammollimento (P.& A.)	EN 1427	°C	min	65	60	
Punto di rottura Fraass	EN 12593	°C	max	-15	-12	
Punto di Infiammabilità	EN 22592	°C	min	230	230	
Viscosità dinamica a 160 °C (***)	ASTM 4402	mPa · s	min	400	300	
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	%	min	75	50 (*)	DIN 52013
Stabilità allo Stoccaggio	EN 13399					
Differenza P&A		°C	max	5	5	
Resistenza all'invecchiamento	EN 12607-1 (RTFOT)					
Penetrazione residua		%	min	60	60	
Incremento P&A		°C		0 ÷ 5	0 ÷ 5	

**Note**  
 (\*Per bitumi modificati con plastomeri il ritorno elastico potrà essere inferiore al 75%, ma maggiore del 50%)  
 (\*\*Per bitumi modificati con plastomeri il valore della viscosità può essere maggiore di 300 mPa)  
 (\*\*\*)Viscosimetro tipo Brookfield, con la girante S21 a 20 giri/minuto, cui corrisponde un gradiente di velocità di 18,6 s<sup>-1</sup>.

## 8.2 Prove

Le caratteristiche del bitume dovranno essere rilevate su campioni prelevati direttamente dalle cisterne o dai serbatoi di stoccaggio.

Il bitume sarà riconosciuto come “modificato” solo se siano raggiunti tutti i parametri minimi, nessuno escluso, indicati nella tabella n. 3.

## 9 - Strato di base in conglomerato bituminoso

### 9.1 Prescrizioni

Nella miscela di aggregati dello strato di base l'A.C. potrà autorizzare l'uso di inerti non frantumati in una percentuale massima del 35% in massa degli aggregati (per “non frantumato” s'intende un elemento litico che abbia anche una sola faccia arrotondata).

Potrà essere utilizzato, fino ad un massimo del 30% in massa dell'insieme degli aggregati, materiale litoide di riciclaggio, ottenuto dagli scarti delle costruzioni e delle demolizioni edilizie presso impianti di trattamento conformi alle prescrizioni indicate al paragrafo n.7 del Decreto Ministeriale del 5 febbraio 1998, dotati di fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate, per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con caratteristiche di cui ai gruppi A1-a e A1-b delle Norme CNR-UNI 10.006; in tal caso, dovrà essere preventivamente fornita all'A.C., oltre all'indicazione dell'impianto di produzione, una campionatura significativa del materiale prodotto, per consentire gli accertamenti tecnici che saranno stabiliti dall'A.C., a carico dell'impresa.

Per la costituzione della miscela, potrà altresì essere impiegato materiale fresato da qualsiasi precedente strato bitumato di pavimentazioni stradali, purché in quantità non superiore al 35 %

della massa totale della miscela di conglomerato.

**Tabella: aggregati, bitumi, conglomerato per lo strato di base**

<b>aggregati</b>					
Caratteristica		valore		Riferimento	
Perdita in massa alla prova Los Angeles		□ 30 % in massa		CNR 34/73	
sensibilità al gelo		□ 30		CNR 80/80	
aggregato frantumato		□ 65% in massa dell'insieme degli inerti			
indice di forma dei grani della miscela di inerti		□ 30		CNR 95/84	
gli aggregati dovranno avere una composizione granulometrica compresa nel fuso sotto indicato, con andamento continuo, concorde con quello delle curve limiti.					
Setaccio mm	criv.	Passante tot. in massa %	Setaccio mm	criv.	Passante tot. in massa %
25	30	100	2		18 - 38
20	25	70 - 95	0,4		6 - 20
12,5	15	45 - 70	0,18		4 - 14
8	10	35 - 60	0,075		4 - 8
4	5	25 - 50			
<b>bitume</b>					
percentuale riferita alla massa totale degli inerti: 3,5 - 4,5 %					
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche del bitume tradizionale B 50-70					
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche dei bitumi modificati BM 50-70					
<b>conglomerato</b>					
Prova	bitume tradizionale		bitume modificato		Riferimento
Stabilità Marshall	1	> 800 daN	2	> 950 daN	CNR 30/73
rigidezza Marshall	3	250 - 400 daN/mm		250 - 400 daN/mm	
percentuale di vuoti residui	4	4 - 8 %		4 - 8 %	CNR 39/73
<sup>1</sup> eseguita a 60 °C su provini costipati alla temperatura di norma, con 75 colpi di maglio per faccia <sup>2</sup> come sopra ma a temperatura di 180 °C <sup>3</sup> rapporto tra la Stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm <sup>4</sup> misurata sugli stessi provini sui quali viene determinata la Stabilità Marshall La prova Marshall eseguita su provini confezionati con bitume tradizionale o con bitume modificato, che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, deve dare un valore di Stabilità non inferiore al 75 % di quello precedentemente determinato (CNR 121/87).					

## 9.2 Prove

Le prove riguarderanno: l'analisi granulometrica, la qualità e percentuale dei bitumi, la stabilità e rigidezza Marshall, la percentuale dei vuoti.

## 10 - Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso

### 10.1 Prescrizioni

Nella miscela dello strato di collegamento non potranno essere utilizzati inerti non frantumati in quantità superiore al 10% in massa degli aggregati (per "non frantumato" s'intende un elemento litico che abbia anche una sola faccia arrotondata).

Per la costituzione della miscela potrà essere impiegato materiale fresato da precedenti strati di manto di pavimentazioni stradali, purché in quantità non superiore al 15 % della massa totale della miscela di conglomerato. In tale caso, all'impianto dovrà provvedersi alla necessaria integrazione del legante e delle sostanze rigeneranti, al fine di conferire al legante finale le

caratteristiche richieste dall'A.C.

**Tabella: aggregati, bitumi, conglomerato per lo strato di collegamento**

<b>aggregati</b>						
Caratteristica		valore		Riferimento		
perdita in massa alla prova Los Angeles		□ 25 % in massa		CNR 34/73		
sensibilità al gelo		□ 30		CNR 80/80		
porosità		□ 1,5 %		CNR 65/78		
spogliamento in acqua a 40° C, con eventuale impiego di "dope" d'adesione		□ 5 %		CNR 138/92		
aggregato frantumato		□ 90% in massa dell'insieme degli inerti				
indice di forma dei grani della miscela di inerti		□ 25		CNR 95/84		
gli aggregati dovranno avere una composizione granulometrica compresa nel fuso sotto indicato, con andamento continuo, concorde con quello delle curve limiti.						
Setaccio mm	criv.	Passante tot. in massa %	Setaccio mm	criv.	Passante tot. in massa %	
20	25	100	0,4		10 - 20	
12,5	15	65 - 85	0,18		5 - 15	
8	10	55 - 75	0,075		5 - 9	
4	5	35 - 55	0,075		4 - 8	
2		25 - 38				
<b>bitume</b>						
percentuale riferita alla massa totale degli inerti: 3,5 - 4,5 %						
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche del bitume tradizionale B 50-70						
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche dei bitumi modificati BM 50-70						
<b>conglomerato</b>						
percentuale riferita alla massa totale degli inerti: 4,5 - 5,2 %						
Prova	bitume tradizionale		bitume modificato		Riferimento	
Stabilità Marshall	<sup>1</sup>	> 1000 daN	<sup>2</sup>	> 1100 daN	CNR 30/73	
rigidezza Marshall	<sup>3</sup>	300 - 450 daN/mm		350 - 450 daN/mm		
percentuale di vuoti residui	<sup>4</sup>	4 - 6 %		4 - 6 %	CNR 39/73	
<sup>1</sup> eseguita a 60 °C su provini costipati alla temperatura di norma, con 75 colpi di maglio per faccia						
<sup>2</sup> come sopra ma a temperatura di 180 °C						
<sup>3</sup> rapporto tra la Stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm						
<sup>4</sup> misurata sugli stessi provini sui quali viene determinata la Stabilità Marshall						
La prova Marshall eseguita su provini confezionati con bitume tradizionale o con bitume modificato, che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, deve dare un valore di Stabilità non inferiore al 75 % di quello precedentemente determinato (CNR 121/87)						

## 10.2 Prove

Le prove riguarderanno: l'analisi granulometrica, la qualità e percentuale dei bitumi, la stabilità e rigidezza Marshall, la percentuale dei vuoti.

## 11 - Strato di base e collegamento ("binderone") in conglomerato bituminoso

### 11.1 Prescrizioni

Nella miscela dello strato di base e collegamento dovranno essere utilizzati inerti frantumati di pezzatura non superiore a 25 mm.

Per la costituzione della miscela, non dovranno essere utilizzati i materiali di riciclaggio provenienti dagli scarti delle costruzioni e delle demolizioni edilizie, accettati nello strato di base.

Potrà essere impiegato materiale fresato da precedenti strati di manto di pavimentazioni stradali in quantità non superiore al 15 % della massa totale della miscela di conglomerato.

In tale caso, all'impianto dovrà provvedersi alla necessaria integrazione del legante e delle sostanze rigeneranti, al fine di conferire al legante finale le caratteristiche richieste.

Per il binderone miscelato a caldo con bitume modificato la stesa deve avvenire ad una temperatura superiore di circa 20 °C rispetto alla temperatura del conglomerato tradizionale.

**Tabella: aggregati, bitumi, conglomerato per lo strato di base e collegamento (binderone)**

<b>aggregati</b>			
Caratteristica	valore		Riferimento
perdita in massa alla prova Los Angeles	□ 25 % in massa		CNR 34/73
gli aggregati dovranno avere una composizione granulometrica compresa nel fusso concordato con l'A.C.			
<b>bitume</b>			
percentuale riferita alla massa totale degli inerti: 4,5 e il 5 %			
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche del bitume tradizionale B 50-70			
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche dei bitumi modificati BM 50-70			
<b>conglomerato</b>			
percentuale riferita alla massa totale degli inerti: 4,5 - 5,2 %			
Prova	bitume tradizionale	bitume modificato	Riferimento
Stabilità Marshall	<sup>1</sup> > 1000 daN	<sup>2</sup> > 1100 daN	CNR 30/73
rigidezza Marshall	<sup>3</sup> 300 - 450 daN/mm	350 - 450 daN/mm	
percentuale di vuoti residui	<sup>4</sup> 4 - 6 %	4 - 6 %	CNR 39/73
<sup>1</sup> eseguita a 60 °C su provini costipati alla temperatura di norma, con 75 colpi di maglio per faccia			
<sup>2</sup> come sopra ma a temperatura di 180 °C			
<sup>3</sup> rapporto tra la Stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm			
<sup>4</sup> misurata sugli stessi provini sui quali viene determinata la Stabilità Marshall			
La prova Marshall eseguita su provini confezionati con bitume tradizionale o con bitume modificato, che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, deve dare un valore di Stabilità non inferiore al 75 % di quello precedentemente determinato (CNR 121/87)			

## 11.2 Prove

Le prove riguarderanno: l'analisi granulometrica, la qualità e percentuale dei bitumi, la stabilità e rigidezza Marshall, la percentuale dei vuoti.

## 12 - Strato di usura in conglomerato bituminoso

### 12.1 Prescrizioni

Nella miscela dello strato di usura non potranno assolutamente essere utilizzati inerti non frantumati (per "non frantumato" s'intende un elemento litico che abbia anche una sola faccia arrotondata).

La quantità di frantumato, per l'aggregato grosso (>2 mm), deve essere = 100 % della massa degli aggregati.

La sabbia dovrà essere costituita da sabbia di frantumazione artificiale almeno per il 90% dell'insieme della frazione sabbiosa.

Per la costituzione della miscela potrà impiegarsi materiale fresato, da precedenti strati d'usura di pavimentazioni stradali, in quantità non superiore al 10 % della massa totale della miscela di conglomerato.

In tale caso all'impianto si procederà alla necessaria integrazione del legante e delle sostanze rigeneranti, per conferire al legante finale le caratteristiche richieste dal capitolato.

**Tabella: aggregati, bitumi, conglomerato per lo strato di usura**

<b>aggregati</b>						
Caratteristica		valore		Riferimento		
perdita in massa alla prova Los Angeles		□ 18 % in massa		CNR 34/73		
levigabilità accelerata (CLA)		>0,43		CNR 140/92		
sensibilità al gelo		□ 30		CNR 80/80		
porosità		□ 1,5 %		CNR 65/78		
spogliamento in acqua a 40° C, con eventuale impiego di "dope" d'adesione		0 %		CNR 138/92		
aggregato frantumato, per l'aggregato grosso (>2 mm)		= 100 % della massa degli aggregati				
Sabbia di frantumazione artificiale		≥ 90% dell'insieme della frazione sabbiosa				
indice di forma dei grani della miscela di inerti		□ 25		CNR 95/84		
gli aggregati dovranno avere una composizione granulometrica compresa rispettivamente nel fuso A o nel fuso B (sotto indicati) se lo spessore finito previsto è compreso tra 4 e 6 cm, oppure di 3 cm						
Setaccio mm	criv.	Passante tot. in massa %		Setaccio mm	Passante tot. in massa %	
		A	B		A	B
16	20	100	-	2	25 - 38	25 - 38
12,5	15	90 - 100	100	0,4	11 - 20	11 - 20
8	10	70 - 90	70 - 90	0,18	8 - 15	8 - 15
4	5	40 - 55	40 - 60	0,075	6 - 10	6 - 10
<b>bitume</b>						
percentuale riferita alla massa totale degli inerti: 3,5 - 4,5 %						
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche del bitume tradizionale B 50-70						
Specifiche tecniche vedasi Tabella: Specifiche tecniche dei bitumi modificati BM 50-70						
<b>conglomerato</b>						
percentuale riferita alla massa totale degli inerti: 4,5 - 5,5 %						
Prova	bitume tradizionale		bitume modificato		Riferimento	
Stabilità Marshall	<sup>1</sup>	> 1200 daN	<sup>2</sup>	> 1250 daN	CNR 30/73	
rigidezza Marshall	<sup>3</sup>	300 - 450 daN/mm		350 - 500 daN/mm		
percentuale di vuoti residui	<sup>4</sup>	3 - 5 %		3 - 5 %	CNR 39/73	
<sup>1</sup> eseguita a 60 °C su provini costipati alla temperatura di norma, con 75 colpi di maglio per faccia						
<sup>2</sup> come sopra ma a temperatura di 180 °C						
<sup>3</sup> rapporto tra la Stabilità misurata in daN e lo scorrimento misurato in mm						
<sup>4</sup> misurata sugli stessi provini sui quali viene determinata la Stabilità Marshall						
La prova Marshall eseguita su provini confezionati con bitume tradizionale o con bitume modificato, che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, deve dare un valore di Stabilità non inferiore al 75 % di quello precedentemente determinato (CNR 121/87).						

## 12.2 Prove

Le prove riguarderanno: l'analisi granulometrica; la qualità e percentuale dei bitumi; la stabilità e rigidezza Marshall; la percentuale dei vuoti.

### 13 - Strato di usura in conglomerato bituminoso modificato del tipo drenante-fono assorbente

#### 13.1 Prescrizioni

Gli aggregati lapidei che costituiscono la fase solida del tappeto drenante-fono/assorbente sono: aggregato grosso, aggregato fino e filler (che può provenire dalla frazione fina o di additivazione).

**Tabella: Strato di usura in conglomerato bituminoso modificato del tipo drenante-fono/assorbente.**

<b>Aggregato grosso</b>			
costituito da pietrischetti e graniglie ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, trattenuto al setaccio ASTM n. 5 (luce 4 mm.)			
<i>PARAMETRO</i>	<i>Unità di misura</i>	Valore	Riferimento
Los Angeles	%	≤ 20	CNR 34/73
Quantità di frantumato	%	100	-
Dimensione max	mm	10	CNR 23/71
Sensibilità al gelo	%	≤ 30	CNR 80/80
Coeff. di forma		≤ 3	CNR 95/84
Coeff. di appiattimento		≤ 1.58	CNR 95/84
CLA	%	≥ 45	CNR 140/92
<b>Aggregato fino</b>			
costituito da sabbie di frantumazione, trattenuto al setaccio ASTM n. 5 (luce 4 mm.)			
<i>PARAMETRO</i>	<i>Unità di misura</i>	Valore	Riferimento
Equivalente in sabbia	%	≥ 80	CNR 27/72
Quantità di frantumato	%	100	CNR 109/85
<b>Filler</b>			
frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia preferibilmente calcarea, passante al setaccio 0.075 mm			
<i>PARAMETRO</i>	<i>Unità di misura</i>	Valore	Riferimento
Passante setaccio ASTM 80	%	100	CNR 23/71
Passante setaccio ASTM 200	%	≥ 80	CNR 75/80
<b>Bitume modificato</b>			
<i>PARAMETRO</i>	<i>Unità di misura</i>	Valore	Riferimento
Penetrazione a 25°C	dmm	50-70	EN1426 CNR 24/71
Punto di rammollim.	°C	≥ 65	EN1427 CNR 35/73
Punto di rott. (Fraass)	°C	≤ -15	CNR 43/74
Viscosità dinam 160° C	Paxs	≥ 0,4	PrEN 13072-2
Ritorno elastico a 25° C	%	≥ 75%	EN 13398
Stabilità allo stoccaggio 3 gg a 180° C	°C	≤ 0,5	EN 13399
<b>Valori dopo RTFOT</b>			EN 12607 - 1
Volatilità	%	≤ 0,8	CNR 54/77
Penetraz. residua a 25°	%	≥ 60	EN1426 CNR 24/71
Incremento del punto rammollimento	°C	≤ 5	EN1427 CNR 35/73

segue Tabella: Strato di usura in conglomerato bituminoso modificato del tipo drenante-fono/assorbente.

**Additivo**

per il tappeto drenante-fonoassorbente è costituito da microfibre di cellulosa prebitumata che, aggiunte all'impasto in fase di miscelazione all'impianto garantiscono una perfetta stabilizzazione del mastice bituminoso (filler + bitume), evitandone la separazione dallo scheletro litico. Le suddette fibre di cellulosa devono soddisfare i seguenti requisiti:

caratteristica del granulato : Pillet grigio di forma cilindrica		caratteristica della fibra	
Contenuto di fibra	79% - 84%	Materia prima	cellulosa grezza per applicazioni industriali
Contenuto di bitume	21% - 16%	Contenuto cellulosa	80 +/- 5%
Lunghezza media del pillet	2 - 8 mm	Ph	7.5 +/- 1
Diametro medio del pillet	5 +/- 1 mm	Lunghezza media della fibra	1100 um
Densità apparente	450 - 500 g/l	Spessore medio della fibra	45 um
Contenuto di granulato < 3.55 mm	Max 5%		

<b>Miscela per tappeto drenante-fonoassorbente</b>		<b>Assorbimento acustico</b>	
La quantità di bitume impiegata viene determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In alternativa, si utilizza il metodo Marshall		la caratteristica relativa è riportata nella seguente tabella e viene espressa in coefficiente alfa di fonoassorbenza; tale caratteristica viene rilevata su provini cilindrici prelevati in situ, applicando il metodo ad onde stazionarie (TUBO DI KUNDT)	
<i>PARAMETRO</i>	Valore	<i>frequenza (Hz)</i>	<i>Coefficiente d fono-assorbenza (alfa)</i>
passante al setaccio astm 10	MAX 20%	630	≥ 0.03
passante al setaccio astm 4	MIN 25%	800	≥ 0.20
rapporto filler - legante bituminoso	1 - 1,3	1000	≥ 0.35
		1600	≥ 0.20
		2000	≥ 0.20

### 13.2 Prove

Le prove riguarderanno: l'analisi granulometrica; la qualità e percentuale dei bitumi; la stabilità e rigidità Marshall; la percentuale dei vuoti; l'assorbimento acustico.

## 14 - Strato di usura in conglomerato bituminoso antisdrucchiolevole con elevate caratteristiche di macro-rugosità ANTI-SKID

### 14.1 Descrizione

Le prove riguarderanno Lo strato di usura ANTI-SKID, ad alta rugosità, è un particolare tipo di manto superficiale realizzato con conglomerato bituminoso confezionato con legante modificato.

I conglomerati dovranno possedere caratteristiche tali da resistere alle deformazioni viscoplastiche nei periodi maggiormente caldi, senza peraltro manifestare comportamenti negativi (tipo fessurazione), durante il periodo invernale.

Dovranno possedere inoltre requisiti di alta adesività fra legante-inerti, e valori di elasticità, oltre che caratteristiche antisdrucchiolevoli anche in caso di pioggia, derivanti dall'elevato grado di macro-rugosità.

### 14.2 Caratteristiche dei materiali componenti

#### 14.2.1 Aggregati lapidei

Gli aggregati lapidei dovranno essere costituiti da elementi granulari, sani, duri, di forma non appiattita, allungata o lenticolare, puliti ed esenti da materiali estranei, secondo le Norme C.N.R. - Fascicolo 4/1953 (Art. 1 e 2) e successivi aggiornamenti.

Per il prelevamento dei campioni si segue la norma C.N.R., Boll. Uff. n°. 93 del 11/07/1983.

#### 10.2.1.1 Aggregato grosso

Gli inerti dovranno essere tutti frantumati, ed essere costituiti da elementi poliedrici sani, duri, di superficie ruvida, puliti, esenti da polveri e/o materiali estranei e rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n°. 34 del 28/03/1973): inferiore al 18%;
- coefficiente di forma: maggiore di 0,15;
- coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.): maggiore di 0,45;
- coefficiente di appiattimento (norma AFNOR P 18-561): per ogni classe di aggregati il valore ammissibile di prova è C.A. minore di 10;
- coefficiente di imbibizione (CNR fasc. 4/1953): minore o uguale a 0,015;
- perdita in peso alla prova di idrofilia (C.N.R. Fasc. 4/1953): massimo 0,7%.

Fra i migliori inerti normalmente rispondenti a questi requisiti, si citano il basalto, il porfido, la diorite.

#### 10.2.1.2 Aggregato fino

L'aggregato fino dovrà essere costituito da sabbie risultanti dalla frantumazione degli aggregati grossi impiegati.

L'aggregato fino deve soddisfare il seguente requisito:

- equivalente in sabbia (CNR B.U. n°. 27 del 30/03/72): maggiore di 70.

### 14.2.2 Additivo minerale

L'additivo minerale ("filler") dovrà essere costituito da un materiale polverulento proveniente dalla macinazione di rocce asfaltiche o di rocce calcaree o dolomitiche a struttura amorfa (non cristallina), oppure da un materiale sintetico di natura prevalentemente calcarea (cemento Portland normale o cemento crudo).

Dovrà essere usata anche la calce idrata, con dosaggio massimo del 2% in peso sulla miscela complessiva degli inerti in relazione alla sua più elevata capacità indurente del legante bituminoso rispetto agli altri tipi di additivi succitati.

All'analisi granulometrica a secco (CNR B.U. no 23 del 14/12/71) l'additivo minerale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- totale passante al setaccio ASTM n°. 40: 100% in peso;
- totale passante al setaccio ASTM n°. 80: >90% in peso;
- totale passante al setaccio ASTM n°. 200:>70% in peso.

### 14.2.3 Legante bituminoso

Il legante bituminoso da utilizzare dovrà possedere elevate proprietà elastomeriche evidenziate da una notevole capacità di deformazione e da un ritorno elastico durevole anche alle basse temperature.

Dovrà essere costituito da un bitume per usi stradali (CNR B.U. n°. 68 del 23/5/78) modificato con elastomeri nella misura del 5-8% in peso secondo le richieste tecniche di seguito specificate:

- Penetrazione a 25 °C dmm. 40/60;
- Punto di rammollimento P.A. °C 60/80;
- Punto di rottura Frass °C <-15;
- Viscosità dinamica 60 °C Pa x s 800-3000;
- Viscosità dinamica a 160 °C Pa x s 0,2 - 0,5;
- Solubilità in solventi organici % 99,5;
- Contenuto di paraffina max % 2,5.

Il bitume modificato dovrà essere omogeneo e stabile anche allo stoccaggio a caldo in serbatoio ed alla temperatura di impiego.

L'approvvigionamento del bitume modificato dovrà essere accompagnato da una scheda tecnica redatta dal Fornitore, con i valori delle caratteristiche del prodotto che devono soddisfare quelle prescritte.

Restando sempre e comunque, come di norma, ogni responsabilità all'Appaltatore in merito alla qualità del conglomerato in opera.

Il riscaldamento del bitume modificato alla temperatura di impiego dovrà essere effettuato lentamente, evitando surriscaldamenti locali; prima dell'impiego il prodotto dovrà essere fatto comunque circolare fra il serbatoio di stoccaggio e l'impianto di mescolamento, per assicurare l'uniformità della temperatura.

Per il prelevamento dei campioni si segue la Norma CNR B.U. n°. 81 del 31/12/80.

## **14.3 Impasto**

### **14.3.1 Composizione granulometrica**

La miscela di aggregati lapidei ed additivo minerale da adottare, dovrà presentare una granulometria complessiva (analisi granulometrica, Norma CNR n°. 23 del 14/12/71) ad andamento discontinuo, compreso entro il seguente fuso granulometrico:

SETACCI ASTM Passante totale in peso %

1/2 100

3/8 68-100

1/4 20- 60

4 17-30

10 10-20

40 8-16

80 7-14

200 7-12

Una volta composta la curva granulometrica ottimale, i valori della % passante potranno da essa discostarsi entro +/- 2%

Il dosaggio del legante modificato potrà variare fra il 5,5% ed il 6,0% in peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ed alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale; tale dosaggio deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare le caratteristiche del conglomerato.

#### **14.3.2 Studio di fattibilità ed ottimizzazione**

L'Appaltatore dovrà eseguire uno studio di fattibilità e di ottimizzazione del conglomerato bituminoso ad alta rugosità, nell'ambito dei requisiti di accettazione, documentandolo con i necessari certificati relativi alle prove di laboratorio effettuate ed ai risultati ottenuti sia per i materiali componenti che per l'impasto.

### **14.4 Modalità esecutive**

#### **14.4.1 Preparazione del piano di posa**

Prima della stesa dello strato di usura ad alta rugosità, dovrà essere applicata sul piano di posa una mano di ancoraggio con idonea emulsione bituminosa modificata, e dovrà risultare regolare, impermeabile, pulito ed asciutto.

#### **14.4.2 Emulsione bituminosa modificata**

L'emulsione bituminosa modificata, che assicura elevate proprietà di adesione, coesione ed ancoraggio, dovrà essere spruzzata in ragione di almeno 550 gr/mq. (700-800 gr/mq. Per superfici fresate o comunque a macro rugosità grossa o molto grossa).

L'emulsione bituminosa elastomerizzata, caratterizzata da temperature di stoccaggio e di applicazione pari rispettivamente a 50 - 55 e 55 - 60 °C. e dovrà soddisfare i seguenti requisiti di accettazione:

- bitume base modificato ad alta viscosità;
- contenuto in acqua max 30% secondo Norme CNR 101/84;
- contenuto legante minimo 70%;
- contenuto bitume + polimero residuo della distillazione secondo Norme CNR 100/84 min. 67%;
- contenuto di flussante max 3%;
- demulsività A.S.T.M. D 244/72 tra 70 e 100%;
- omogeneità trattenuto al setaccio n°. 20 A.S.T.M. D 224/72 max 0,2;
- sedimentazione a 5 giorni = max 5%;
- viscosità Engler a 20 °C secondo Norme CNR 102/84 oltre 20° Engler;
- residuo bituminoso secondo CNR 24/71, 100 - 120 dmm pen. a 25 °C;
- Palla Anello secondo CNR 35/73 75-85 °C;
- Viscosità a 800 °C 1/S secondo Norma Svizzera 6717729 50-70 Pa x s;
- Punto di rottura Frass secondo CNR 43/72 oltre -30° C;

Per la campionatura delle emulsioni bituminose si segue il metodo CNR B.U. 98/1984. Per l'approvvigionamento dell'emulsione bituminosa elastomerizzata deve essere presentata una scheda tecnica attestante le caratteristiche corrispondenti ai requisiti di accettazione sopra indicati.

### **14.5 Produzione della miscela**

L'impasto dovrà essere preparato in un idoneo impianto automatizzato di mescolamento a caldo, di potenzialità proporzionata all'entità del lavoro ed ai tempi previsti per l'esecuzione, mantenuto in condizioni di perfetto funzionamento in ogni sua componente.

La produzione dell'impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, in modo da assicurare l'uniforme riscaldamento e la completa essiccazione degli aggregati lapidei, la loro idonea vagliatura e riclassificazione (con esclusione del sistema di scarico diretto), il dosaggio a peso delle singole classi di aggregati e, separatamente, dell'additivo minerale (filler) della calce idraulica e del legante bituminoso.

Tutte le bilance dovranno essere perfettamente funzionanti e periodicamente tarate. In ogni caso dovrà essere garantita l'uniformità della produzione e la rispondenza della composizione dell'impasto prodotto a quella prevista dalla formula di fattibilità ed approvata dalla Direzione Lavori, entro le seguenti tolleranze di lavorazione:

- aggregato grosso (> 2 mm) : +/- 3,0 % in peso
- aggregato fino (fra 0 e 0,075 mm) : +/- 2,0 % in peso
- additivo minerale (< 0,075 mm) : +/- 1,5 % in peso
- bitume modificato : +/- 0,2 % in peso

Le temperature d'impasto dei materiali componenti dovranno essere le seguenti:

- aggregati lapidei 170 °C. - 180 °C.
- bitume modificato 170 °C. - 180 °C.

Per la verifica di tali temperature, il tamburo essiccatore e le tramogge a caldo dell'impianto dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati, e di serbatoi del legante bituminoso dovranno essere termostattizzati e dotati di termometri.

Nel cantiere di produzione, la zona destinata all'ammannimento degli inerti dovrà essere convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose ed i ristagni di acqua; i cumuli delle diverse classi di aggregati dovranno essere separati tra loro ed il rifornimento selettivo dei predosatori dell'impianto di mescolamento con pale cariatrici deve essere eseguito con massima cura.

Dovranno essere impiegate almeno 3 classi di aggregati, sistemate in cumuli separati; l'impianto dovrà pertanto essere munito di altrettante tramogge predosatrici, oltre ad un silo per lo stoccaggio dell'additivo minerale (filler), ed un altro silo per lo stoccaggio della calce idrata.

Il tempo di miscelazione di ciascun impasto dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura effettiva dei componenti della miscela, in modo da assicurare comunque un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Se necessario per il mantenimento della temperatura, il silo di raccolta dell'impasto dovrà essere coibentato.

#### **14.6 Trasporto della miscela**

Il trasporto dell'impasto dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico ribaltabile a perfetta tenuta, pulito e -nella stagione peggiore o comunque in clima freddo e/o umido - coperto con idoneo telone per ridurre il raffreddamento e proteggere l'impasto dall'umidità.

Per impedire l'adesione dell'impasto al fondo ed alle pareti del cassone, questi potranno essere umettati con olio o gasolio avendo però cura di asportarne ogni eccesso per evitare l'inquinamento dell'impasto.

In ogni caso la distanza di trasporto dovrà essere tale da consentire il rispetto delle temperature prescritte per la stesa e la rullatura dell'impasto, senza doverne aumentare quella massima prevista per la produzione.

#### **14.7 Posa in opera della miscela**

La stesa dovrà essere eseguita con macchine vibrofinitrici munite di automatismi di livellamento, ed in perfette condizioni d'uso.

Le giunzioni longitudinali delle strisce di stesa del manto non dovranno mai trovarsi in corrispondenza con quelle dello strato sottostante, ma essere sfalsate di almeno 20 cm.

Le giunzioni trasversali derivanti da interruzioni prolungate di stesa, e comunque da quelle giornaliere, dovranno essere realizzate previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento; il taglio non dovrà essere normale all'asse longitudinale della striscia di stesa, ma obliquo rispetto ad esso con angolo di 10° - 15°, con la parte più arretrata verso l'esterno della strisciata stessa.

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

La stesa dell'impasto non dovrà essere eseguita quando le condizioni meteorologiche –a giudizio della Direzione Lavori- possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, quando il piano di posa si presenti bagnato o la temperatura atmosferica inferiore a 10°C.

La lavorazione in condizioni diverse dovrà essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori che suggerirà anche le cautele da adottare.

Strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La temperatura prescritta per l'impasto al momento della stesa, non dovrà essere inferiore a 140°C.

#### **14.8 Rullatura della miscela**

Il costipamento dell'impasto dovrà essere effettuato con rulli tandem metallici da 8-12 t. non vibranti, a rapida inversione di marcia, con ruote motrici rivolti verso la finitrice.

Per assicurare il migliore costipamento dell'impasto, la rullatura dovrà essere eseguita ad una temperatura superiore a 140°C.

La rullatura dovrà iniziare con il costipamento della giunzione longitudinale con la striscia adiacente, passando quindi sull'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro, e tornando infine sulla giunzione.

Nella fase iniziale il costipamento dovrà essere sospeso se si manifesta una tendenza allo scorrimento dell'impasto al passaggio del rullo per temperatura troppo alta, salvo riprendere la rullatura non appena il raffreddamento dell'impasto la renderà possibile.

Il costipamento dovrà ritenersi completato quando l'impasto non mostra più alcun segno di addensamento al passaggio del rullo, e dovrà comunque essere interrotto se si manifesta una tendenza alla fessurazione dello strato per temperatura troppo bassa.

A costipamento ultimato, lo strato dovrà presentare una idonea regolarità superficiale: un'asta rettilinea lunga 4 m. dovrà aderirvi con uniformità, restando tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm solo su qualche punto.

#### **14.9 Caratteristiche del conglomerato**

L'Impresa è tenuta ad osservare un controllo continuativo della qualità delle miscele prodotte.

La Direzione Lavori effettuerà comunque tutte le verifiche, prove e controlli sia sul materiale sciolto, sia sul materiale già costipato.

I controlli da effettuarsi presso laboratori qualificati, durante le stese e dopo la messa in opera, saranno quelli sotto elencati:

- la percentuale di bitume, sul peso dell'aggregato (P%), deve essere rispondente a quella di progetto entro un intervallo di  $\pm 0,2\%$ , comunque compresa fra 5,0 - 5,5%;
- stabilità Marshall (S) a 60 °C (CNR B.U. n°. 30/1973 da N Kg. > 1000);
- scorrimento M Marshall (F) a 600C (CNR B.U. n°. 30/1973, mm 2-4);
- rigidità Marshall S/F da N/mm > 300;
- vuoti residui Marshall (CNR B.U. n- 39/1973 % in volume > 13);
- resistenza a trazione indiretta (Prova Brasiliana) eseguita secondo le norme C.N.R. B.U. n°. 97 del 31/03,/1984 a 60°C: > 8 Kg/cmq;
- prova di Impronta, secondo norma DIN 1996: la rottura dovrà avvenire dopo almeno 15';
- la granulometria degli inerti, eseguita secondo le norme C.N.R. B.U. n°. 4 del 1953, con successive modificazioni di prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. B.U. n°. 23 del 14/12/1971 - B.U. n°. 75 del 08/04/1980 dovrà identificarsi con quella di progetto;
- la percentuale dei vuoti residui, dopo la compattazione: dovrà essere superiore al 13%;
- prova Cantabro a 300 giri: perdita inferiore al 20%;
- macro rugosità superficiale (CNR B.U. 1 n°. 94/1983) oppure texture meter mm >0,5;
- resistenza di attrito radente, superficiale CNR B.U. n°. 105/85 maggiore di 60;
- coefficiente di aderenza trasversale superficiale CAT maggiore di 60;

Sia lo studio per la formulazione delle miscele che tutti i controlli previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, che quelli richiesti dalla Direzione Lavori, dovranno essere eseguiti, con la frequenza stabilita dalla Direzione Lavori, presso laboratorio qualificato a cura e spese dell'Appaltatore esecutrice dei lavori.

#### **15 - Fondazione stradale in pozzolana stabilizzata con calce idrata**

Per l'esecuzione di tale sovrastruttura i lavori dovranno svolgersi nel seguente modo:

1. prima di spargere la calce idrata, lo strato di pozzolana dovrà essere conformato secondo le sagome definitive trasversali e longitudinali di progetto.
2. La calce idrata dovrà essere distribuita uniformemente nella qualità che sarà precisata, di volta in volta, dalla A.C. in rapporto alle prove sulla miscela che saranno eseguite secondo le modalità di seguito precisate.
3. In ogni caso la quantità di calce idrata non potrà essere inferiore a 80 Kg per mc di pozzolana.
4. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione

e uniformemente incorporata nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specifica dall'A.C. in base sempre ai risultati delle suddette prove.

5. Ad avvenuta uniforme miscelazione della pozzolana acqua-calce idrata, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla Direzione dei Lavori.
6. La miscela dovrà essere mantenuta umida con aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo gli ordini che di volta in volta verranno impartiti dall'A.C.
7. Dopo che la soprastruttura di pozzolana e calce sarà ultimata, dovrà essere immediatamente protetta la superficie per un periodo di almeno 20 giorni con sabbia o con stuoie onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

Il macchinario da impiegare dovrà essere in buone condizioni d'uso e dovrà avere l'approvazione dell'A.C.

La calce dovrà essere consegnata in sacchi sigillati portanti scritto il marchio di fabbrica della cementeria e dovrà avere i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.1939, numero 2231.

In ogni caso dovrà essere accettata dall'A.C. a suo giudizio insindacabile.

La calce idrata dovrà essere depositata in luoghi asciutti a riparo dalle piogge e dalle intemperie.

Tutta la calce che per qualsiasi ragione risulterà parzialmente deteriorata o conterrà impurità sarà rifiutata.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere esente da impurità dannose, di acidi, alcali, materie organiche e qualsiasi altra sostanza nociva.

L'attrezzatura di cantiere dovrà assicurare che lo spargimento della calce idrata venga effettuato con una precisione che non vari col variare delle condizioni della superficie del terreno su cui si opera e dovranno assicurare una distribuzione uniforme delle quantità teoriche richieste per mq.

I lavori di spargitura della calce idrata potranno essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori a quattro gradi centigradi, il tempo non sia piovoso o molto nebbioso e si prevedano imminenti piogge.

La calce idrata dovrà essere sparsa solamente su quella parte del terreno che si preveda di completare entro le ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, potrà attraversare la zona in cui è stata sparsa di fresco la calce idrata fino a quando questa non sia stata miscelata con la pozzolana.

La percentuale di umidità della miscela, sulla base del peso secco, non dovrà essere inferiore all'ottimo indicato dall'A.C. e con l'uso di apparati speciali per la determinazione rapida dell'umidità.

Sarà responsabilità dell'appaltatore di raggiungere l'appropriata quantità di acqua alla miscela.

La miscela sciolta dovrà essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dall'A.C. fino al raggiungimento della densità ottima (fino al 95% AASHO Mod.).

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei metri costipati dovrà essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa della miscela.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna della interruzione delle operazioni di lavori, dovrà essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

Il traffico potrà essere aperto solo dopo almeno 20 giorni.

L'Impresa potrà attrezzare in loco, a sua cura e spese un laboratorio da campo in modo da mettere la Direzione Lavori in condizioni di poter eseguire eventuali analisi che essa Direzione Lavori dovesse richiedere, con specifico riguardo alle prove con apparato triassiale presso il laboratorio dell'Impresa o presso quel laboratorio a cui la Impresa affida l'esecuzione delle analisi; l'efficienza e l'idoneità di tale laboratorio dell'Impresa saranno accertate insindacabilmente dalla Direzione Lavori che potrà comunque far eseguire qualsiasi numero di prove presso laboratori ufficiali.

La pozzolana da usarsi dovrà essere esente da materie organiche e vegetali, e dovrà essere di caratteristiche tali da dare una densità massima di laboratorio superiore a 1.5.

Dovranno essere eseguite prove di stabilità su miscela di calce idrata e del particolare tipo di pozzolana impiegata tutte le volte che la Direzione Lavori crederà opportuno presso i Laboratori Ufficiali ed in ogni caso almeno uno ogni 5000 mq di strada trattata.

Le prove saranno eseguite con il metodo della compressione triassiale (oppure compressione

semplice) e non verranno accettate quelle miscele per le quali la linea di involuppo dei relativi cerchi di MOHR sia sottostante a quella avente una inclinazione di 45 gradi sull'orizzonte ed intersecante l'asse delle ordinate nel punto corrispondente a 3 daN/cm<sup>2</sup>.

## 16 - Fondazione stradale in misto granulare di cave, con legante naturale

### 16.1 Descrizione

Questo tipo di fondazione è costituito da una miscela di granulati di cava, con aggiunta o meno di legante naturale, passante al setaccio n. 40 ASTM (maglie da mm 0.42).

Detta miscela sarà formata da elementi inferiori a 71 mm di diametro e presenterà allo stato fuso una curva granulometrica ad andamento continuo ed uniforme, compresa in uno dei fusi riportati in tabella 18, concorde a quello delle curve limiti.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà prescritto dalla Direzione Lavori, che stabilirà se il 25% in peso del materiale potrà essere costituito o meno dal frantumato a spigoli vivi.

**Tabella: Granulometria misto granulare di cava**

Serie setacci ASTM UNI mm		Passante tot. in peso %		Serie setacci ASTM UNI mm		Passante tot. in peso %	
		Tipo 1	Tipo 2			Tipo 1	Tipo 2
2 1/2	71	100		n. 4	5	25-55	30-60
1 1/2	40	75-100	100	n. 10	2	15-40	20-45
1	25	60-87	75-100	n. 40	0.4	7-22	10-25
3/8	10	35-67	45-75	n. 200	0.075	2-10	3-12

### 16.2 Modalità di esecuzione

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritta ed essere ripulita da materiale estraneo.

Il materiale miscelato o meno secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in strati di spessore uniforme da 10 a 15 cm in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzatori fino a raggiungere l'umidità prescritta.

A questo proposito la Direzione Lavori avrà cura di far sospendere le operazioni quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compresso dovrà essere rimosso e sostituito a cura e spese dell'impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvato dalla Direzione Lavori.

Esso dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione, sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata, accertabile mediante prove presso i Laboratori Ufficiali.

## 17 - Fondazione in misto cementato

### 17.1 Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare eventualmente corretto con materiale di frantumazione, impastato con cemento e acqua.

Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

### 17.2 Caratteristiche dei materiali: inerti

Avranno i seguenti requisiti:

a) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm né forma appiattita, allungata o lenticolare.

b) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

a)

**Tabella: Granulometria misto granulare di cava**

Serie UNI			
crivelli	Passante tot %	setacci	Passante tot %
40	100	2	15 - 30
25	60 - 80	0.4	7 - 15
15	40 - 60	0.18	0 - 6
10	35 - 50		
5	25 - 40		

c) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo 4/1953) non superiore a 160;

b) equivalente in sabbia compreso tra 20 e 70.

L'Impresa dopo aver eseguito prove di laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di = 5 punti % fino al passante al crivello n. 5 e di = 2 punti % per il passante al setaccio 2 e inferiori.

### 17.3 Caratteristiche dei materiali: legante

Verrà impiegato cemento "325" (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3.5% ed il 5% sul peso degli inerti asciutti.

### 17.4 Caratteristiche dei materiali: acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

### 17.5 Miscela - Prove di Laboratorio e in sito

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

### 17.6 Resistenza

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. - U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17.78 cm, diametro 15.24 cm, volume 3242 cmc); per il confezionamento nei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e statura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti effettivamente di cm 17.78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino.

Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e 85 colpi pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50.8, peso pestello Kg 4.54, altezza di caduta cm 45.7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale del legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione non minori di 25 Kg/cm<sup>2</sup> e non superiori a 60 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 17.7 Preparazione e posa in opera

La miscela risultante dalle prove di cui sopra, verrà confezionata fuori opera in adeguati

impianti di miscelamento e dosaggio.

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

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici.

Per il costipamento e le rifiniture verranno impiegati rulli lisci (statici o vibranti) o rulli gommati, tutti semoventi.

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

Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature tra i 25 gradi e i 30 gradi C.

In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo d'impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.

Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

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

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

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Il transito di cantiere sarà, ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa, ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

### **17.8 Protezione superficiale**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 Kg/mq in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto, e successivo spargimento di sabbia.

### **17.9 Norme di accettazione**

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm.

Qualora si riscontri un maggior scostamento della sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini su cui è misurata la resistenza.

Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini, previa la vagliatura al crivello da 25 mm.

Misurata la resistenza a compressione a 7 giorni dei quattro provini in questione e scartato il valore più basso, la media degli altri 3 dovrà servire per confronto con la resistenza preventivamente determinata in laboratorio.

Questo controllo dovrà essere effettuato ogni 100 mc di materiale costipato.

La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà scostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre 20%, e comunque non dovrà mai essere inferiore a 25 Kg/cm<sup>2</sup>.

## **18 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione**

I chiusini, in ghisa sferoidale GS 500/7 – UNI 4544 – ISO 1083, dovranno essere prodotti in conformità alle norme UNI EN 124 (a cui si rimanda) relative a “ Dispositivi di coronamento e di

chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli – principi di costruzione, prove di tipo marcatura controllo di qualità.” E certificate da azienda in possesso dei requisiti delle norme UNI EN ISO serie 9000.

A titolo esemplificativo si riportano alcuni requisiti di base.

Il telaio, di forma quadrata sia alla base di appoggio che alla sommità corrispondente al livello del piano stradale, dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- adeguata aletta perimetrale esterna continua sui quattro lati di larghezza non inferiore a mm. 35 per ottenere una maggiore base d'appoggio e consentire l'ancoraggio alla fondazione,
- costolature verticali triangolari esterne per ottimizzare la presa della malta cementizia e garantire l'assoluta inamovibilità,
- battuta sagomata ad U per realizzare un dispositivo di sifonatura a coperchio chiuso;
- guarnizione antirumore ed antibasculamento incassata in apposita gola semicircolare,
- vano cerniera ermetico con fondo chiuso,
- rilievi antisdrucchiolo sulla superficie di calpestio

Il coperchio, di forma circolare, dovrà essere munito di:

- a) rilievi antisdrucchiolo,
- b) asola idonea per la chiave di sollevamento,
- c) sistema di chiusura realizzato con semplici pezzi fusi per evitarne la manutenzione,
- d) appendice atta a garantire l'articolazione al telaio nel vano cerniera senza impedire l'estraibilità del coperchio stesso,
- e) sistema di bloccaggio in posizione di massima apertura,
- f) marchio dell'Ente Appaltante con la relativa data di fabbricazione.

## **19 - Pavimentazioni lapidee e opere varie**

Norme di esecuzione tratte dalla tariffa del Comune di Napoli approvata con Deliberazione Commissariale del 20 maggio 1935 – XIII n. 1099, esecutiva 23 maggio 1935 al n. 46846 Div. IV.

### **19.1 Lastricati in pietra**

Fra i basoli nuovi di lava del Vesuvio, di qualunque cava approvata essi siano, dovranno essere scelti quei soli che sono perfettamente compatti e scartarsi quelli che in qualsiasi modo fossero difettosi nella qualità della pietra. Restano, quindi, espressamente esclusi, ancorché mediocri, tutti i basoli detti di cima e teneri, e gli altri che chiamansi sfogliati, venati, porosi, o che abbiano il molle, le caranfole o le palombelle.

La faccia superiore di ogni lastra nuova sarà ridotta perfettamente a traguardo, lavorata accuratamente di subbia (puntillo) e senza alcuna spadellatura, tutta egualmente riccia e rigorosamente squadrata. Gli assetti dovranno essere portati ad uniforme altezza in tutti i quattro fronti dei lati e lavorati a rigoroso squadra con la faccia superiore; perfettamente aristati, ossia spianati di scalpello a spigolo vivo per buona parte dell'altezza come è precisato in seguito, e nel dippiù dell'altezza lavorata a sabbia, sempre senza sottosquadro, salvo la tolleranza di 1 cm. I maggiori spessori dovranno ridursi prima dell'impiego in modo che ogni lastra risulti di altezza sensibilmente costante, con le sue facce (superiore ed inferiore) parallele, salvo la tolleranza di un centimetro. Il tutto verrà pagato a norma del prezzo stabilito nella tariffa per ciascuna spece di lavoro, in esso incluso il costo della pietra, il trasporto, il lavorio, la maneggiatura e la posa in opera, nonché la scomposizione degli antichi lastricati e breccionati, il taglio di terre, la formazione, configurazione e compressione meccanica della pianta, il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta inutilizzabili, la copertura e scopertura, con la particolarità e dimensioni che in appresso verranno fissate, e tutte le altre opere ed oneri specificate nelle voci di tariffa.

Le lastre o pezzi di pietra per pavimentazione si dividono in sei tipi cioè: masselli, basoli di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> classe, e cubetti.

I masselli dovranno essere di forma parallelepipedica di lunghezza da m. 060 a 080, larghezza di m. 025 a 040 (secondo prescriverà la direzione) e spessore costante m. 024 almeno, con la faccia superiore lavorata a sabbia e quelle laterali a scalpello. Per lo spessore è ammessa la tolleranza di un centimetro in più o in meno.

Sette basoli di prima classe, dopo che saranno stati perfettamente lavorati, dovranno formare non meno di due metri quadrati e il più piccolo fra essi non dovrà avere meno mq. 0,25 di

superficie e non meno di centimetri 22 di spessore in qualunque punto; gli assetti per almeno cm. 13 dovranno essere lavorati e spianati a scalpello, a squadro colla faccia superiore, e per la rimanente altezza lavorata a sabbia minuta.

Otto basoli di 2<sup>a</sup> classe nuovi, dopo che saranno stati perfettamente lavorati, dovranno dare una superficie di non meno di mq. 2; ed il più piccolo tra essi non dovrà avere una superficie minore di mq. 0.20 e spessore non minore di cm. 20 in qualsiasi punto. Gli assetti dovranno per almeno cm. 11 essere lavorati a scalpello ed il dippiù lavorato a sabbia.

Ogni basolo di 3<sup>a</sup> classe di nuovo lavoro, quando sarà stato lavorato perfettamente, dovrà presentare una superficie non minore di mq. 0.17 ed ogni basolo di quarta classe una superficie non minore di mq. 0.14. Detti basoli non dovranno essere sfettati, né incavati e dovranno avere uno spessore non minore di cm. 14 in qualunque punto. Gli assetti saranno almeno cm. 9 lavorati a scalpello e per il dippiù a sabbia.

La pietra vesuviana (pietrarsa) per cubetti, oltre ad essere della migliore qualità, di struttura uniforme e compatta ed assolutamente scevra di difetti, dovrà presentare una resistenza alla rottura per compressione non minore a Kg. 1000 (mille) per cmq ed un indice di usura non inferiore a 0,001 (un millimetro), chiarendosi che detto indice è l'altezza dello strato asportato sotto la pressione di 1000 kg. per mq. dopo il percorso di un chilometro della mola a sabbia.

I cubetti dovranno essere di forma esattamente parallelepipedica rettangolare, con lati della lunghezza da m. 0.12 a m. 0.14 e con le sei faccie spianate alla punta minuta. La pavimentazione di tali cubetti comprenderà la preparazione, configurazione e compressione della pianta, la costruzione di apposito sottofondo, a secco od in malta, e la costruzione del rivestimento di cubetti messi in opera ad archi contrastanti sopra uno strato di arena di grana piuttosto grossa, del tutto priva di terra e di materie argillose, dello spessore di circa 40 mm. ed infine la bituminatura dei giunti, a caldo od a freddo, per una profondità di 5 cm., secondo le norme di cui appresso.

Nelle sedi tramviarie i cubetti saranno di regola posti in opera con malta di arena e cemento nelle proporzioni di un volume di cemento e due di arena, sul sottofondo di calcestruzzo.

Nel rifare i lastricati vecchi ricavati dalla scomposizione di antichi lastricati, saranno osservate per la lavorazione delle facce e degli assetti le stesse norme prescritte per le lastre nuove. In particolare, la faccia superiore di ogni lastra sarà rilavorata accuratamente a sabbia a perfetto traguardo, e spianata in modo che niente più vi resti della faccia vecchia. Nel prezzo della lavorazione a bucciarda dei basoli vecchi è anche compresa la necessaria preventiva lavorazione a sabbia, comunemente detta sgrossatura e spianatura.

Ove i basoli si dovessero soltanto levare e rimettere in opera senza lavorarli, si osserveranno tutte le necessarie cautele perché il basolato riesca ben disposto e concatenato e di solida struttura.

Nei rifacimenti parziali e nei rappezzi, dovrà aversi cura che la parte vecchia, destinata a rimanere in opera, non venga smossa nello svellere i basoli da sostituire; che nel giro di tutto il perimetro della porzione rimanente si facciano nascere denti, o morsi, a spigolo vivo ed angolo retto necessari alla concatenazione ed al buon raccordo con quella da surrogarsi. I basoli nuovi dovranno poi essere della stessa specie di quelli che vanno ad essere sostituiti, e tanto questi, quanto i vecchi rilavorati combaciarsi e serrarsi strettamente con la parte del basolato già esistente, i cui assetti perciò saranno sempre nuovamente rilavorati in opera con tutta perfezione, secondo che trovasi prescritto per la specie del lavoro, usando la massima diligenza, affinché non si smuovano o stonino. Tale lavoro degli assetti in opera sarà pagato col prezzo all'uopo previsto in tariffa.

Nella posa in opera, sia che trattasi di lastre nuove che di vecchie rilavorate, tutte le operazioni dovranno essere fatte con ogni accuratezza e perfezione ed a piena regola d'arte. Il lastricato, quando non venga prescritto apposito sottofondo a secco o in malta, dovrà essere posto sopra pianta di terra ben configurata, abbassandola, ove occorre, con tagli o rialzandola con riempimenti, e diligentemente costipata mediante rullo compressore, o, se ciò non sia possibile, con pistoni a mano, affinché non abbia a soggiacere a qualche cedimento, e dopo che sia fatto il lastricato, non si abbiano a manifestare in esso avvallamenti, anche minimi ed in modo da ottenere il rigoroso profilo con quelle pendenze, curvature ed accompagnamenti, che dalle circostanze del luogo saranno consigliate ed imposte.

Se il suolo sarà troppo bagnato, si aspetterà per comprimerlo che sia sufficientemente prosciugato, se troppo secco, si renderà meglio compressibile con innaffiamento. Tali operazioni si intenderanno comprese nei prezzi delle pavimentazioni ogni qualvolta le corrispondenti voci comprenderanno la consolidazione meccanica della pianta interna, al pari della applicazione di uno strato di pietrisco, calcinacci od altro adatto materiale, qualora fosse necessario per la

preparazione di detta pianta.

Ogni basolo sarà messo in opera sopra abbondante letto di ottima malta, la quale dovrà salire a ribocco, riempiendo gli assetti. Dovranno poi i basoli essere bene assestati sulla pianta, restando espressamente vietata ogni colmataura con materiale interposto e prescritta invece la lavorazione del fondo del basolo, talchè esso possa combaciare in ogni sua parte con la pianta. La malta, come si è detto con le murature, sarà formata di ottima calce spenta in precedenza, di buona pozzolana e di arena vulcanica, nelle proporzioni di un terzo almeno di calce spenta, e due terzi di arena e pozzolana; per ogni metro superficiale di basolato saranno impiegati non meno di metri cubi 0,08 di malta. E' essenzialmente richiesto che le lastre siano disposte ordinatamente in senso obliquo all'andamento della strada, a lista unica od a spina pesce, e concatenate in modo che l'unione di due angoli si scosti rigorosamente dagli altri due non meno di tredici centimetri: che la faccia del lastricato riesca in costruzione perfettamente spianata, senza risalti o rilassamenti, e le connessioni, o assetti, si accostino o combacino esattamente, che gli spigoli non restino scheggiati o altrimenti guasti; che presso i muri limitari si mettano spigoletti lavorati e disposti con le medesime condizioni ed avvertenze scritte per l'intero lastricato; che dove questo fosse interrotto e conterminato da liste di basoli, si compia similmente con spigoletti.

Nelle sedi tranviarie, sia nei tratti rettilinei che in quelli in curva, si adopereranno esclusivamente lastre di misura obbligata e dimensioni uniformi, secondo prescriverà la direzione, e di adeguato spessore, di pianta pentagonale lungo le rotaie e rettangolari negli spazi residui, e si eseguirà la bitumatura dei giunti.

Il lavoro di sabbia in opera, detto scalpellatura, quando dovrà farsi sugli antichi lastricati, si eseguirà o per tutta la superficie, rendendola egualmente scabra in modo che resti spuntata da per tutto e nulla vi comparisca della prima faccia, o a piccole padelle o scodelle; in questo caso gli incavi dovranno interpolatamente farsi con sabbia detta puntello grosso, di conveniente ed uniforme grandezza in più punti della superficie antica e nel numero necessario perchè non riescano distanti fra loro oltre centimetri 6, evitando di accostarsi troppo alle sconnesse. La scalpellatura potrà esser fatta anche a canali, cioè tracciando con sabbia linearmente incavi paralleli, come è previsto anche dalla tariffa.

In ciascuna delle tre specie di lavoro si avrà costantemente cura di non smuovere o stonare i basoli, e di non spezzarli, o arrecarvi danno alcuno.

I pezzi di lava detti breccioni pei nuovi lavori di selciato, dovranno prendersi solamente dalle cave approvate pei lastricati e per la qualità della pietra si osserveranno tutte le avvertenze prescritte pei basolati; ciascun breccione avrà l'altezza non inferiore a centimetri 15, e la superficie da restare scoperta e formare la faccia del selciato piana e non minore di mq. 0,08.

La posa in opera di tali breccioni dovrà farsi sopra suolo ben preparato e ben conformato, come si è detto per la pianta del basolato, e ciascuno di essi sarà posto di punta sopra abbondante letto di ottima malta, in guisa che l'altezza riesca non minore di centimetri 20, e vengano tutti bene involuppati dalla malta e stretti fra loro con le sconnesse rigorosamente serrate; qualora nell'accostarli risultino dei vuoti, questi dovranno risarcirsi con schegge della medesima pietra, poste parimente di punta e ben conguagliate. La superficie del brecciolato dovrà serbare le inclinazione corrispondenti ai profili ed essere spianata ed uguagliata, senza che nascono incavi o punti risultanti.

Pel ponimento in opera negli antichi breccioni si osserveranno le prescrizioni sopra indicate escludendo sempre quelli difettosi, o altrimenti deteriorati per l'uso; l'altezza di essi, incluso il letto di malta, dovrà corrispondere a non meno di centimetri 17.

I lastricati di ogni specie messi in malta, saranno, in tutti i casi in cui non si possa differire il libero transito, coperti sempre di pozzolana od altri materiale minuto, scevro da pietre, per l'altezza non minore di centimetri 10, e con la superficie bene spianata e costantemente mantenuta in modo che riesca facile il passaggio delle ruote e dei pedoni. Il lavoro corrispondente per porto, riporto del materiale e maneggiatura, non sarà di norma valutato separatamente, essendo il tutto compreso nei prezzi parziali delle opere. Non dovranno similmente valutarsi le barriere, gli steccati, ove si facciano alla estremità delle strade per impedire il passaggio, così nel corso del lavoro, come durante il tempo necessario al consolidamento di esso.

I chiusini (sportelli) di lava del Vesuvio, giusta quanto è specificato nella Tariffa, dovranno essere di pietra della più perfetta qualità, ed avere tutte le altre prerogative volute pei lavori di basoli. Essi saranno spessi non meno di centimetri 26, il telaio, in giro in quattro lati, della medesima pietra e spessore, si comporrà costantemente di quattro pezzi non minori, di centimetri 26 di larghezza, nella parte interna dei quali sarà ricavato un incasso con dente lavorato a scarpello, ridotto a tutta perfezione, e portato della uniforme altezza di centimetri 13 parallelamente alla faccia superiore. Gli assetti corrispondenti, così nel giro esterno come nelle

testate di unione, saranno a perfetto squadra con la faccia superiore, lavorati con scalpello a spigolo vivo per almeno centimetri 9 di altezza, ed il dippiù a sabbia minuta.

La pietra poi di mezzo (mobile) sarà perfettamente squadrata, lavorata nei lati anche di scalpello per l'altezza di centimetri 18, col sottosquadro che combaci esattamente con l'incasso del telaio e col dente corrispondente lavorato a spigolo vivo, ed a scalpello. La faccia superiore di tutto il chiusino sarà lavorata accuratamente a sabbia minuta, ed a perfetto traguardo; e se la pietra sarà bucata, avrà una leggera concavità per raccogliere ed arrestare il corso delle acque. Le feritoie saranno proporzionatamente più o meno lunghe in ragione della dimensione della pietra, in modo da lasciare sufficiente tenuta alla estremità, e saranno tagliate a squadra con la faccia superiore per tutta la larghezza che non dovrà eccedere mai centimetri 5, coi labbri arrotondati; avvertendo che i massetti risultanti fra esse dovranno essere paralleli e di larghezza non minore di centimetri 20. I telai finalmente dovranno essere posti in piano perfettamente orizzontali sopra massa di muratura con ottima malta ed adagiati in guisa che la pietra di mezzo risulti perfettamente combaciante col telaio stesso.

Le traversole dovranno essere della medesima qualità e bontà di pietra indicata per i chiusini. Sia che vengano usate per copertura di corsi che di altri vuoti sotterranei, avranno sempre la grossezza e la larghezza non minore di centimetri 26 e gli appoggi saranno di almeno centimetri 20, lavorandosi negli assetti a sabbia, sicché combacino tra loro, e saranno poste in opera ben strette ed avviluppate completamente con malta.

## **19.2 Lastricati in masselli di granito, porfido, porfiroide e simili**

Il materiale granitico dovrà essere privo di ogni sfaldatura ed incrinatura, non presentare segni di incipiente decomposizione, né altri difetti, dovrà avere completa freschezza nella frattura, grana non eccessivamente grossa, resistenza alla rottura per compressione non inferiore a Kg. 1750 (millesettecentocinquanta) per cm. quadrato ed un indice di usura non superiore a 0,0006 (sei decimillesimi). Il materiale granitico da adoperarsi per restauri di vecchie pavimentazioni dovrà, di norma, essere delle dimensioni e tipo conformi a quelli del materiale già in sito.

Le lastre occorrenti per nuove pavimentazioni dovranno essere di forma parallelepipedica rettangolare, di lunghezza non minore di cm. 55 né superiore a due volte e mezzo la larghezza massima, di larghezza compresa fra 50,2 e 0,35 e di grossezza costante (con tolleranza non superiore ad un centimetro) ed in nessun punto inferiore a cm 18, salvo eventualmente un minore spessore, qualora fosse prescritto, per le pavimentazioni nelle sedi tranviarie.

Ove, per ragioni speciali, fosse richiesto dalla Direzione, il granito dovrà essere fornito in lastre di superficie compresa fra mq. 0,25 e 0,35 e sempre di spessore come sopra.

Ciascun tacco o lastra dovrà essere di pianta rettangolare, con la faccia superiore e quelle laterali spianate e lavorate a punta minuta e con quella inferiore spianata a mazzuolo. Le facce verticali dovranno essere a perfetto squadra per lo spessore di almeno cm. 10, mentre per la rimanente altezza potranno avere un sottosquadro non superiore a cm. 2.

Il materiale, (masselli, lastre o tacchi) dovrà essere accuratamente posato sopra uno strato di arena di altezza non minore di centimetri 15, previa preparazione, con figurazione e con pressione della pianta, come è indicato al precedente articolo.

Il materiale stesso sarà collocato in filari regolari e di uniforme larghezza, rettilinei, a spina di pesce, od anche a lista trasversale unica con le sconnessure alternate ed a perfetto combaciamento, osservandosi tutte le regole d'arte per la buona ponitura in opera; dovrà, poi, essere coperto di uno strato di arena dello spessore di almeno di cm. 4, ben asciutta e passata allo staccio, da introdursi nelle giunture per colmare i vuoti.

Benvero, ove a seguito di passaggio di veicoli l'arena già sparsa sulla superficie della pavimentazione fosse ridotta in polvere troppo minuta o comunque alterata, occorrerà farla rimuovere ed asportare, sostituendovi altra arena, fino ad ottenere che le connessioni né siano ricolme.

I detti masselli, tacchi o lastre, inoltre, saranno ripassati dallo scalpellino per il lavoro di finimento, per renderne la sua superficie vista perfettamente spianata ed i giunti combacianti tra di loro.

Nelle sedi tranviarie si adotteranno le stesse modalità specificate per i lastricati in pietra vesuviana. Nelle indicate sedi, qualora fosse richiesto dalla Direzione, dovrà impiegarsi, per la posa dei lastricati in granito, malta di arena e cemento nelle proporzioni di un volume di cemento e due di arena. Circa la bitumatura dei giunti s'intendono qui ripetute le particolari norme indicate per i selciati alla romana e di cui appresso.

Le precedenti prescrizioni per i lastricati in granito si applicano anche ai lastricati in masselli di porfiroide e simili.

### 19.3 Selciati alla romana

I selci o quadrucci per le pavimentazioni alla romana dovranno presentare grana fina, compatta ed uniforme, non essere porosi né vetrosi e rispondere a tutti i requisiti prescritti per la lava vesuviana.

Essi dovranno avere la figura di un tronco di piramide retta a base quadrata; le facce laterali non dovranno avere sensibili sfiancature né gibbosità, che in un senso o nell'altro deformino troppo la piramide fondamentale. La superficie della testa dovrà essere sensibilmente piana, con asperità rispetto al piano determinato dagli spigoli non superiori a dodici millimetri per i selci a mazzuolo, né a quattro mm. per quelli a sabbia, e gli spigoli in giro dovranno risultare netti e rettilinei e giacenti in un piano sensibilmente normale all'asse della piramide.

Per i selci di prima classe la base maggiore del tronco di piramide dovrà essere di m. 0.13x0.13, quella minore di m. 0.07x0.07, e l'altezza di m. 0.18, con una tolleranza non superiore a mezzo centimetro per ciascuna di dette dimensioni.

Per i selci di seconda classe, dette dimensioni si riducono rispettivamente a m. 0.12x0.12; m. 0.06x0.06 e m. 0,16, per quella di terza rispettivamente a m. 0.10/0.10; m. 0.05x0.05 e m. 0.13 sempre con la tolleranza anzidetta.

I doppi selci dovranno avere la faccia superiore di m. 0.13x0,23, la inferiore di m. 0.07x0.17, e l'altezza di m. 0.18 con la tolleranza come sopra.

Il suolo su cui deve eseguirsi il selciato alla romana deve essere diligentemente configurato e costipato come già si è detto. Per i selciati che dovranno essere posti in opera con arena, la superficie della pianta dovrà trovarsi, dopo la compressione, a profondità tale, rispetto al livello definitivo della sagoma stradale, da lasciare un aggio di 6 o 7 cm. tra la pianta medesima e la base inferiore dei selci. Per i selciati con malta cementizia basterà un aggio di cm. tre.

L'arena per la posa dei selciati dovrà essere di grana piuttosto grossa, e del tutto priva di terra e di materie argillose. Le sconnessure tra selci e selci dovranno essere strette, ma non tanto che non vi resti posto per l'arena. La tessitura del selciato sarà a spina, con filati rettilinei, salvo nelle svolte e negli incroci delle strade ove, essendo assolutamente vietati la rottura delle spine e l'uso di mezzi selci, si preferirà disporre i filari in curva per passare da una spina all'altra.

Al selciato si applicherà una prima battitura, con mezzappicchio del esodi kg. 30 circa e con percossa centrale, in modo che i selci scendano verticalmente. Indi si applicherà una seconda battitura, che porterà i selci al piano della sagoma stradale, ed infine una terza, che toglierà ogni minima irregolarità della superficie.

Ove fosse necessario, dovranno eseguirsi altre battiture oltre le tre suddette.

Durante la battitura, si spargerà arena sul selciato, per riempirne le sconnessure, e con appositi ferri si estrarranno i selci che si scagliano o si fendano, nonché quelli troppi cedevoli ai colpi, consolidando, in tal caso, se sarà necessario, anche la corrispondente forma stradale mediante forte pistonatura e con l'impiego di pietrisco o calcinacci pesti, previo casamento del letto di arena e successivo riempimento con la stessa arena e compressione ultimata.

Per i selciati in malta di cemento valgono le stesse norme prescritte per quelli con arena, circa la preparazione del suolo e la tessitura. La malta sarà composta con un volume di cemento e due di sabbia. Nel caso in parola, i selci saranno collocati al piano definitivo e la battitura dovrà essere immediatamente eseguita con leggero mazzapicchio, al solo scopo di conguagliare la superficie. Dopo di che si spargerà sopra malta semiliquida, che, con la granata, si farà penetrare nelle sconnessure, la cui larghezza, a lavoro compiuto, non dovrà superare gli otto millimetri.

La bitumatura dei giunti comprenderà la pulizia radicale della pavimentazione, la vuotatura dei giunti per una profondità non minore di cm. cinque e il loro riempimento con miscela di bitume, polvere di asfalto e filler previamente portata a conveniente temperatura, oppure con emulsione bituminosa, secondo prescriverà, caso per caso, la Direzione.

Nelle sedi tranviarie dovrà impiegarsi di regola per la posa dei selciati, malta di arena e cemento nelle proporzioni sopraindicate. Nelle detti sedi si adotteranno, a scelta della Direzione, o doppi selci messi in senso normale dell'asse dei binari oppure selci ordinari con pezzi di forma pentagonale dell'asse dei binari oppure selci ordinari con pezzi di forma pentagonale lungo le rotaie. Detti pentagoni si adotteranno anche lungo i cordoni ed in genere nelle zone limiti delle pavimentazioni.

### 19.4 Massicciate

Il pietrame calcareo per la formazione del pietrisco per le massicciate dovrà essere di

provenienza delle cave approvate dall'Amministrazione e della migliore qualità, di struttura compatta ed omogenea.

Il pietrisco dovrà essere in pezzi di dimensioni non superiori a mm. 70 (settanta) e precisamente delle dimensioni che verranno prescritte nei vari casi dalla Direzione, e dovrà altresì essere scevro di sabbia, di terreno, e di ogni altra sostanza eterogenea, salvo le tolleranze stabilite nelle corrispondenti voci dell'elenco prezzi. Volendosi impiegare per il mantenimento la scardolina vulcanica, questa dovrà essere delle migliori qualità e rotta nello stesso modo come il pietrisco, secondo che verrà prescritto.

Il consolidamento delle massicciate, ad eccezione soltanto dei piccoli rappezzi saltuari che potranno costiparsi con pistoncini a mano, si otterrà mediante il passaggio di rulli compressori a trazione meccanica. Il letto, su cui il pietrisco sarà sparso, dovrà essere convenientemente preparato secondo la sagoma ordinata. La cilindratura cesserà di norma, quando lo spessore dello strato di pietrisco compresso sarà diventato pari a due terzi di quello in volume sciolto constatato prima del consolidamento.

Il passaggio del rullo dovrà, salvo speciali esigenze, essere preceduto ed accompagnato da abbondante inaffiamento d'acqua, in guisa che il pietrisco sia mantenuto sempre bagnato.

Rassettata la massicciata, in guisa che ciascun pezzo di pietrisco non si smuova sotto l'azione del rullo, si spanderà il materiale di aggregazione, che verrà abbondantemente bagnato e cilindrato, fino a che la superficie si presenterà liscia ed uniforme.

### **19.5 Leganti idraulici**

Per muratura di scheggiosi, tufo o mattoni o di pietra da taglio o intonaci da farsi con malta cementizia salvo che non sia prescritto diversamente, si userà l'agglomerante cementizio tipo a lenta presa. Nelle costruzioni in conglomerato cementizio, semplice o armato, che abbiano funzioni essenzialmente statiche, sarà usato esclusivamente il cemento a presa lenta.

I detti leganti dovranno rispondere in tutto ai requisiti delle prescrizioni contenute nel Decreto sui leganti idraulici 29 luglio 1933 n. 1213. Dovranno fornirsi in polvere perfettamente asciutta ed essere conservati in cantiere in siti ben soleggiati e tali da preservarli completamente dalla umidità.

Sarà rifiutato senz'altro il legante che contenesse pallottole dello stesso materiale.

### **19.6 Sabbia e pozzolana.**

Si distinguono nelle categorie seguenti:

- Sabbia di vallone o di lava. Granulosa, ruvida al tatto, di grana unita e scevra di materie terrose per modo che, immersa in acqua pulita, non la intorbidi.
- Sabbia del Vesuvio: il tipo principale si rinviene nei torrenti delle falde del Vesuvio; dovrà essere pura, molto ruvida al tatto, di grana piuttosto grossa.
- Pozzolana bianca di Napoli: il tipo fondamentale si rinviene nelle cave di Capodichino; sarà sempre asciutta e della migliore qualità, scevra del tutto di terra e di materiali eterogenei.
- Pozzolana nera del Vesuvio: il tipo principale si rinviene nelle cave di Torre Annunziata; sarà omogenea, bigia, oscura, priva di terre e di pietre.
- Pozzolana di Baia e di Bacoli. Dovrà essere del colore bruno caratteristico e scevra di impurità.

E' proibito l'uso della sabbia di mare.

### **19.7 Lapillo bianco e lapillo vulcanico**

La qualità di lapillo detto bianco sarà a grani possibilmente uniformi, non più grossi di mm. 12, né più piccoli di mm. 5. Prima di adoperarlo, sarà sempre crivellato.

Il lapillo detto nero, o vulcanico, conterrà esclusivamente grani bigi, neri, verdastri o rossicci, i quali saranno tutti più pesanti dell'acqua, per quanto di struttura porosa; dovrà essere scevra di terriccio, arena e noduli di basalto. Prima di adoperarlo, sarà crivellato.

### **19.8 Polvere d' Ischia**

Dovrà essere di colore rosso, uniforme, asciutta perfettamente, priva di materie estranee e non lasciare residui, passata sullo staccio di 50 maglie per cmq. Sarà rifiutata quella contenente traccia di gesso o di rosso di Pozzuoli.

### **19.9 Polvere di marmo**

Si adopererà per stucchi e sarà ricavata da detriti di marmo di aspetto lucente ed omogeneo. Dovrà passare allo staccio con rete n. 30 (di 121 maglie) con residuo del 10% al massimo. Sarà rifiutata quella proveniente da materiale tenero o calcinato o riscaldato in un modo qualsiasi.

### **19.10 Ferrugine**

Dovrà essere esente da materie terrose e detriti di cava. Ogni pezzo da impiegare dovrà avere dimensioni comprese fra i tre ed i cinque centimetri.

### **19.11 Pietrame vulcanico (scheggiosi)**

Dovrà essere del tipo proveniente delle cave del Vesuvio, compatto, privo di leucite e pomici in noduli, duro, tenace e ben resistente; sarà sempre escluso il così detto "cappellaccio".

### **19.12 Pietrisco**

Si produrrà mediante dimazzatura di pietrame vulcanico o calcareo lito-cristallino tenace e dovrà avere le misure prescritte per ciascun genere di lavoro in cui esso dovrà adoperarsi.

### **19.13 Tufo**

Dovrà essere a grana omogenea, fina e compatta. Assoggettato alla compressione, dovranno verificarsi i primi segni di schiacciamento per un carico non minore di Kg. 35 per cmq:

Le dimensioni dei pezzi dovranno essere tali da potersi ridurre, con la lavorazione, a quelle prescritte per le murature di pietra di tufo.

### **19.14 Laterizi**

I mattoni dovranno essere di struttura omogenea, sonori, senza alcuna sfogliatura e di forma geometrica a facce piane e spigoli retti. L'argilla con cui saranno fabbricati non dovrà contenere sabbie, sali di potassa o soda o noduli calcarei. Assoggettati alla compressione, dovranno resistere almeno a 160 Kg a cmq: senza presentare segni di rottura.

Le tegole di argilla dovranno essere di forma regolare, ben cotte, del tipo di quelle provenienti dalle migliori fornaci della Liguria o di Cremona, ed avere tinta uniforme. In opera dovranno pesare non più di Kg. 40 per mq.

I quadrelli maiolicati, a forma pure quadrata, dovranno avere uno strato di smalto di assoluto vetro di stagno. I disegni dovranno essere ottenuti con colori a vetri metallici, escluso il piombo.

Le piastrelle di argilla greificate, siano quadrate od esagone, dovranno avere durezza superiore a quelle dell'acciaio di lima ed essere di prima scelta (tre punti), di dimensioni esattissime e del tipo di quelle provenienti dalle migliori fabbriche della Liguria e di Cremona.

### **19.15 Pietra da taglio**

Il Basalto vesuviano (pietrarsa) dovrà essere estratto da vecchie lave vesuviane, escluso il "cappellaccio". I blocchi dovranno presentare grana fina, omogenea e compatta, senza cristalli di leucite, augite o peridoto visibili ad occhio nudo. Non saranno ammessi difetti di macchie o venature, brecce, scaglie, spaccature, nodi, peli, caverne, ecc. Le dimensioni di ogni blocco dovranno essere tali da poterli ridurre alle prescritte mediante lavorazione.

Sono vietate le aggiunzioni mediante mastici, tasselli, ecc., per mascherare le parti difettose.

Il marmo bianco dovrà presentare frattura saccaroide cristallina, lucente e venature di tinta uniforme e sbiadita. Non sarà accettato quello troppo venato e scuro e di consistenza più tenera. Le lastre dovranno essere senza difetti, compatte e sonore, piane, prive di pelature e crinature, ed avere le dimensioni precise stabilite in elenco od altrimenti richieste.

L'ardesia dovrà avere tinta uniforme e struttura compatta ed omogenea, priva di fenditure, vene, piriti, ecc. Non dovrà essere scogliosa e dovrà essere sonora. Le lastre dovranno avere spessore uniforme ed eguale a quello prescritto.

### **19.16 Pavimentazione in cubetti di porfido o in pietra**

Dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al "Fascicolo n. 5" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

I cubetti di porfido di dimensioni, come indicato dal progetto, dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5 mm in più o meno. La verifica potrà essere fatta dalla Direzione dei lavori, anche in cava.

I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di 8 cm a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato.

I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

Dopo tre battiture eseguite mediante adeguato vibratore meccanico e previo intasamento delle fughe con pietrischetto, nuovo intasamento delle fughe con pietrischetto di granulometria idonea 3/8 o 2/4 mm e successiva stesa di resina con apposite attrezzature, per la sigillatura dei giunti.

La resina impiegata dovrà essere formata da una miscela di resine poliuretaniche a bassa percentuale di isocianato e diluita in relazione alle applicazioni con miscela a base di acetati. Punto di infiammabilità sup. 200 °C con viscosità 2900 mPas DIN 53019/1 densità a 20 °C 1.1 g/cm<sup>3</sup> DIN 53217/1+2 colore giallo paglierino odore caratteristico. Le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm.

Nel caso sia previsto dal progetto, la sigillatura dei giunti dovrà essere eseguita a cemento, ovvero con gli specifici prodotti per giunti.

### **19.17 Pavimentazione in masselli di calcestruzzo a doppio strato, tipo betonella**

Essa è costituita da ricomposto di porfido e/ basaltici ad inerti naturali, quadrate o rettangolari di dimensione a scelta della D.L. ma comunque compresi in un range da cm.15,90 a cm.29,30 di peso Kg/mq 135,00.

Certificazione di prodotto (compressione, spacco, antiscio, carrabilità, antigelività e assorbimento) 1338 come da normativa Europea. Posti in opera su schema della D.L., su letto di sabbia di granulometria 4/6 mm. il tutto su sottostante idoneo piano di fondazione.

I giunti dovranno essere sigillati con sabbia silicea di granulometria 0,3-0,6 lavata e scevra da impurità, da ripetere a distanza di 48/72 h.

E' altresì necessaria una vibro-compattazione con piastra munita di tappetino protettivo in gomma.

Le caratteristiche intrinseche e prestazionali dovranno rispondere alle norme UNI EN 1339.

Il produttore dovrà garantire il controllo delle caratteristiche qualitative previste dalle norme con una certificazione di processo (UNI EN 9001:2000) emesso da un istituto accreditato ACCREDIA

## **20 - Movimenti di terra e demolizioni**

Gli scavi si distingueranno a sbancamento ed a sezione obbligata. I primi serviranno per la sistemazione delle aree, i secondi per dar luogo alle fondazioni e costruzioni di opere. Tutti gli scavi dovranno eseguirsi secondo le dimensioni strettamente necessarie prescritte e dovranno avere le facce regolarizzate, essendo questo lavoro compreso nel prezzo della tariffa. La misura del volume sarà sempre eseguita nel vuoto lasciato dallo sterro, non mai sul materiale che ne risulta, e quella della distanza del trasporto di obbligo dal centro di gravità del vuoto medesimo, o - del cantiere, in caso di gruppi di opere, - a quello del deposito.

Le pareti dei cavi a sezione obbligata, a misura che questi saranno approfonditi, dovranno assicurarsi con solide armature in legname ed, occorrendo, anche con rivestimenti di murature in pietra tufo (contro casse).

Ultimate le murature entro terra, saranno riempite le parti eventualmente libere dei cavamenti a sezione obbligata, per mezzo di materiali dagli scavi, disponendoli a strati orizzontali non più alti di m. 0,30 ognuna, ben pistonati e, occorrendo, anche bagnati ripetutamente per affrettare il costipamento. Analoghe prescrizioni valgono per i movimenti di terra per formazione di terrapieni.

I cavi in acqua s'intendono eseguiti al disotto del pelo d'acqua, cioè in sito che rimanga costantemente sommerso. Tutti i mezzi necessari per la esecuzione sono di norma a carico dell'appaltatore perché compresi nel prezzo.

Le armature dei cavi saranno eseguite con tavole l'una accostata all'altra, senza interstizi, disposte su pareti bene appiombate, in modo che lascino luce libera prescritta per i cavi o fatte in modo che le tavole si scostino intercalatamene, come è indicato al n° 521 di tariffa. Saranno tenute a posto da fasce di tavole, traverse, puntelli, sbadacchi, cunei, chiodature, ecc. e ciascun pezzo avrà dimensioni sufficienti affinché non si verifichino deformazioni o danni di sorta.

Nel caso in cui il terreno attraversato deformato le armature già eseguite, si dovranno aggiungervi quelle maggiori assicurazioni atte a ripristinare senza alcun dubbio la stabilità dell'armatura stessa. Tale onere è compreso nei prezzi delle armature. La misura di queste sarà quanto la superficie delle pareti dei cavi effettivamente a contatto con dette casse o mezze casse.

La demolizione o disfaccimento dei muri, come è detto nel n. 585 e seguenti della tariffa, verrà eseguita con tutte le cautele necessarie perché non arrechi danno alle fabbriche ed alle persone; perciò non saranno risparmiati tutti i mezzi necessari per riuscirvi, cedendo a carico dell'appaltatore le spese dei ponti, le catastature, le puntellature ed altro.

Nel taglio a forza saranno osservate tutte le cautele prescritte per la demolizione. Saranno

spianati i fronti risultati dal taglio medesimo. Le catastature e puntellature, ove ne occorran, saranno valutate e pagate oltre del prezzo del taglio assegnato nel n. 590 e seguenti della tariffa.

I materiali saranno valutati come alla nota di contro ai numeri 587 e seguenti della tariffa, quantunque il volume di essi riesca maggiore o minore, e la qualità delle pietre più o meno buone. Nello sfratto si intendono valutati la maneggiatura, il carico, scarico e trasporto di calcinacci, sino ai pubblici scaricato.

## **21 - Muratura di pietrame e basaltico (scheggiosi)**

Si dovrà eseguire esclusivamente fuori acqua ed il pietrame dovrà collocarsi in opera dopo che sarà stato ben pulito e bagnato.

La costruzione dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente spessore, col migliore possibile collegamento in tutti i sensi. Le pietre avranno almeno una faccia sufficientemente piana, da ritoccarsi col martello di posa, e si porranno in opera, avviluppandole con malta a completo rifiuto. Saranno anche assicurate con scaglie battute a martello, pure involte di sufficiente quantità di malta.

E' vietato lasciare vuoti nelle murature in breccia (dette a *cuci e scuci*) durante la interruzione di lavoro. E' perciò obbligo dell'appaltatore di assicurare a sue spese, ad ogni interruzione, la continuità fra le murature nuove e le vecchie, mediante sbadacchi e cunei (incassature a secco). E' anche vietato di far procedere il lavoro a scaloni, sia nel senso dell'altezza che dello spessore del muro.

Infine il combaciamento fra la muratura nuova e la vecchia dovrà eseguirsi in primo tempo con biette di legname calzate a rifiuto di martello, le quali si ribatteranno giornalmente; quando sarà completato il riassetto della muratura nuova, si procederà alla incassatura a vivo, praticandola con pietre e malta conficcate a rifiuto di martello. Le incassature saranno valutate a mq., secondo la lunghezza e profondità dell'incasso.

## **22 - Muratura in tufo**

Dovrà elevarsi per corsi orizzontali con facce, secondo le prescrizioni piane o curve, a piombo od a scarpa. Le pietre saranno convenientemente squadrate con mannaia e ridotte ad una altezza non minore di m. 0.20: saranno disposte in piano sulla faccia maggiore, vicendevolmente concatenate per lungo e per largo ed, all'atto del collocamento in opera, saranno bagnate a sazietà e poi posate sui letti e battute col martello, curando di avvilupparle di malta, in modo da riempire gli interstizi.

Le pietre da adoperare per facce viste, saranno spianate con maggiore cura affinché la superficie esterna risulti dalla forma geometrica richiesta senza sporgenze o rientranze di sorta.

I giunti fra le pietre dovranno essere sempre alternati nei corsi successivi, senza pregiudizio del collegamento delle pietre della muratura interna. La lunghezza delle pietre dei parametri non sarà mai maggiore di due volte né minore di una volta e mezza la loro altezza.

Durante la esecuzione delle murature, dovranno lasciarsi tutti gli incassi per imposte di volte ed archi di qualunque forma, canne per aerazione, camini e condutture, così come saranno prescritti dalla Direzione dei lavori.

Tutte le sporgenze dei piedritti di imposte di volte e quelle di ossatura di cornici e decorazioni, che dovessero avere opera compiuta oggetti maggiori di m. 0,10, dovranno (per tutta la loro sagoma) compiersi nel corso della costruzione dei muri nei modi prescritti per tali lavori.

Parimenti dovranno praticarsi i tagli per le ammorsature, attacchi o spalle nelle murature esistenti per l'unione alle nuove, sia nel senso della lunghezza o fronte, che nel senso dello spessore del muro.

Per le murature a *cuci e scuci* saranno osservate le norme prescritte all'articolo precedente per le murature in pietrame basaltico.

Il magistero necessario per ricavare le facce dei vani nelle murature in tufo, sieno a squadro coi fronti od a sbieco, verrà valutato in superficie quadra, col prezzo assegnato in tariffa, e così per le terze e quarte facce dei pilastri, e in ogni caso, sempre che trattasi di facce nella grossezza dei muri, ma non mai di quelle dei fronti.

Gli addentellati, o morse, tagliate e murate in pietra tufo, avranno l'altezza del corrispondente corso, e saranno incassate nel muro non meno di centimetri 13 e accuratamente murate. Il complesso sarà per misura lineare, ritenendosi l'altezza e la profondità costanti."

## 23 - Modalità di produzione e confezione delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Ogni impianto deve assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta per il raggiungimento della viscosità necessaria fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio del bitume e del filler.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Per i conglomerati tradizionali, la temperatura degli aggregati, all'atto della miscelazione, deve essere compresa tra i 150 e i 170 °C, e quella del legante tra 150 e 160 °C, salvo diverse disposizioni dell'A.C., in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per i conglomerati migliorati, utilizzando bitume modificato, la temperatura degli aggregati, all'atto della miscelazione, deve essere compresa tra i 160 e i 180 °C, e quella del legante tra 170 e 190°C, salvo diverse disposizioni dell'A.C., in rapporto al tipo di bitume e polimero impiegati.

Nel caso di utilizzazione di bitumi di provenienza visbreaking, le temperature degli inerti e del bitume dovranno opportunamente essere abbassate di 10-30 °C rispetto alle temperature sopra indicate per i bitumi tradizionali. In tale caso, dovrà essere osservata la massima cura per garantire ugualmente l'essiccamento degli inerti, trattati a tali minori temperature.

Avvertenze: Se il legante bituminoso non viene utilizzato subito, deve essere conservato in appositi serbatoi dotati di dispositivi di riscaldamento e preferibilmente con adeguati impianti di agitazione e ricircolo.

Il prodotto deve essere tenuto alla temperatura più bassa possibile compatibile con le modalità del pompaggio. Seguire in ogni caso le istruzioni del produttore, che deve fornire un'apposita scheda del prodotto.

Per periodi di stoccaggio fino a 15 giorni, la temperatura del bitume in cisterna, sarà indicativamente compresa tra i 130 - 150 C°.

## 24 - Attivanti l'adesione (“dopes”) per i conglomerati bituminosi

Nella confezione dei conglomerati bituminosi degli strati realizzati con materiali idrofili, specialmente se costituenti lo strato di usura, saranno impiegate, miscelate al bitume in impianto, speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato, compensate nei prezzi. Tali sostanze non dovranno essere impiegate negli strati confezionati con aggregati idrofobi (ad es. calcari), in grado di consentire e conservare la perfetta adesione bitume-aggregato anche in presenza di acqua.

I tipi di attivante, i dosaggi e le tecniche di impiego devono ottenere il preventivo benessere dell'A.C.

L'immissione delle sostanze attivanti l'adesione nel bitume deve avvenire in impianto ed essere realizzata in modo da garantire la loro perfetta dispersione e l'esatto dosaggio nel legante bituminoso.

## 25 - Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, 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 lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa. Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## 26 - 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. Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24/7/1996 n. 459. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

**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 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. La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.**

## 27 - Posa in opera dei conglomerati bituminosi

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata mediante macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dall'A.C. in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente, possibilmente con l'impiego di due finitrici con analoghe caratteristiche.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata possibilmente deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica al 55% in massa, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere sempre realizzati previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato, dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare, in ogni condizione, non inferiore a 135 °C, per i conglomerati tradizionali, e non inferiore ai 170 °C, per i conglomerati migliorati a base di bitumi modificati. Nel caso in cui il conglomerato bituminoso sia stato confezionato con bitume di provenienza visbreaking, la temperatura, dietro la finitrice, non dovrà essere inferiore a 125° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

Il costipamento dei conglomerati deve iniziare immediatamente dopo la stesa della vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Esso sarà realizzato con rulli di peso opportuno in modo da consentire il prescritto grado di costipamento. Al termine del costipamento, gli strati di base, collegamento e usura devono presentare, in tutto il loro spessore, un grado di costipamento non inferiore al 97 %, con riferimento alla massa volumica dei provini Marshall relativi al periodo di lavorazione controllato all'impianto.

La superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta

rettilenea lunga 4 metri, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, deve aderirvi uniformemente; potrà essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Per lo strato di base, la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione soltanto dopo che sia stata accertata dall'A.C. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, grado di costipamento e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato, per garantirne l'ancoraggio, deve essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Se la stesa del conglomerato avviene in doppio strato, tra di essi deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

## **28 - Osservanza delle regole e delle prescrizioni impartite**

Tutti i lavori in generale, principali ed accessori, previsti od eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie dei lavori che si richiede ed alla loro destinazione. I materiali stessi avranno le precise forme, dimensioni ed il grado di lavorazione che sono o saranno prescritti.

In proposito dovranno esattamente osservarsi le prescrizioni generali e speciali indicate nel presente capitolato, nelle norme d'arte annesse alla tariffa applicata per il computo e nelle voci di tariffa.

Non si terrà conto di materiali e magisteri che non siano stati ordinati dalla Direzione dei lavori o comunque non prescritti, qualunque possano essere le migliorie o i vantaggi ottenuti o conseguibili.

Nell'esecuzione dei lavori di pavimentazione in genere si dovrà porre la maggiore cura nella configurazione e compressione meccanica della piattaforma, in modo da evitare possibili cedimenti nella pavimentazione.

Resta stabilito che l'Appaltatore dovrà costruire le sbadacchiature per assicurazione degli scavi, anditi di servizio, ponti per l'elevazione dei materiali ed in generale ogni opera provvisoria in guisa da garantire nel modo più assoluto la buona esecuzione e la riuscita dei lavori appaltati.

Resta egli perciò unicamente responsabile di tutte le conseguenze di ogni genere, che derivassero da poca solidità o dall'insufficienza od imperfezione delle opere suddette e degli attrezzi adoperati, ed anche dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai e nel dirigere i lavori.

Indipendentemente dalle penalità a carico dell'Impresa ai sensi del presente Capitolato, l'Impresa stessa in qualsiasi caso di inosservanza delle buone norme d'arte e delle particolari condizioni di esecuzione dei lavori o delle disposizioni della Direzione dei Lavori, sarà tenuta a rifare a sue spese i lavori irregolarmente eseguiti.

## **29 - Verifiche di controllo dei materiali adoperati**

Oltre a quanto è stabilito a riguardo nell'art. 29 del Capitolato Generale del Comune, anche se già eseguita la verifica dei materiali in genere ammanniti, la Direzione dei Lavori, tutte le volte avesse dubbio sulla buona qualità e lavorazione del lastricato posto in opera o di qualunque altro lavoro o fornitura, avrà la facoltà di effettuare in qualunque tempo, a spese dell'assuntore, le prove che ritenesse necessarie e nei modi che crederà migliori, senza che da parte dell'Appaltatore possa farsi alcuna eccezione in contrario.

Qualora dalle prove stesse risulti essersi adoperato lastre, blocchi, pietrame, malta, pietrisco, bitume o qualsiasi altro materiale di cattiva qualità o comunque non rispondente alle norme e prescrizioni stabilite e qualora l'Appaltatore non rifaccia i lavori eseguiti con materiali inaccettabili, nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, sarà provveduto alla esecuzione dei lavori in danno secondo le procedure disciplinate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In particolare si prescrive che nell'esecuzione di ripristini parziali di pavimentazioni in pietra, che richiedono l'impiego di materiali nuovi, l'Impresa ha l'obbligo di avvisare la Direzione dei Lavori appena compiuto l'ammannimento sul posto dei nuovi materiali, perché venga redatto apposito verbale di constatazione della quantità e qualità dei materiali stessi.

In mancanza del verbale, i rappezzi s'intenderanno eseguiti interamente con materiali della Stazione Appaltante.

## **30 - Materiali vecchi di risulta dai lavori- terre e materie esuberanti -impiego di basoli vecchi**

## **rilavorati**

I materiali comunque riutilizzabili risultanti dai lavori restano di proprietà della Stazione Appaltante e l'Impresa, ove dal Comune le siano ceduti, sarà obbligata ad acquistarli qualunque ne sia la quantità, in base agli appositi prezzi di tariffa non soggetti a ribasso.

Nel caso in cui i materiali utili non vengano reimpiegati, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di ordinare all'Impresa il loro trasporto nei depositi della Stazione Appaltante.

E' rigorosamente vietata la lavorazione di qualsiasi materiale di risulta nella stessa località del relativo disfacimento, salvo il caso di reimpiego nella stessa località, debitamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Pertanto è vietato espressamente all'Appaltatore, nei lavori di nuova rilustratura od anche di rifacimento o ripristino parziale, unire basoli nuovi di qualunque specie con basoli vecchi rilavorati che debbono invece essere adoperati solo quando vi sia tassativa disposizione della Direzione dei Lavori, ed in modo che riesca facile verificarli e misurarli separatamente.

Dei basoli vecchi dismessi consegnati all'appaltatore per rilavorarli, sarà tenuta esatta contabilità d'entrata e di uscita dal deposito sopra moduli compilati dall'Ufficio per i servizi tecnici.

Anche nei piccoli ripristini o rifacimenti parziali, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ammannire i basoli di rimpiazzo nuovi o vecchi rilavorati, da impiegare nella quantità che gli sarà prescritta; potrà scomporre i vecchi basoli che dovrà immediatamente rilavorare ed impiegare o trasportare dove gli sarà ordinato. La multa indicata nel secondo comma di questo articolo sarà applicata anche per qualunque basolo vecchio fosse messo in lavorazione sul posto senza precisa tassativa disposizione della Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori potrà sempre ordinare che i materiali eccedenti provenienti dai lavori o servizi di cui al presente appalto, anziché trasportarsi a rifiuto, siano dall'Impresa trasportate in località comprese nel territorio del Comune di Napoli (non escluse le zone ove l'Impresa stessa esegua altri lavori in dipendenza del presente appalto) da stabilirsi volta per volta dalla Stazione Appaltante.

## **31- Protezione delle nuove pavimentazioni**

Saranno a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà adottarle senza che occorra un particolare ordinativo, tutte le eventuali misure per proteggere le zone ove sono stati eseguiti lavori di pavimentazione a partire dalla data della loro ultimazione e fino a che le pavimentazioni non siano atte al passaggio dei veicoli.

In particolare, terminato qualsiasi lavoro di lastricato in malta, sia generale che di rifacimento parziale, e quando non vi sia impossibilità assoluta per le esigenze del traffico i lavori stessi saranno protetti per la durata di un mese, o mediante una copertura o con l'interruzione del passaggio dei veicoli, a giudizio della Direzione dei Lavori.

Le coperture medesime dovranno essere fatte e mantenute nel periodo anzidetto, a cura e spese dell'Appaltatore. Esse saranno sempre costituite da uno strato di arena scevra di pietra e terra, perfettamente spianato e costantemente mantenuto, sia per i rappezzi parziali che per l'intera superficie stradale, se si tratta di ricostruzione totale.

Quando poi la Stazione Appaltante crederà conveniente interdire il passaggio per mezzo di steccati, dighe di basoli ed altre barriere, dovranno queste essere fatte, mantenute per un mese, o disfatte a cura e spese dell'Appaltatore.

## **32 - Manufatti e condutture sotterranee**

L'Appaltatore nell'esecuzione dei lavori nel sottosuolo, dovrà con ogni cura e mezzo evitare danni ai manufatti ed alle canalizzazioni ivi esistenti.

Per tutte le attinenze dei servizi pubblici esistenti nel sottosuolo (condutture di acqua o gas, cavi telefonici, cavi per illuminazione o trazione elettrica, posta pneumatica od altri manufatti, od impianti qualsiasi esercitati dal Comune, Società, Enti o privati), l'Appaltatore dovrà rispondere di tutti i danni per negligenza o colpa sua o dei suoi agenti ed operai, in quelle condutture o manufatti e consequenzialmente nei servizi inerenti, nonché dei danni che, per inosservanza delle necessarie cautele potessero derivare da dette condutture ai propri agenti ed operai od a terzi.

Pertanto è tenuto ad avvertire sia la Direzione dei Lavori, sia le rispettive Società, Enti o privati, non appena accerterà l'esistenza di una condotta, manufatto od apparecchio qualsiasi relativo ai detti servizi.

Di ogni lavoro da eseguirsi nel sottosuolo l'Appaltatore dovrà preavvertire anche l'Autorità di P.S. locale ed attenersi poi alle disposizioni che fossero dalla stessa emanate.

Prima di procedere a lavori di costipamento con rulli compressori, l'Appaltatore e' tenuto ad avvertire le varie Società o Enti esercenti pubblici servizi e dovrà stabilire il tipo ed il peso del rullo, in modo di non arrecare alcun danno alle canalizzazioni di detti pubblici servizi ed agli impianti sottostradali in genere.

Quando il costipamento necessario per un lavoro stradale sia incompatibile con la resistenza del manufatto o della condotta sottostante, spetterà all'Impresa sostenere gli oneri relativi e prendere gli opportuni accordi con l'Ente interessato per le sostituzioni ed opere di tutela del caso.

### **33 - Recinzioni, sbarramenti**

Sono ammesse esclusivamente le seguenti tipologie, in funzione del dissesto/tempo di attesa e realizzazione dell'opera solutiva/ volume di traffico:

- a) birilli ed altri elementi segnalatori omologati;
  - b) picchetti metallici protetti da idonei cappucci e nastro/reti di plastica regolamentari;
  - c) cavalletti metallici o transenne metalliche mobili/fissati saldamente al suolo di tipo omologato;
  - d) lamiere metalliche ondulate nuove sorrette da appositi pali (in legno o metallo) saldamente infissi ed idoneamente controventate.
  - e) pannelli metallici grigliati con basamenti prefabbricati in calcestruzzo di cemento;
  - f) elementi tipo new-jersey di cemento o di plastica riempibili di acqua.
- L'impresa ha facoltà di proporre altre soluzioni, purchè efficienti e regolamentari, assumendone ogni responsabilità in merito.

### **34 - Rimessa in quota di chiusini**

Rimessa in quota per adattamento alle pavimentazioni e ai previsti livelli, di caditoie e chiusini di qualsiasi materiale (ghisa, PVC, calcestruzzo, vetroredina, acciaio e pietra, ecc.) compresi i materiali necessari e rifianco in calcestruzzo.

Nelle fasi di posa dei pozzetti dovrà essere sempre garantito un opportuno franco di adattamento per elevazione. In nessun caso potranno essere praticate rotture ai pozzetti e ai manufatti preesistenti. Particolare attenzione dovrà essere prestata durante la fase di rimozione al fine di non compromettere l'esistente e le opere finite.

Per la rimessa in quota in elevazione, si utilizzeranno mattoni pieni allettati e, ove carrabili, opportuni plinti prefabbricati in cls con alloggiamento del chiusino completo di telaio.

Il materiale di scarto rimosso dovrà essere allontanato e portato in Pubblica Discarica autorizzata. Qualsiasi onere aggiuntivo è a carico dell'Appaltatore.

## **SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE**

### **35 - Qualità, caratteristiche dei materiali, prove e campioni**

Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato.

I segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione. Le caratteristiche dimensionali, fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché i metodi di misura di dette caratteristiche, sono stabiliti da apposito disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministero dei LL.PP. (Decreto 31 marzo 1995 n. 1584) e successive modifiche ed integrazioni. La segnaletica orizzontale potrà essere realizzata su richiesta della Direzione Lavori in vernice spartitraffico, in prodotto colato plastico bicomponente a freddo o in laminato elastoplastico.

### 36 - Caratteristiche della vernice spartitraffico.

Pittura acrilica a solvente normale o rifrangente, nei colori previsti dal codice della strada;  
Rifrangente Normale

\* Peso specifico (misurato a 20 C°) 1.7 1.6

\* Biossido di titanio (in peso) 15% 15%

\* Residuo secco (in peso) 70 - 80% 65 - 75%

\* Sfere di vetro premiscelate 25 - 33% = =

\* Potere coprente m<sup>2</sup>/Kg. 1.2 1.5

\* Viscosità misurata a 20 C° (unità Krebs) 80 - 90 80 - 90

\* Tempo di essiccazione (misurato a 15 C° + 2 C°) 30' 30'

La vernice dovrà presentarsi dopo l'essiccamento con tono di bianco molto puro senza sfumature di grigio e giallo per la vernice bianca e con tono del giallo cromo medio per la vernice gialla.

La resina dovrà essere del tipo fenoli modificato. Inoltre la vernice spartitraffico dovrà:

- essere antisdrucchiolevole;
- avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni sulle quali verrà applicata;
- avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico che dagli agenti atmosferici;
- essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione;
- non dovrà assumere in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate;
- non dovrà avere tendenza al disgregamento, né lasciare polverature di pigmento dopo l'essiccazione, né prendere colorazione grigia al transito dei primi veicoli;
- per l'esecuzione di simboli potrà essere richiesto l'uso di vernici di colore bianco, rossomattone, azzurro, nero e giallo, che dovranno avere le stesse caratteristiche precedentemente richieste;
- in ogni caso le caratteristiche dimensionali, fotometriche, colorimetriche, di resistenza all'impatto, di durata nonché i loro metodi di misura, dovranno rientrare in quelli stabiliti con disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro dei lavori pubblici ed essere tempestivamente adeguati alle eventuali norme in vigore al momento dei lavori.

Le vernici da usarsi dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori e pertanto l'Appaltatore dovrà prima della consegna dei lavori fornire per ogni tipo di vernice che intenderà utilizzare la campionatura necessaria, specificando produttori e tipi ed allegare le schede tecniche e di sicurezza. Qualora la Direzione Lavori lo ritenga opportuno, i campioni suddetti saranno a cura e spese dell'Appaltatore, sottoposti a prove di analisi di laboratorio. In base ai risultati di tali prove ed analisi, si darà o meno il benestare all'uso delle vernici campionate, restando inteso che l'Appaltatore sarà obbligato a presentare altre marche e tipi finché non conseguirà la necessaria approvazione. In sede esecutiva verranno prelevati campioni per controllare, attraverso le prove ed analisi di laboratorio di cui sopra, che le vernici utilizzate siano quelle preventivamente approvate.

Ove nel corso dei lavori l'Appaltatore voglia cambiare le vernici già accettate, dovrà nuovamente conseguire la preventiva approvazione come sopra detto.

L'Appaltatore sarà obbligato a presentarsi in ogni tempo alle prove ed analisi sulle vernici impiegate o da impiegarsi che la Direzione Lavori ritenesse opportune a suo insindacabile giudizio, nonché alla fornitura di detto materiale qualora durante l'esecuzione dei lavori si volesse eseguire delle campionature.

Una volta applicata la vernice spartitraffico dovrà corrispondere alle seguenti norme:

- le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro, dovranno trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma CIE per il colore bianco;
- per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza più esteso di quello previsto dal diagramma CIE;
- il fattore di luminanza misurato con la luce del giorno attraverso un colorimetro, dovrà risultare mediamente 0,50 per il colore bianco e 0,35 per il colore giallo;
- il valore della retroriflettenza misurato mediamente sul materiale attraverso un retroflettometro non dovrà essere inferiore ai 100 mcd/lux\*m<sup>2</sup>;
- grado di scivolosità misurato con apparecchio SKID-tester non al di sotto del 60% di quello della pavimentazione non verniciata circostante;
- resistenza all'abrasione non inferiore al grado n. 6 degli standard ASTM;

- il legante deve essere costituito da resine alchidiche non ingiallenti, cloro-caucciù e plastificanti;
- la miscela solvente deve essere conforme alla Legge n° 245 del 05/3/1963;
- aspetto uniforme serico del film applicato, ben disperso ed esente da grumi, peli, scaglie;
- applicazione di film in spessore non inferiore a 450 microns di spessore umido, con diluizione inferiore al 5% dell'apposito diluente.

### **37 - Caratteristiche e modalità di applicazione della vernice rossa.**

- tipo di legante alchidico/cloro-caucciù;
- percentuale legante su totale della formula 13
- residuo non volatile a 15 C° per 2 ore 80
- peso specifico a 20 C° gr./lt. (ASTM. = 1463) 1500
- tazza Ford n° 6 55 +/- 5"
- unità Krebs 75 ÷ 90
- film umido pari a 200 microns m<sup>2</sup>/Kg. 1,8 ÷ 2
- pigmento colorante totale 04
- tempo di essiccazione minuti primi (ASTM D711-56) 30'
- diluente quantità raccomandata 03% ÷ 5%
- cariche 62%
- applicazione: con macchine traccialinee o rullo.

### **38 - Caratteristiche del prodotto bicomponente a freddo (polisignal R29TM o equivalente).**

- Colore: bianco, giallo, rosso, azzurro, nero;
- Composto da prodotto base e relativa miscela indurente da miscelare al momento dell'uso nella proporzione di 60 parti di prodotto base e 40 parti di miscela indurente;
- Rilievi colorimetrici - coordinate tricromatiche:
  - X = 0,318 Y = 0,338 Z = 0,820;
- Fattore di luminanza: coefficiente di luminanza retroriflessa cd-lux >= 100 mm;
- Resistenza attrito radente misurata con pendolo British Portable Skid Resistance Tester >45;
- Tempo di indurimento: 15 minuti per prodotto se applicato a spruzzo, 30 minuti per prodotto se applicato a rullo o a spatola. Trascorsi tali periodi di tempo, il colato plastico, non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito;
  - Le microsfere dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno al 90% dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali e non dovranno essere saldate assieme. L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50 usando per la determinazione il metodo dell'immersione con luce al tungsteno. Le microsfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzione acida a ph 5 - 5,3 e di soluzione n/1 di cloruro di calcio e di sodio. La percentuale in peso delle microsfere premiscelate contenute in un chilogrammo di colato plastico bicomponente dovrà essere compresa fra il 30 ed il 40%.
    - Peso specifico Kg. 1,800/litro a 25° C.
    - Microsfere inglobate e post spruzzate 40% circa
    - Punto di infiammabilità del prodotto catalizzato > 250 C°
    - Punto di rammollimento del prodotto catalizzato > 140 C°
    - Resistenza alle escursioni termiche costante nel campo - 20° e + 80° C.
    - Residuo secco del prodotto in peso > del 98%
    - Spessore medio di applicazione mm. 1,6
  - Applicazione: tramite stesura a spatola, a rullo, con macchine traccialinee o macchina per estrusione;
    - Il prodotto dovrà essere rifrangente, antisdrucchiolevole, nei colori previsti dal Codice della Strada, con garanzia di perfetta efficienza per anni tre;
    - Stabilità: il colato plastico dovrà essere omogeneo, ben distribuito e dovrà essere facilmente rimescolabile con apposite spatole per almeno sei mesi. Il prodotto indurito dovrà essere resistente all'azione solvente dei carburanti e lubrificanti e non dovrà presentare sbavature;
    - La quantità di colato plastico, applicata con macchine operatrici per l'esecuzione di linee di mezzzeria e marginali, di scritte, linee di arresto, zebraature, ecc. dovrà essere non inferiore a Kg. 3 al m<sup>2</sup>. di superficie.
    - Colore: il colato plastico dovrà avere un colore conforme al bianco RAL 9016. La tonalità

dovrà essere ottenuta con l'impiego di biossido di titanio rutilo in quantità non inferiore al 10% del prodotto applicato;

- **Legante:** il legante o veicolo contenuto nel colato plastico a freddo, dovrà essere costituito da resine metacriliche esenti da solventi il cui indurimento può essere ottenuto esclusivamente mediante aggiunta di idoneo catalizzatore;

### 39 - Caratteristiche del laminato elastoplastico.

- **Materiale** costituito da una pellicola formata da miscele di speciali elastomeri e resine, sufficientemente elastici per resistere alle differenze di dilatazione del fondo stradale, incollata al suolo con materiali idonei a garantire la durata prescritta. Materiale contenente una dispersione di microgranuli speciali ad alto potere antisdrucchiolo e microsferi con caratteristiche di rifrazione tali da conferire al laminato stesso un alto potere retroriflettente;

- **tipo A rifrangente;**

- **tipo B ad alta rifrangenza autoadesivo;**

- **tipo ad altissima rifrangenza autoadesivo ed antisdrucchiolo** (3M Stamark WET REFLECTIVE serie 820 o equivalente) visibile in caso di pioggia con garanzia di retroriflessione anche sotto uno strato d'acqua;

- **Prodotto** da ditte in possesso del sistema di qualità secondo le norme UNI-EN 29000 e/o UNI - EN - ISO 9000;

- **Antiscivolosità:** il valore iniziale con materiale bagnato, dovrà essere di almeno 45 unità SRT (British Portable Skid Resistance Tester);

- **Rifrangenza:** il laminato dovrà avere le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e metodologie di misura rispondenti a requisiti minimi prescritti nel disciplinare approvato con decreto del Ministro dei lavori pubblici 31 marzo

1995 n. 1584 sia per il laminato di tipo A (rifrangente) che per il laminato di tipo B (ad alta rifrangenza autoadesivo) che per il laminato ad altissima rifrangenza autoadesivo ed antisdrucchiolo visibile in caso di pioggia. Le misurazioni andranno effettuate in accordo con le metodologie espresse nella Norma UNI - EN 1436.

- **Spessore:** il prodotto dovrà avere uno spessore minimo (collanti esclusi), di 1,4 mm. ed una volta applicato, non potrà sporgere più di 3 mm. dal piano della pavimentazione (Articolo 137 del Regolamento di Esecuzione ed

Attuazione del Codice della Strada);

- **Microsferi:** di natura vetrosa o ceramica, ancorate allo strato di resina, dovranno avere un indice di rifrazione minimo pari o superiore a 1,5 per il laminato di tipo A e pari o superiore a 1,7 per quello di tipo B;

- **Garanzia di durata:** in normali condizioni di traffico non inferiore a tre anni su pavimentazioni nuove o già esistenti ad esclusione del porfido, purché si presentino in buono stato di conservazione. Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, l'Appaltatore sarà tenuto al ripristino, nel rispetto delle condizioni prescritte dal presente Capitolato.

- **Adesione:** L'incollaggio al suolo sarà ottenuto con uno o più collanti (cosiddetti fissapolvere, avvivatore o collanti a freddo), da applicarsi rispettivamente sul manto stradale e sulla faccia inferiore del laminato. Nel caso di laminato autoadesivo si userà un unico collante (Primer) da stendere sulla pavimentazione. Il prodotto dovrà aderire perfettamente e non dovrà dare segni di distacco almeno per il periodo di vita utile dello stesso;

- **Pulizia:** il materiale dovrà rifiutare lo sporco ed autopulirsi con la pioggia;

- **Stabilità:** il materiale non dovrà subire alcuna modificazione o deformazione per effetto di agenti atmosferici, di sali antighiaccio o di perdita accidentale di idrocarburi;

- **Usura:** il materiale dovrà resistere efficacemente all'impatto del traffico assicurando una durata di vita di 3 anni anche su strade di grande traffico percorse da oltre 20.000 veicoli/giorno;

- **Rimovibilità:** in caso di necessità il materiale dovrà poter essere rimosso previo riscaldamento con fiamma a gas senza causare danni alla pavimentazione stradale.

Per garantire le caratteristiche richieste dal presente Capitolato, dovranno essere presentati i seguenti certificati, relativi ai materiali utilizzati nell'esecuzione dei lavori:

- di antiscivolosità (per laminato di tipo A e di tipo B);

- del valore di rifrangenza (per laminato di tipo A e di tipo B);

- quello comprovante la presenza di microsferi con indice di rifrazione minimo pari o superiore a 1,5 (per laminato di tipo A e di tipo B);

- quello attestante che il laminato elastoplastico è prodotto da aziende in possesso del sistema

di qualità secondo le norme UNI-EN 29000 e/o UNI - EN - ISO 9000;

- il decreto di omologazione ministeriale del materiale elastoplastico che sarà usato nel corso dell'appalto;

- rapporto di prova sui valori di rifrangenza, di antiscivolosità e di colorimetria (per il laminato ad altissima rifrangenza autoadesivo ed antisdrucchiolo visibile in caso di pioggia).

I suddetti certificati, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati dalla Ditta produttrice del laminato elastoplastico con una vidimazione rilasciata in originale all'Appaltatore, sulla quale dovranno essere riportati gli estremi della Ditta stessa.

## **40 - Esecuzione della segnaletica orizzontale**

### **40.1 Tracciamenti**

Prima di porre mano ai lavori, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettizzazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti inerenti tutte le opere di segnaletica verticale, nonché eseguire il tracciamento completo del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli interventi e delle sagome della segnaletica orizzontale. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare al Responsabile/Direttore dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento del cantiere e delle opere di presidio, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori. Qualora ai lavori siano connesse opere diverse, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come sopra.

### **40.2 Preparazione del fondo**

Il fondo interessato dalla segnaletica orizzontale, verrà preparato asportando ogni detrito, polvere o materiale per tutta la superficie e per la larghezza fissata dal progetto o stabilita dal Responsabile/Direttore dei lavori. I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, polloni. Le buche, le cavillature e le fenditure rilevabili dopo l'avvenuta pulizia preliminare saranno riempite con cura applicandosi idonei materiali sfusi; il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti e dovrà risultare a raso della superficie esistente provvedendo a regolarizzare gli eccessi mediante spatolatura. L'Appaltatore dovrà provvedere a suo carico alla preparazione del fondo stradale affinché lo stesso sia idoneo alla successiva posa del segno, compresa la completa cancellazione delle tracce di segni preesistenti. I procedimenti ed i prodotti impiegati non dovranno danneggiare il manto stradale.

### **40.3 Preparazione della superficie da sottoporre a trattamento**

L'applicazione sulla superficie di qualsiasi rivestimento, a base di vernici stradali o in plastica bicomponente ed anche di teli elastoplastici o similari, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango. Ove quindi la ripulitura della superficie non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima delle operazioni di dormazione della segnaletica orizzontale, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo anche l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la finitura, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dall'azione del getto d'acqua sotto pressione.

Il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della superficie che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire, in modo da tenere conto della necessità di avere, per i trattamenti previsti, una superficie perfettamente asciutta.

### **40.4 Prove, Certificazione e verifica**

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei fondi e delle superfici qui stabilite, agli effetti soprattutto del grado di aggrappaggio delle vernici e dei materiali di segnaletica orizzontale, l'Impresa, indipendentemente ai controlli che verranno eseguiti dal Responsabile/Direttore dei lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni preventive

necessarie.

A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, attivare un laboratorio con le occorrenti attrezzature. In caso di mancato collaudo per la non perfetta esecuzione delle opere che venissero fatte risalire dall'impresa all'anomalo comportamento del fondo, il Responsabile/Direttore dei lavori assumerà le determinazioni necessarie facendo eseguire specifiche verifiche da un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori; quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

L'impresa indicherà al Responsabile/Direttore dei lavori i materiali che essa ritiene più idonei al particolare impiego, sia per componenti che per resistenza e riflettenza, scegliendoli tra quelli indicati nelle norme europee.

Per l'accettazione dei materiali da impiegarsi saranno richiesti i risultati delle prove di laboratorio e, ove le condizioni climatiche lo richiedano, di aderenza, usura e congelamento.

Le prove preliminari che si richiedono sono le seguenti:

- 1) prove per la determinazione delle caratteristiche fisiche del fondo;
- 2) prove per la determinazione della densità massima e dell'umidità ottima del fondo;
- 3) prove per la determinazione dell'umidità e della densità massima del fondo;
- 4) prove per la determinazione delle caratteristiche di accettazione delle vernici secondo le norme vigenti;
- 5) prove ripetute di bagno-asciuga e del congelamento per la determinazione del comportamento della miscela all'azione degli agenti atmosferici.
- 6) determinazione dell'indice di polverizzazione del materiale posto in opera. L'ente appaltante, a richiesta dell'Impresa, potrà consentire l'apposizione preventiva e sperimentale di linee o sagome localizzate lungo le strade a diversa intensità di traffico e, aventi caratteristiche dei fondi tra loro il più possibile simile, al fine di verificarne il comportamento e la resistenza. Tale operazione verrà certificata dal Responsabile/Direttore dei lavori e sottoposta alle cure gratuite fornite dall'Impresa per il tempo ritenuto utile e sufficiente a trarne indicazioni per l'esecuzione delle opere in appalto. L'Impresa fornirà a sua spesa anche i segnali stradali di attenzione e pericolo dettati dalle vigenti norme di codice stradale.

#### **41 - Normativa**

L'Appaltatore nell'esecuzione di segnaletica orizzontale dovrà curare il pieno rispetto delle norme regolamentari (in particolare art. 137 Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada) per garantire le migliori condizioni di visibilità, nonché fare riferimento alla norma UNI EN 1436/1998 circa i parametri qualitativi minimi in uso della segnaletica orizzontale.

#### **42 - Attrezzatura di cantiere**

Il macchinario che l'Impresa dovrà possedere come propria attrezzatura di cantiere dovrà essere del tipo silenziato e rispondere agli usi a cui è destinato e consisterà:

- a) in motofresatori che dovranno essere semoventi, forniti di pneumatici o cingoli ed avere una larghezza base ruote non minore di 0,60 m;
- b) in attrezzatura spruzzante costituita da macchine traccialinee semoventi di barre regolabili di registro dotate di distributori a pressione a mezzo di barre e ugelli spruzzatori atti alla stesa in modo uniforme e in quantità variabile e controllabile dei materiali per mq di superficie e dotate di pistole spruzzavernici;
- c) in mezzi pulitori costituiti da macchine ecologiche per la pulizia delle strade di tipo semovente con spazzolatura ad acqua o a secco ;
- d) in mezzi pulitori costituiti da apparecchiature a zaino isonorizzate per lo spazzamento ad aria;
- e) in mezzi delineatori quali coni segnalimiti rifrangenti, arganetto mobile con corda in cotone o nylon, transenne, bandierine di segnalamento, semafori mobili, cavalletti estensibili, catadiotri, apparati luminosi ad intermittenza, nastro per sbarramento, lanterne per cantiere con accensione crepuscolare .

#### **43 - Condizioni stagionali**

Tutte le applicazioni inerenti la formazione della segnaletica orizzontale saranno eseguite sul

piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco: si dovrà quindi tenere presente che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre (salvo un ottobre particolarmente caldo); che se la superficie stradale è troppo fredda ed umida non si ottiene aderenza delle vernici e dei leganti; che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi.

I lavori di segnaletica orizzontale non potranno essere eseguiti quando si verifichi anche una sola delle seguenti condizioni:

- umidità relativa superiore all' 80%;

- temperatura inferiore ai +5°C;

- presenza sul manto stradale di neve, grandine e acque meteoriche. In caso di contestazione faranno fede i dati rilevati dal Centro unico per la meteorologia regionale ARPA.

Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere, per insufficiente riscaldamento, una fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento, un'alterazione dei materiali da impiegare che ne comprometta le qualità. Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo affioramenti di bitume al di sopra del materiale steso, l'Impresa provvederà senza alcun ulteriore compenso, alla ripresa e allo spandimento della conveniente quantità di materiale integrativo nelle zone che lo richiedono, procurando che esso abbia ad incorporarsi completamente con quello

precedente applicato, in guisa da saturarlo compiutamente, curando che non avvengano modifiche di sagoma.

#### **44 - Pavimentazioni diverse e lavori in altitudine**

Per l'eventuale esecuzione di segnaletica orizzontale su pavimentazioni diverse dai conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, termacadam, ecc quali in cemento o macadam cilindrato, mattonelle in grès, asfalto, cemento, ecc ed anche su pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari e per i quali, dati il loro limitato uso su strade esterne, non è il caso di estendersi nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovrà eseguirla secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la sua esecuzione in rapporto ai materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire il Responsabile/Direttore dei lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei Capitolati Speciali per i lavori da appaltare. Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, l'applicazione dei materiali di segnaletica orizzontale risulti difficoltosa o problematica, si eseguiranno i più idonei trattamenti adoperando le migliori tecniche e le indicazioni specifiche delle case fornitrici pur rimanendo la responsabilità delle riuscite a totale

carico dell'Impresa.

#### **45 - Periodo di garanzia**

L'Impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma o di corsia, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimiento del fondo.

#### **46 - Rifacimenti e manutenzioni**

Rientrano tra gli interventi da eseguirsi in conformità delle normative vigenti e secondo le istruzioni impartite dalla Direzione Lavori l'esecuzione e/o il rifacimento di segnaletica stradale orizzontale resi necessari dall'usura, dalla manomissione di pavimentazioni viarie, da nuove sistemazioni viabili o da modifiche alla circolazione stradale.

#### **47 - I materiali**

La vernice spartitraffico verrà stesa in strato uniforme e continuo, avente spessore di sufficiente consistenza, ma tale da non provocarne distacchi per sfogliamenti. Dovranno essere evitati giunti visibili e riprese della stessa.

IL PRODOTTO BICOMPONENTE A FREDDO (Polisignal R29TM o equivalente) dovrà essere posato in strato uniforme con spessore medio non inferiore a 1,6 mm, detto spessore potrà essere maggiorato per le fasce di maggior usura. Gli orli dei segnali dovranno essere netti e senza

sbavature, in particolare le linee di mezzzeria e di corsia dovranno risultare di larghezza costante ed uniforme.

Tutto il materiale sparso accidentalmente dovrà essere rimosso dall'area pavimentata. Si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice o colati plastici, muri, marciapiedi, cordoli, bordure di aiuole, alberi, siepi, pali, griglie, veicoli, cose, persone, ecc.

Il prodotto dovrà essere applicato su pavimentazione ben asciutta e priva di umidità. Le superfici appena trattate ove sia necessario, dovranno essere protette onde evitare di subire danni dai veicoli in transito, per tutto il periodo di tempo utile all'essiccamento del prodotto applicato. Qualsiasi parte danneggiata di segnaletica orizzontale appena trattata, sarà rifatta e gli eventuali segni di sbavatura saranno immediatamente cancellati a totale carico dell'Appaltatore.

Per esigenze inerenti alla circolazione, nei punti di maggior traffico ed ovunque la Direzione Lavori lo ritenga opportuno, i lavori dovranno essere eseguiti senza sovrapprezzo alcuno, esclusivamente in ore notturne o nei giorni festivi. Per i suddetti lavori notturni è fatto obbligo di attrezzare il compressore delle macchine traccialinee operanti, di particolari silenziatori onde eliminare i rumori molesti. E' fatto altresì obbligo di collocare in prossimità di ogni cantiere, dispositivi luminosi non inquinanti onde evidenziare la zona di lavoro e nessun maggior compenso potrà essere richiesto dall'Appaltatore, che si dovrà attenere agli ordini impartiti dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla posa con il dovuto anticipo della necessaria segnaletica stradale verticale, come cavalletti, divieti di sosta, coni, delineatori, ecc., allo scopo di tenere la zona lavori sgombra al momento di esecuzione degli stessi.

IL LAMINATO ELASTOPLASTICO verrà applicato mediante incollaggio al suolo ottenuto per mezzo di collante tipo primer o equivalente, da applicarsi rispettivamente sul manto stradale e sulla faccia inferiore del laminato.

Particolare cura dovrà essere posta nell'incollaggio dei bordi del laminato onde evitare nel tempo infiltrazioni di acqua e conseguente distacco degli spigoli, che alzandosi potrebbero risultare pericolosi soprattutto al transito pedonale. Il laminato non potrà essere applicato mediante riscaldamento della pavimentazione e/o del prodotto.

## **48 - Esecuzione**

### **LINEE GUIDA - REGOLARITA' DEI TRACCIATI**

La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue e discontinue, nonché tutti i simboli (frece, scritte, zebraure, ecc.) da eseguire sia sul manto stradale che in corrispondenza degli incroci, degli svincoli e dei parcheggi. Tutte le linee continue o tratteggiate così come i riquadri e i triangoli vanno eseguiti dopo la preventiva tracciatura di linea guida sottile e continua, retta o curva e mai spezzata (se non diversamente indicato da parte della D.L); la linea guida deve essere tracciata con vernice semipermanente; le operazioni di tracciatura consistiranno nell'impostare le linee guida mediante bollini intervallati e successiva tracciatura della linea guida c.s. sottoposta alla verifica del Responsabile/Direttore dei lavori e definitiva campitura segnaletica.

La segnaletica finale a seconda dei siti e delle situazioni, lambirà la linea guida oppure la seguirà alla distanza La segnaletica finale a seconda dei siti e delle situazioni, lambirà la linea guida oppure la seguirà alla distanza fissa e immutabile di cm 3 od anche la potrà coprire; in quest'ultimo caso le campiture segnaletiche non dovranno mai eccedere la linea guida.

Se non diversamente indicato, sia preventivamente che in sede d'opera da parte del Responsabile/Direttore dei lavori, ogni campitura va interrotta su tombini, forate o griglie di qualsiasi natura e dimensione. La campitura deve risultare finita con bordi netti e senza sbavature o aloni; in particolare l'inizio e la fine delle strisce deve risultare netto e senza colature di vernice.

Le linee continue o tratteggiate devono presentare, dall'ipotetico punto di vista del guidatore, assoluta e geometrica successione senza evidenziare sinuosità, gibbosità o salti di continuità.

Saranno di conseguenza ad esclusivo carico dell'Impresa tutte le opere e forniture necessarie per l'eliminazione di eventuali errori o sbavature ed alla cancellazione e/o rifacimento della segnaletica giudicata non correttamente effettuata nonché il ripristino dei manufatti e delle strutture compromesse. Le opere e i manufatti di segnaletica orizzontale devono essere protette fisicamente dai transiti veicolari fino alla perfetta asciugatura e attecchimento, rientrando nella responsabilità dell'Impresa ogni alterazione o danno a quanto realizzato dovuto a passaggio di veicoli o cose che non sia stato interdetto. Sarà compito dell'Impresa attivarsi per i dovuti controlli.

### **CANCELLATURA DI SEGNALETICA ORIZZONTALE:**

L'Ente Appaltante potrà esigere dall'Appaltatore, la cancellazione di segnaletica stradale orizzontale esistente di qualsiasi genere, da ottenersi mediante fresatrici meccaniche atte ad asportare completamente ogni residuo di vernici o con palinatrici, in modo da ottenere la perfetta e duratura scomparsa della segnaletica precedente. Le attrezzature utilizzate per tale operazione dovranno possedere caratteristiche tali da garantire la perfetta innocuità nei confronti delle pavimentazioni sulle quali saranno eseguite le cancellazioni.

L'Ente Appaltante potrà invitare l'Appaltatore ad eseguire nuovi interventi di cancellazione per quella segnaletica che sarà a suo insindacabile giudizio, non perfettamente eliminata. Per tali interventi supplementari, nessun maggior compenso potrà essere richiesto dall'Appaltatore. S'intende che detti lavori saranno retribuiti in base ai prezzi previsti solo se ordinati dalla Direzione Lavori per modifica o eliminazione totale di segnaletica, ma mai per correzione d'errori

dovuti all'Appaltatore. Per eliminare i materiali di segnaletica permanente (materiali elastoplastici) occorrerà inoltre usare speciali raschietti e macchine fresatrici, dopo aver eventualmente riscaldato la segnaletica da rimuovere, senza intaccare in alcun caso la pavimentazione di supporto. Nulla sarà dovuto se tali cancellazioni saranno da attribuirsi ad errori di esecuzione da parte dell'Appaltatore.

### **VALUTAZIONE DEI LAVORI DI SEGNALETICA ORIZZONTALE**

La segnaletica orizzontale verrà calcolata come segue:

- al metrolineare secondo le effettive lunghezze verniciate od incollate;
- al metroquadro per le campiture intere e omogenee quali le zebre e le frecce direzionali secondo le effettive superfici verniciate od incollate;
- i logo e altri simboli verranno calcolati secondo l'effettiva superficie coperta escludendo la pratica del vuoto per pieno;
- le frecce saranno scomposte per linea e triangolo;
- la tracciatura delle linee secondo la lunghezza continua.

In caso di ripristino di segnaletica orizzontale esistente, se non diversamente preordinato, le campiture preesistenti vanno ricoperte senza fuoriuscita di linea o sbavature; non verranno accettati i tratti o le sagome che presentino tale anomalia od anche difformità a quanto prescritto nelle "Norme tecniche per la qualità ed esecuzione delle opere". Le cancellature o le bruciature saranno valutate con i medesimi criteri di cui sopra. L'eventuale verniciatura (in quanto non consentita) su tombini, griglie o forate va immediatamente rimossa a cura della ditta esecutrice a cui diversamente verrà addebitato l'ammaloramento del manufatto.

Tutti i materiali laminati elastoplastici devono intendersi sempre comprensivi di liquidi "fissapolvere" e "attivatore" nelle quantità necessarie per la loro posa in opera.

Tutti i prezzi che si riferiscono alla realizzazione della segnaletica comprendono e compensano, oltre agli oneri indicati nei precedenti articoli, quanto segue:

- gli studi preliminari della miscela costituita dalla vernice e dal diluente per la segnaletica orizzontale;
- la pulizia della superficie di applicazione del laminato elastoplastico o della vernice, che dovrà essere spruzzata tassativamente nella quantità prescritta.
- la formazione della dime e di ogni altro presidio o studio necessario alla formazione della segnaletica orizzontale e in particolare per i simboli, i logo e ogni altro disegno o sagoma.

## **Sommario**

<b>1 - SPECIFICHE TECNICHE DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - CATEGORIA DEI LAVORI E TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>1</b>
<b>3 - MODALITÀ DI AFFIDAMENTO E CONDOTTA DEI LAVORI NELL'AMBITO DELL'ACCORDO QUADRO .....</b>	<b>1</b>
<b>3 - ONERI A CARICO DELL'IMPRESA .....</b>	<b>2</b>
<b>4 - RISPETTO DEL D. LGS. 81/2008.....</b>	<b>4</b>
<b>5 - QUALITÀ, PROVENIENZA E POSA DEI MATERIALI .....</b>	<b>6</b>
<b>6 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO PER STRATI DI BASE, COLLEGAMENTO E USURA .....</b>	<b>8</b>

<b>6.1 DEFINIZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI .....</b>	<b>8</b>
<b>6.2 PRESCRIZIONI PER I MATERIALI INERTI .....</b>	<b>9</b>
<b>6.3 LEGANTI BITUMINOSI .....</b>	<b>9</b>
<b>6.4 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.....</b>	<b>9</b>
<b>6.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI PROVINI MARSHALL .....</b>	<b>9</b>
<b>7 - BITUMI TRADIZIONALI (DI BASE) .....</b>	<b>10</b>
<b>7.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE .....</b>	<b>10</b>
<b>7.2 PROVE .....</b>	<b>10</b>
<b>8 - BITUMI MODIFICATI.....</b>	<b>10</b>
<b>8.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE .....</b>	<b>10</b>
<b>8.2 PROVE .....</b>	<b>11</b>
<b>9 - STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO .....</b>	<b>11</b>
<b>9.1 PRESCRIZIONI.....</b>	<b>11</b>
<b>9.2 PROVE .....</b>	<b>12</b>
<b>10 - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.....</b>	<b>12</b>
<b>10.1 PRESCRIZIONI.....</b>	<b>12</b>
<b>10.2 PROVE .....</b>	<b>13</b>
<b>11 - STRATO DI BASE E COLLEGAMENTO (“BINDERONE”) IN CONGLOMERATO BITUMINOSO .....</b>	<b>13</b>
<b>11.1 PRESCRIZIONI .....</b>	<b>13</b>
<b>11.2 PROVE .....</b>	<b>14</b>
<b>12 - STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO .....</b>	<b>14</b>
<b>12.1 PRESCRIZIONI .....</b>	<b>14</b>
<b>12.2 PROVE .....</b>	<b>15</b>
<b>13 - STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO MODIFICATO DEL TIPO DRENANTE-FONO ASSORBENTE .....</b>	<b>16</b>
<b>13.1 PRESCRIZIONI.....</b>	<b>16</b>
<b>13.2 PROVE .....</b>	<b>17</b>
<b>14 - STRATO DI USURA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO ANTISDRUCCIOLEVOLE CON ELEVATE CARATTERISTICHE DI MACRO-RUGOSITÀ ANTI-SKID.....</b>	<b>17</b>
<b>14.1 DESCRIZIONE .....</b>	<b>17</b>
<b>14.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COMPONENTI.....</b>	<b>17</b>
<b>14.2.1 AGGREGATI LAPIDEI .....</b>	<b>17</b>
<b>14.2.2 ADDITIVO MINERALE .....</b>	<b>18</b>
<b>14.2.3 LEGANTE BITUMINOSO.....</b>	<b>18</b>
<b>14.3 IMPASTO .....</b>	<b>19</b>
<b>14.3.1 COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA .....</b>	<b>19</b>
<b>14.3.2 STUDIO DI FATTIBILITÀ ED OTTIMIZZAZIONE .....</b>	<b>20</b>
<b>14.4 MODALITÀ ESECUTIVE.....</b>	<b>20</b>
<b>14.4.1 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA .....</b>	<b>20</b>
<b>14.4.2 EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA .....</b>	<b>20</b>
<b>14.5 PRODUZIONE DELLA MISCELA .....</b>	<b>20</b>

14.6 TRASPORTO DELLA MISCELA.....	21
14.7 POSA IN OPERA DELLA MISCELA.....	22
14.8 RULLATURA DELLA MISCELA.....	22
14.9 CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO.....	23
15 - FONDAZIONE STRADALE IN POZZOLANA STABILIZZATA CON CALCE IDRATA.....	23
16 - FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE DI CAVE, CON LEGANTE NATURALE.....	25
16.1 DESCRIZIONE .....	25
16.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE .....	25
17 - FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO .....	25
17.1 DESCRIZIONE .....	25
17.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI: INERTI .....	25
17.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI: LEGANTE.....	26
17.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI: ACQUA.....	26
17.5 MISCELA - PROVE DI LABORATORIO E IN SITO .....	26
17.6 RESISTENZA .....	26
17.7 PREPARAZIONE E POSA IN OPERA .....	26
17.8 PROTEZIONE SUPERFICIALE .....	27
17.9 NORME DI ACCETTAZIONE.....	27
18 - DISPOSITIVI DI CORONAMENTO E DI CHIUSURA PER ZONE DI CIRCOLAZIONE .....	27
19 - PAVIMENTAZIONI LAPIDEE E OPERE VARIE.....	28
19.1 LASTRICATI IN PIETRARSA .....	28
19.2 LASTRICATI IN MASSELLI DI GRANITO, PORFIDO, PORFIROIDE E SIMILI.....	31
19.3 SELCIATI ALLA ROMANA.....	32
19.4 MASSICCIATE .....	32
19.5 LEGANTI IDRAULICI .....	33
19.6 SABBIA E POZZOLANA.....	33
19.7 LAPILLO BIANCO E LAPILLO VULCANICO.....	33
19.8 POLVERE D' ISCHIA .....	33
19.9 POLVERE DI MARMO.....	34
19.10 FERRUGINE .....	34
19.11 PIETRAMME VULCANICO (SCHEGGIOSI).....	34
19.12 PIETRISCO .....	34
19.13 TUFO .....	34
19.14 LATERIZI.....	34
19.15 PIETRA DA TAGLIO .....	34
19.16 PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO O IN PIETRA.....	34
19.17 PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI DI CALCESTRUZZO A DOPPIO STRATO, TIPO BETONELLA	35
20 - MOVIMENTI DI TERRA E DEMOLIZIONI .....	36
21 - MURATURA DI PIETRAMME E BASALTICO (SCHEGGIOSI) .....	37
22 - MURATURA IN TUFO .....	37
23 - MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE .....	38

24 - ATTIVANTI L'ADESIONE (“DOPEs”) PER I CONGLOMERATI BITUMINOSI .....	38
25 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	38
26 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.....	38
27 - POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	39
28 - OSSERVANZA DELLE REGOLE E DELLE PRESCRIZIONI IMPARTITE .....	40
29 - VERIFICHE DI CONTROLLO DEI MATERIALI ADOPERATI.....	40
30 - MATERIALI VECCHI DI RISULTA DAI LAVORI- TERRE E MATERIE ESUBERANTI -IMPIEGO DI BASOLI VECCHI RILAVORATI .....	40
31- PROTEZIONE DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI .....	41
32 - MANUFATTI E CONDUTTURE SOTTERRANEE .....	41
33 - RECINZIONI,SBARRAMENTI.....	42
34 - RIMESSA IN QUOTA DI CHIUSINI.....	42
35 - QUALITA', CARATTERISTICHE DEI MATERIALI,PROVE E CAMPIONI .....	42
36 - CARATTERISTICHE DELLA VERNICE SPARTITRAFFICO.....	43
37 - CARATTERISTICHE E MODALITÀ DI APPLICAZIONE DELLA VERNICE ROSSA. ....	44
38 - CARATTERISTICHE DEL PRODOTTO BICOMPONENTE A FREDDO (POLISIGNAL R29TM O EQUIVALENTE).....	44
39 - CARATTERISTICHE DEL LAMINATO ELASTOPLASTICO. ....	45
40 - ESECUZIONE DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE .....	46
40.1 TRACCIAMENTI .....	46
40.2 PREPARAZIONE DEL FONDO .....	46
40.3 PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DA SOTTOPORRE A TRATTAMENTO .....	46
40.4 PROVE, CERTIFICAZIONE E VERIFICA .....	46
41 - NORMATIVA .....	47
42 - ATTREZZATURA DI CANTIERE .....	47
43 - CONDIZIONI STAGIONALI.....	47
44 - PAVIMENTAZIONI DIVERSE E LAVORI IN ALTITUDINE .....	48
45 - PERIODO DI GARANZIA .....	48
46 - RIFACIMENTI E MANUTENZIONI.....	48
47 - I MATERIALI .....	48
48 - ESECUZIONE.....	49