



**COMUNE DI NOVARA**  
**SOSTENIBILITA' E CURA DELLA CITTA'**  
**SERVIZI A RETE VIARI E PUBBLICA ILLUMINAZIONE**  
**UNITA' MANUTENZIONE ORDINARIA STRADE**



**LAVORI DI RIPARAZIONE E RIFACIMENTO MARCIAPIEDI CON  
ELIMINAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE – ANNO 2021**

*CUP: F17H20004820004*

<b>ALLEGATI</b>	
–	Relazione tecnica illustrativa;
–	Capitolato speciale d'appalto;
–	<b>Specifiche tecniche dei materiali;</b>
–	Schema di contratto d'appalto;
–	Elenco prezzi unitari;
–	Computo metrico estimativo;
–	Documentazione fotografica;
–	Stima incidenza della manodopera

***Il responsabile del procedimento***  
ING. WALTER IMPERATORE

***Il progettista***  
GEOM ALESSANDRA SALVATORE

## PARTE 2 MATERIALI

		euro
a)	Importo esecuzione lavorazioni	169.720,59
b)	Importo costi della manodopera	304.465,57
c)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	14.000,00
1)	Totale appalto (a + b + c)	488.186,16
d)	Somme a disposizione dell'amministrazione	111.813,84
2)	Totale progetto (1 + d)	600.000,00

Progettista : Geom. Alessandra Salvatore  
D.L.: Geom. Alessandra Salvatore  
Collaboratori: Arch. Giovanna Angellotto  
Ing. Sergio Marino  
Geom. Danilo Baruzzo  
Sig. Giuseppe Iermano'

Proprietario: Amm.ne Com.le di Novara.

Committente: Amm.ne Com.le di Novara.

*Il responsabile del progetto*  
ING. WALTER IMPERATORE

*Il progettista*  
GEOM. ALESSANDRA SALVATORE

## **INDICE**

PARTE SECONDA	4	
SPECIFICHE TECNICHE	4	
ART. 57 QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	4	
ART. 58 REQUISITI DEI MATERIALI	4	
ART. 59 DEMOLIZIONI	6	
ART. 60 OPERE STRADALI	7	
ART.61 CONGLOMERATI BITUMINOSI	9	
ART.62 LAVORI DI RIPARAZIONE IN GENERE	14	
PARTE TERZA	15	
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI		15
ART.63 NORME GENERALI	15	
ART.64 PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE	15	

## **PARTE SECONDA SPECIFICHE TECNICHE**

### **ART. 57 QUALITÀ' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali occorrenti per i lavori oggetto del presente appalto dovranno presentare tutte le caratteristiche perché sia garantita la buona riuscita dei lavori.

In genere non si prescrive alcuna provenienza dei materiali, lasciando l'Appaltatore libero di prelevarli dai siti che riterrà di propria convenienza, purché presentino i requisiti richiesti.

Non saranno tuttavia messi in opera se prima non siano stati riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Tale accettazione non esonera peraltro l'Appaltatore dall'obbligo di cambiare, anche rimuovendoli d'opera, quei materiali che o per difetti non visti, o per qualsiasi altra causa, subissero posteriormente un deperimento e rendessero l'opera meno perfetta.

L'Appaltatore dovrà prestarsi alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori designati dalla Direzione Lavori, nonché alle relative tasse per il rilascio delle certificazioni.

I materiali che, a insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, non saranno ritenuti idonei, dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spesa dell'Impresa appaltatrice, la quale non potrà accampare diritti e compensi di qualsiasi genere.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto, l'Amministrazione può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potesse derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

L'Appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese e rischio, i lavori che la Direzione Lavori accerti siano eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali che siano, per qualità, misura o peso, di cattiva qualità e/o diversi da quelli prescritti e accettati.

Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicano i diritti dell'Amministrazione in sede di collaudo.

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

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

### **ART. 58 REQUISITI DEI MATERIALI**

**Acqua.** - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

**Calci.** - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti, le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e UNI EN459-2.

**Leganti idraulici.** - Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

**Cementi e agglomerati cementizi** - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

**Ghiaia, pietrisco e sabbia.** - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

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

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

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

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

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività. Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottolosi o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

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

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

**Bitumi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

**Bitumi liquidi.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

**Emulsioni bituminose.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

**Catrami.** - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

**Polvere asfaltica.** - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

## **ART. 59 DEMOLIZIONI**

### **GENERALITA'**

Interventi di demolizione parziale o integrale di pavimentazione stradale, di liste, cordoni o zanelle in pietra o cemento, del corpo e di sottofondo stradale, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le strutture e materiali restanti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni verso la Stazione Appaltante.

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

L'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc. intendendosi di ciò compensato coi prezzi delle demolizioni relative.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle discariche autorizzate e si intendono compresi i relativi oneri di smaltimento.

### **DEFINIZIONI**

**Scarificazione stradale:** operazione di rottura superficiale della pavimentazione stradale, preparatoria ad altre operazioni.

**Fresatura:** operazione di scalfitura uniforme superficiale della pavimentazione stradale, preparatoria ad altre operazioni.

**Tranciatura di pavimentazioni stradali:** operazione di taglio superficiale della pavimentazione stradale, preparatoria ad altre operazioni.

**Taglio di pavimentazioni stradali:** esecuzione di traccia della pavimentazione stradale, preparatoria ad altre operazioni.

**Demolizioni e rimozioni varie:** smantellamento graduale di elementi che costituiscono la strada, effettuato con mezzi meccanici.

**Regolarizzazione del bordo della buca:** operazione di taglio superficiale del bordo della pavimentazione.

### **INDICAZIONI PROCEDURALI**

La demolizione della pavimentazione stradale deve essere eseguita con opportune cautele e deve essere preceduta dal taglio del conglomerato bituminoso con apposita apparecchiatura. Il taglio deve avere una profondità sufficiente ad assicurare l'andamento rettilineo dello scavo, senza sbavature e strappi della superficie stradale pavimentata e non interessata dallo scavo medesimo.

Lo spessore della demolizione deve essere mantenuto costante in tutti i punti e deve essere valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali più quella della parte centrale del cavo.

La demolizione delle murature di qualsiasi genere compreso il C.A. deve essere eseguita con mezzi meccanici e/o manuali e deve limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte, compreso il trasporto all'impianto di smaltimento autorizzato e/o in aree indicate dal Progetto.

In merito alla cernita delle pietre del lastricato, gli elementi devono essere integri, opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito, che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori, usando cautele per non danneggiarli, sia nella pulizia sia nel trasporto sia nell'assemblamento, e per evitarne la dispersione.

Nelle strade asfaltate:

- la rimozione della pavimentazione deve essere preceduta dall'operazione di "taglio" dell'area interessata dai lavori;
- la profondità del "taglio" non deve essere inferiore a quella della pavimentazione stessa;
- la larghezza della zona da tagliare deve essere pari a quella del massimo ingombro dello scavo;
- il "taglio" dovrà essere effettuato con fresa meccanica o con macchina a lama rotante.

Nelle strade lastricate:

- la rimozione delle pietre deve essere eseguita con l'uso di attrezzature tali da evitare
- la rottura delle lastre, ricorrendo all'allentamento delle stesse con idonei mezzi;
- la larghezza della rimozione deve essere estesa alle pietre eventualmente smosse.

Nei marciapiedi asfaltati:

- il tappeto di usura esistente deve essere demolito e rimosso per tutta la larghezza,
- previo "taglio" su linee perpendicolari al cordonato;
- la demolizione del massetto in calcestruzzo cementizio deve essere preceduta dall'operazione di "taglio"
- della area interessata dallo scavo;
- la profondità del "taglio" non deve essere inferiore a quella della pavimentazione stessa;
- il massetto in calcestruzzo esistente, nel caso la parte residua sia di ridotte dimensioni e/o di scarsa consistenza, deve essere demolito per tutta la superficie;
- particolare attenzione deve essere prestata nella rimozione dei pezzi di cordonato o lista e della zanella (fossetta raccolta acque) - in tal caso la rimozione dovrà essere preceduta dal taglio della pavimentazione stradale a ridosso del cordonato.

Nei marciapiedi lastricati devono essere adottate le modalità sopra indicate per lo stesso tipo di pavimentazione, prestando particolare attenzione nella rimozione dei pezzi di cordonato o lista ed della zanella.

Nel caso di fresature corticali o subcorticali, la pulizia del piano di scarifica deve essere eseguita con attrezzature approvate dalla DL munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano perfettamente pulito e depolverizzato. Se la demolizione dello strato legato a bitume interessa uno spessore inferiore ai 15 cm può essere fatta con un solo passaggio di fresa, mentre, per spessori superiori a 15 cm, si devono fare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale avendo cura di formare un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm di base per lato.

Le pareti dei giunti longitudinali devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo devono, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, essere perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano d'attacco di legante bituminoso prevista in progetto.

## **ART. 60 OPERE STRADALI**

### **a) Tracciamenti**

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa é obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti di base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette.

### **b) Sbancamenti**

Nell'esecuzione degli sbancamenti, l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto e che sarà ritenuta necessaria e prescritta dalla D.L. allo scopo di impedire scondiscendimenti.

L'Appaltatore rimane totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere ed e' altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie eventualmente franate.

L'Impresa dovrà aprire senza indugi i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficienti, a sue cure e spese, il deflusso delle acque anche, se occorra, con canali fagatori; dovrà inoltre garantire l'assenza sul piano di posa del cassonetto di materie organiche di qualsiasi tipo e dimensioni.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non riutilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della D.L., per la formazione di rilevati ed altri impieghi nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

La località di tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

La D.L., in contrasto con le precedenti disposizioni., potrà fare spostare a spese dell'Appaltatore le materie depositate.

### **c) Rilevati e trincee**

Per i materiali da impiegare nei rilevati e le modalità di costruzione dei medesimi, si rimanda alle norme C.N.R. - UNI 10006/65 e successive modificazioni ed integrazioni.

### **d) Sottofondi alla pavimentazione bitumata**

#### **d.1) Fondazioni in misto granulare**

Il sottofondo sarà costituito da due strati:

- il primo composto da materiali a matrice di natura calcarea della pezzatura di cm. 15-20 o materiale di frantumazione dello spessore minimo di cm. 30 compressi;
- il secondo strato composto da materiali a matrice di natura calcarea oppure a contenuto argilloso medio o materiale di fresatura dello spessore di cm. 10 compressi.

In alternativa il sottofondo potrà essere composto da una massicciata in misto granulometrico stabilizzato dello spessore di cm. 40 compressi composto da materiali a matrice di natura calcarea o a contenuto argilloso medio o materiali di fresatura.

I due strati saranno bagnati e cilindati con almeno 40 passaggi di compressore di forza minima di 14 tonnellate.

Preparata così la nuova ossatura stradale, si procederà alla regolarizzazione con opportuna sagomatura.

Si procederà quindi alla cilindratura che sarà effettuata con rullo compressore di forza minima di 14 tonnellate previa conveniente innaffiatura e sino al momento in cui la massicciata ha raggiunto la densità del 95% rispetto a quella fornita dalla prova AASHO modificata.

Ove se ne presentasse la possibilità, sarà riutilizzato il materiale proveniente dalla scarificazione od altro di proprietà dell'Amministrazione appaltante.

Nei tratti in cui il ricarico deve essere effettuato su vecchia massicciata, si avrà cura di provvedere prima della stesa del pietrisco ad una accurata pulizia del piano viabile fino a mettere a nudo la vecchia ossatura. Il lavoro di compressione sarà iniziato dai lati della carreggiata e proseguito gradualmente verso la zona centrale, per spessori non maggiori di cm. 20.

#### **d.2) Fondazioni in misto cementato**

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia, (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento ed acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso e a volume.

Gli strati dovranno avere spessori non inferiori a cm.10 e non superiori a cm.20.

Gli inerti, di cava o di fiume con percentuali di frantumato non superiore al 60% del peso totale degli inerti, dovranno avere dimensioni non superiori a 40 mm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti operando di norma con temperature ambiente comprese tra 0°C e 25°C ed in assenza di pioggia.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento (con rulli lisci vibranti) e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2Kg mq.

#### **e) Manti in conglomerato bituminoso**

Il manto bituminoso sarà eseguito di norma secondo le seguenti tipologie:

##### **e.1) Tipologia 1**

**a) Strato di base :** steso con vibrofinitrice meccanica, spessore minimo compresso cm. 8, previa spalmatura del piano di posa con emulsione al 55% di bitume basico, in ragione di 1,5 kg./mq., rullato con compressore stradale da 12-16 Tonn.

**b) Strato di collegamento (bynder)** steso con vibrofinitrice meccanica per uno spessore minimo compresso di cm 6, previa spalmatura del piano di posa con emulsione al 55% di bitume basico, in ragione di 1,5 kg./mq., rullato con compressore stradale da 12-16 Tonn.

**c) Strato di usura:** steso con vibrofinitrice meccanica per uno spessore minimo compresso di cm.3 previa spalmatura del piano di posa con emulsione al 55% di bitume basico in ragione di 1,5 kg./mq. Compresa rullatura con rullo da 7-12 Tonn.

##### **e.2) Tipologia 2**

Secondo le modalità di posa in opera sopra descritte saranno realizzati:

**a) Strato di collegamento (bynder aperto):** spessore minimo compresso cm. 6.

**b) Strato di usura:** spessore minimo compresso cm. 3

##### **e.3) Tipologia 3**

Sarà realizzato un unico strato bitumato dello spessore minimo compresso di cm. 6, costituito da bynder chiuso steso secondo le modalità sopra descritte.

#### **f) Trattamenti superficiali**

Il trattamento superficiale da praticarsi su manti di nuova costruzione ed esistenti dovrà essere eseguito nel modo seguente:

- Energica pulitura della superficie di sottofondo, successivo stesa di emulsione bituminosa in ragione di 1,5 kg./mq., oppure bitume pure a caldo, penetrazione 120-150 in ragione di 1 kg./mq. copertura con uno strato di graniglia fine in ragione di mc.1,3 per ogni 100 mq. di superficie, e cilindratura con rullo leggero tandem (6 Tonn.). La graniglia per trattamenti superficiali dalla frantumazione di roccia calcarea durissima o basaltica.

#### **g) Esecuzione di rappezzi bituminosi a caldo**

Interventi puntuali eseguiti su chiamata della D.L. sia in orario diurno che notturno, in tutti i giorni e le ore dell'anno, con idonea squadra composta da un minimo di tre componenti di cui un autista, per l'esecuzione di rappezzi bituminosi su anomalie di pavimentazioni di carreggiate e marciapiedi diffusi su tutto il territorio comunale con specifico automezzo idoneo ad accogliere e trasportare in se tutti i materiali e gli utensili necessari (segnaletica stradale da cantiere prevista da codice della strada, sabbia, macchina spruzzatrice per emulsione, piastra vibrante) munito di termocontainer della portata minima di 25 q.li dotato di impianto di riscaldamento con n°2 bruciatori, clochea per lo scarico a terra del conglomerato bituminoso direttamente nel punto di intervento tramite scivolo inox ruotante. Il mezzo dovrà essere equipaggiato con dispositivo di localizzazione e invio dati alla Stazione Appaltante.

Ogni intervento da eseguire trasmesso in via telematica o altra forma o semplice chiamata, dovrà essere iniziato e terminato entro i tempi stabiliti dalla D.L. indicati nel capitolato.



Devono intendersi compensati con il presente prezzo ogni onere per:

- manodopera
- attrezzi e mezzi di lavoro
- tempo necessario per trasferimenti e spostamenti fino al luogo dell'intervento e viceversa o approvvigionamento materiale
- materiale a consumo (emulsione, sabbia, etc. necessario per le varie lavorazioni).

Le lavorazioni da eseguire che possono essere richieste con caratteristica di emergenza e di urgenza e in notturno comprendono:

- istituzione di cantiere;
- pulizia dell'area di intervento;
- umettatura con emulsione bituminosa a caldo;
- stesa del conglomerato bituminoso anche in più strati nei casi di maggior spessore oltre cm.2 (uno strato previa umettatura ogni cm.2 di spessore) con squadratura eseguita con barre di ferro di spessore di mm.5 o mm.10 a seconda della pezzatura del conglomerato posizionati ortogonalmente;
- esecuzione del trattamento superficiale costituito da:
- umettatura dell'intera superficie con emulsione bituminosa a caldo
- Spargimento di sabbia
- Pulizia delle superfici dalla sabbia in eccesso.

#### **h) Segnaletica**

Per la segnaletica provvisoria dovranno essere rispettate le norme del nuovo Codice della Strada (D.L. del 30/04/92 n.285 e successive modificazioni ed integrazioni) e del Regolamento di esecuzione ed attuazione (D.P.R. del 16/12/92 n.495).

### **ART.61 CONGLOMERATI BITUMINOSI**

#### **a) Ghiaino bitumato**

Dovrà ottenersi con bitumatura di pietrischetto e di graniglia. Si prescrive che per ogni mc. di materiale da bitumare siano impiegati da kg. 70 a 75 di emulsione al 55% o kg. 40 di bitume puro.

#### **b) Strato di base**

##### **b.1) Descrizione**

Lo strato di base é costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. I delle Norme C.N.R. sui materiali stradali- fascicolo IV/1953), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore della base é indicato nel progetto, salvo diverse indicazioni della D.L..

##### **b.2) Materiali inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. C.N.R. n.34 del 28/03/73, anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato rosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della D.L. e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla D.L. in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. C.N.R. n.27 del 30/03/72, superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n.200): % passante in peso: 90

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

##### **b.3) Legante**

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60-70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C.

Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraass, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative:

- B.U. C.N.R. n.24 del 29/12/71;
- B.U. C.N.R. n.35 del 22/11/73;
- B.U. C.N.R. n.43 del 06/06/74;
- B.U. C.N.R. n.44 del 29/10/74;
- B.U. C.N.R. del 17/03/76.

Dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

$20 u - 500v$  indice di penetrazione = -----  $u + 50v$

dove:

$u$  = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C: 25°C;

$v$  =  $\log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm a } 25^\circ\text{C.}$

#### **b.4) Miscela**

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometria contenuta nel seguente fuso:

- serie crivelli e setacci U.N.I. Passante % totale in peso
- Crivello 40 100
- Crivello 30 80-100
- Crivello 25 70-95
- Crivello 15 45-70
- Crivello 10 35-60
- Crivello 5 25-50
- Crivello 2 20-40
- Setaccio 0,4 6-20
- Setaccio 0,18 4-14
- Setaccio 0,075 4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore della stabilità Marshall non inferiore a 700 kg.;
- inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 4% e il 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

#### **b.5) Controllo dei requisiti di accettazione**

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione. L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la composizione ottimale.

La D.L. si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non ridurrà comunque le responsabilità dell'Impresa, in relazione al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a +5% e di sabbia superiore a +3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di +1,5% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di +0,3%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, e almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n.40 del 30/03/73), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n.39 del 23/03/73), media di due prove;
- stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla D.L. sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

#### **b.6) Formazione e posa in opera delle miscele.**

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

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, dovrà essere provveduto alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg./mq.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrice dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto livellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa 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 dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

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

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli e ruote metalliche, aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa.

Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 del 30/03/73, su carote di 15 cm. di diametro; il valore risulterà della media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 m. posta in qualunque direzione sulla superficie finita dovrà aderirvi con scostamenti contenuti nel limite di 10 mm., il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

### **c) Strato di collegamento (binder) e di usura**

#### **c.1) Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla D.L.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi secondo quanto stabilito dalla D.L.

#### **c.2) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolato II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. CNR n.34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischi e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- **per strati di collegamento**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore al 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

- **per strati di usura**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo ASTM C131 - AASHTO T96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra. In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

- L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare: equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura mm.2/5 necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Webber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n.200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della D.L., il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta preventiva approvazione della D.L. in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### **c.3) Legante.**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della D.L. in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere gli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

#### **c.4) Miscela**

c4.1) Strato di collegamento (bynder aperto).

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

- serie crivelli e setacci UNI passante % totale in peso crivello 25 100
- crivello 15 75-100
- crivello 10 60-87
- crivello 5 34-62
- setaccio 2 20-45
- setaccio 0,4 7-25
- setaccio 0,18 5-15
- setaccio 0,075 4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a kg. 800. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

Gli stessi provini dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% e il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo bynder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

c4.2) Strato di collegamento (bynder chiuso).

Vale quanto già detto per il bynder aperto, salvo il valore della prova Marshall che dovrà risultare uguale o superiore a kg. 900 e la percentuale dei vuoti residui nei provini che potrà presentare un valore compreso tra il 3% e il 7%. Inoltre la miscela degli aggregati dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

- serie crivelli e setacci UNI passante % totale in peso
- crivello 25 100
- crivello 15 65-100
- crivello 10 50-80
- crivello 5 30-60
- setaccio 2 20-45
- setaccio 0,4 7-25
- setaccio 0,18 5-15
- setaccio 0,075 4-8

c4.3) Strato di usura.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

- serie crivelli e setacci UNI passante % totale in peso
- crivello 15 100
- crivello 10 70-100
- crivello 5 43-67
- setaccio 2 25-45
- setaccio 0,4 12-24
- setaccio 0,18 7-15
- setaccio 0,075 6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati, ed il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall dovrà essere di almeno 1000 Kg.

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra il 4% e l'8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra il 3% e il 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferitasi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di cm. 50 di acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm./sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative.

Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da mm. 25, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### **c.5) Controllo dei requisiti di accettazione.**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

#### **c.6) Formazione e confezione degli impasti.**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

#### **c.7) Attivanti l'adesione.**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della D.L..

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della D.L.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

#### **c.8) Posa in opera degli impasti**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo le seguenti modifiche:

- la miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio o di emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 kg./mq. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa;
- nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici. Tale tecnica dovrà essere assolutamente osservata per lo strato di usura;
- la valutazione delle densità verrà eseguita con le stesse modalità e norme indicate per la base, ma su carote di cm. 10 di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote;
- la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C;
- la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga ml. 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

### **ART.62 LAVORI DI RIPARAZIONE IN GENERE**

Nei lavori di riparazione é compresa ogni e qualsiasi manovra, forniture e magisteri per dare le parti riparate complete e finite e funzionanti in opera.

Si intendono altresì espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia.

## **PARTE TERZA**

### **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **ART.63 NORME GENERALI**

Le quantità dei lavori a misura e delle provviste saranno determinati con metodi geometrici, a numero, a misura lineare, superficiale o volumetrica e a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori a corpo dovranno essere comprensivi di ogni tipo di prestazione d'opera e onere per i materiali impiegati per avere l'oggetto finito e compiuto nella sua unitaria interezza, così come descritto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati applicando i prezzi unitari secondo le misure fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare per spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori.

Soltanto nel caso che la D.L. abbia ordinato per scritto diverse dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni diverse da quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di risarcimento a carico dell'Impresa.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dalla D.L. e dall'Impresa.

Resta sempre salva ad ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo. Nel caso in cui le lavorazioni non siano conformi a quanto richiesto, l'Amm.ne si riserva la facoltà di accettarle (se comunque conformi alla normativa vigente in materia) e di non corrispondere alcuna remunerazione per tale intervento.

#### **ART.64 PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE**

Le pavimentazioni bituminose saranno valutate ad opera compiuta considerando i metri quadrati di superficie coperta con gli spessori di progetto. Le quote delle superfici viabili e le relative pendenze potranno essere valutate mediante ausilio di stecca in alluminio da mt 4,00 o altro strumento, su richiesta specifica della D.L.

In nessun caso sarà consentito eseguire spessori minori, nel qual caso la D.L. potrà pretendere la rimozione, la nuova stesa della pavimentazione e la remunerazione secondo le effettive misure.

Per spessori realizzati superiori a quello stabilito dal progetto e dalla D.L., non sarà dato luogo ad alcun compenso.

Durante e dopo le bitumazioni ai fini della valutazione e contabilizzazione dei lavori, la D.L. potrà richiedere, tramite esami di laboratorio e carotaggi a totale carico della ditta Appaltatrice, il rispetto dei valori minimi stabiliti dalla "prova Marshall" e complementari.

Il non rispetto dei valori fissati da presente capitolato comporterà una decurtazione del 20% sulle quantità contabilizzate.

Per valori inferiori al 20% dei valori assegnati, la D.L. potrà pretendere il rifacimento totale della pavimentazione o accettare la lavorazione effettuata senza la contabilizzazione delle opere difformi.