



# NONAGINTA srl

Società Unipersonale soggetta ad attività di direzione e coordinamento del Comune di Nonantola

LAVORI STRAORDINARI PER RIPRISTINO DELLA STRUTTURA  
STRADALE E DELLA PAVIMENTAZIONE DI VIA MUZZA

ooo

PROGETTO ESECUTIVO

*Elab. 10.b – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO –*

*PARTE TECNICA*

*LOTTO 2*

**Il Responsabile Unico di Progetto**

*Ing. Cosimo De Rosa*

*(originale sottoscritto digitalmente)*

**Il Progettista**

*Geom. Mara Masi*

*(originale sottoscritto digitalmente)*

## **PARTE SECONDA** **Parte Tecnica**

### **Indice**

PREMESSA: DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....	2
ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	2
ART. 2 - PROVE SUI MATERIALI .....	4
ART. 3 - MOVIMENTI DI TERRE.....	5
ART. 4 - MALTE .....	5
ART. 5 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI) .....	5
ART. 6 - DEMOLIZIONI .....	6
ART. 7 - SOVRASTRUTTURA STRADALE (STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA, TRATTAMENTI SUPERFICIALI) .....	7
ART. 8 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE .....	16
ART. 9 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE .....	16
ART. 10 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE.....	16
ART. 11 - SEGNALETICA ORIZZONTALE E SEGNI SULLA CARREGGIATA .....	18
ART. 12 - MISURAZIONE DELLE LAVORAZIONI .....	22

## PREMESSA: DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

L'appalto viene effettuato a misura, nelle categorie di lavoro di seguito descritte sommariamente.

**a. Sovrastruttura per carreggiata stradale** costituita dallo strato di base, di collegamento (binder), e dal tappeto d'usura;

- Conglomerato in misto granulare;
- Conglomerato bituminoso per strato di collegamento;
- Tappeto di usura in conglomerato.
- Fornitura e posa di **segnaletica verticale ed orizzontale**. In particolare è prevista la realizzazione della segnaletica provvisoria di cantiere completa in ogni fase di lavoro e della segnaletica definitiva a fine lavori.

**b. Demolizioni per la pulizia delle zone di intervento**. In particolare il presente progetto è composto dalle seguenti lavorazioni:

- Fresatura pavimentazione per raccordi tra la vecchia e la nuova pavimentazione.

## ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 del Capitolato Generale d'Appalto del 19.04.2000 n° 145.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno provenire da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

### **a. Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 09 gennaio 1996 in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

### **b. Leganti idraulici**

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 09 gennaio 1996, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

1) *Cementi* (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le «Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 «Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 «Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi».

2) *Agglomerati cementizi e calci idrauliche* (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le «Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche» (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

### **c. Calci aeree - Pozzolane**

Dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle calci aeree», R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle «Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico», R.D. 16

novembre 1939, n. 2230.

**d. Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni**

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

**e. Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella «Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945» ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

**f. Cubetti di pietra**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» C.N.R. fascicolo5/1954 e nella «Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945». UNI EN 1342:2003

**g. Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle «Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945».

**m. Manufatti di cemento**

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

**n. Bitumi - Emulsioni bituminose**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali», Fascicolo n. 3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

**o. Bitumi liquidi o flussati**

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali», Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

**p. Polveri di roccia asfaltica**

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all' 1%. Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III). Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami. Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332. Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.). Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

**q. Olii asfaltici**

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

1) *olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30-45°C;

- 2) *oli di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55-70°C;
- 3) *oli di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35-50°C;
- 4) *oli di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55-70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

## **ART. 2 - PROVE SUI MATERIALI**

### **a. Certificato di qualità**

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circolare ANAS n.° 14/1979.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

### **b. Accertamenti preventivi**

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 500 m<sup>3</sup> per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
- 500 m<sup>3</sup> per i conglomerati cementizi,
- 50 t. per i cementi e le calci,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità. Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'articolo «Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo» delle Norme Generali previste dalla Parte Prima del Capitolato Speciale d'Appalto.

### **c. Prove di controllo in fase esecutiva**

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

L'impresa dovrà consentire le ordinarie operazioni di laboratorio in cantiere e collaborare quando necessario con mezzi e personale (fornire i mezzi di contrasto per le prove di piastra, fornire il personale per la campionatura di materiale, quali le terre, misti granulari, CLS ecc.) fermare le operazioni di rullatura e/ scavo di macchine operatrici attigue alle prove di densità in situ onde ad evitare vibrazioni.

Qualora dai test di prova i risultati non fossero conformi alle prescrizioni di capitolato l'onere per le maggiori lavorazioni richieste e le successive prove di laboratorio saranno ad escluso carico dell'impresa appaltatrice. In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese del soggetto competente, di norma, presso Laboratorio ufficiale riconosciuto e di gradimento della committenza. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

### **ART. 3 - MOVIMENTI DI TERRE**

#### **a. Normativa di riferimento**

Per tutti i movimenti di terre che si dovessero ritenere necessari, si deve far riferimento a quanto indicato nellanorma CNR-UNI 10006/2002.

### **ART. 4 - MALTE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare le Norme UNI 7927-78.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

### **ART. 5 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)**

#### **a. Caratteristiche principali dei materiali**

##### *1. Prescrizioni di categoria*

Per quanto riguarda la fornitura e la posa in opera dei materiali necessari alla realizzazione di manufatti ed opere d'arte, l'Appaltatore dovrà garantire la completa rispondenza a tutta la Normativa vigente (Leggi, Decreti, norme UNI-EN, ecc.) ed in particolare alle Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018).

##### *2. Generalità*

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari, all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m. 100 dal punto d'impiego.

Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

#### **b. Manufatti ed opere d'arte**

##### *1. Inerti*

##### Inerti di cava

In relazione alla provenienza si distinguono in:

- sabbia ghiaietta e ghiaia vivi (ai letti di fiume);
- sabbia ghiaietta e ghiaia naturali (da cave subacquee od all'asciutto).

Gli inerti debbono risultare bene assortiti in grossezza e costituiti da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta e gessosa. La sabbia deve essere scricchiolante alla mano, non contenere materie organiche melmose o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare le materie nocive.

La ghiaia ed il ghiaietto debbono essere ben assortiti formati da elementi resistenti e non gelivi, scevri da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, e comunque dannose.

Modalità di misura e di valutazione: gli inerti verranno valutati a metro cubo, o come diversamente indicato nell'elenco prezzi.

##### *2. Leganti*

### Calci aeree

La fornitura e l'impiego delle calce aeree devono uniformarsi alle prescrizioni della Normativa vigente. La calce dolce sarà di recente cottura, non dovrà contenere più del 4% di umidità, né più dell'8% di altre materie che non siano ossido di calcio. Spenta con acqua dovrà completamente trasformarsi in grassello.

Le calce in polvere dovranno provenire dallo spegnimento totale di ottime calce in zolle, attuato in stabilimenti specializzati. La polvere dovrà essere fina, omogenea e secca. La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e bene riparati umidità. Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o muratura, mantenendola coperta.

### Calci idrauliche

La fornitura e l'impiego delle calce idrauliche deve uniformarsi alle prescrizioni della Normativa vigente.

Le calce dovranno provenire dalle migliori fornaci, saranno di recente cottura, colore uniforme non bruciate né vitree. Saranno rifiutati tutti quei sacchi il cui contenuto contenga grumi o parti avariate o comunque dia segni di aver subito l'azione umidità.

Le calce idrauliche si distinguono con la seguente nomenclatura e caratteristiche:

- calce idraulica naturale od artificiale in polvere;
- calce eminentemente idraulica od artificiale in polvere.

Le calce idrauliche dovranno essere conservate a secco, al riparo dalle piogge, su pavimenti in legno o cemento.

### Cementi

La fornitura e l'impiego degli agglomerati cementizi debbono soddisfare la Normativa vigente.

Il cemento bianco deve avere le caratteristiche del cemento normale classe 325.

Il cemento bianco ad alta resistenza deve avere tutte le caratteristiche del cemento ad alta resistenza classe 425. E' facoltà del Direttore dei Lavori di rifiutare le partite di cemento che contengono grumi o parti avariate.

Modalità di misura e di valutazione: i leganti verranno valutati a peso (q.le), ed in base alle caratteristiche espresse, comunque secondo quanto indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

#### *3. Acciaio tondo per c.a.*

L'acciaio tondo per c.a. dovrà avere le caratteristiche previste dalla Normativa vigente. Modalità di misura e di valutazione: l'acciaio per c.a. verrà valutato in base ai tipi, a peso.

#### *4. Impasti, malte e calcestruzzi*

Gli impasti, le malte ed i calcestruzzi preconfezionati, dovranno essere forniti nei dosaggi e con le caratteristiche richieste dagli elaborati esecutivi, in ottemperanza alla Normativa vigente.

Modalità di misura e di valutazione: gli impasti, le malte ed i calcestruzzi, verranno valutati a metro cubo.

### **c. Caratteristiche delle opere compiute**

Per opere compiute, si intendono tutti i lavori dati "finiti", riguardanti la fornitura dei materiali e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte.

Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alla Normativa vigente, relativa alle varie categorie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'appalto.

## **ART. 6 - DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali

utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

## **ART. 7 - SOVRASTRUTTURA STRADALE (STRATI DI BASE, COLLEGAMENTO E DI USURA, TRATTAMENTI SUPERFICIALI)**

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di  $m$  0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori. L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono. L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro. L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera. Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo  $m$  4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. La pavimentazione stradale sui ponti/canali deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte/canale e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte/canale, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

### **Strati di base, di collegamento (Binder) e di Usura**

#### Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da tre strati di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di base, uno di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'articolo delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

#### Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo 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 (pietrischetti 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 CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, 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 dovrà essere limitata allo 0,5%.

#### Per strati di usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, 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 CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, 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 CNR predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber 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 di 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 Direzione dei Lavori, 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 la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### Legante ordinario

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60÷70, con le caratteristiche già descritte per i bitumi per strati di base, salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

#### Miscela

##### Strato di collegamento (binder)

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

Serie crivelli e setacci U.N.I 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

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 eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di

maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 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. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3÷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 binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

#### 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 U.N.I Passante: % totale in peso

- Crivello 15 100
- Crivello 10 70 ÷ 100
- Crivello 5 43 ÷ 67 Setaccio 2 25 ÷ 5
- 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. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. CNR n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 600°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra 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 3% e 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 4% e 8%. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale;
- il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'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, poichè la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### Controllo dei requisiti di 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 ricetta ottimale. La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa,

relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ . Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito. In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato. In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed 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 Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.3.1973), 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 Direzione Lavori 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 Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

#### Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra  $150^{\circ}\text{C}$  e  $170^{\circ}\text{C}$ , e quella del legante tra  $150^{\circ}\text{C}$  e  $180^{\circ}\text{C}$ , salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

#### Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno 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 Direzione Lavori:

- quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione. 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 Direzione Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

### **Conglomerato di Usura ordinario con bitumi modificati**

Gli inerti saranno costituiti da pietriscritti basaltici per la frazione grossa per almeno il 30% di peso totale degli inerti. La distribuzione granulometrica, il confezionamento e le modalità di posa in opera saranno le stesse del conglomerato ordinario per strati di usura ma cambiano le caratteristiche del legante.

#### Legante modificato

I conglomerati per strati di usura o di collegamento possono essere confezionati con leganti modificati di "tipo MEDIUM" costituiti dalla seguente miscela: bitume + 2% polietilene a bassa densità + 6% stirene butadiene stirene a struttura radiale. La miscela dovrà presentare le seguenti caratteristiche (classe 4 secondo specifiche SITEB):

Penetrazione a 25° / 100 g , 5 s - secondo CNR 24/71 50 ÷ 70 ; 0,1 mm Punto di rammollimento - secondo CNR 35/73  $\geq 60$  °C Punto di rottura (Fraass) - secondo CNR 43/72  $\leq -10$  °C Ritorno elastico a 25° C - 50 mm/min  $\geq 50$  %

Viscosità dinamica a T = 160° ,  $\gamma = 100 \text{ s}^{-1}$  - secondo EN 13702-2/1999  $\leq 0.3 \text{ Pa}\cdot\text{s}$

Stabilità allo stoccaggio secondo EN 13399

a) come differenza di penetrazione:  $\leq 5$  ; 0,1 mm

b) come differenza di punto di rammollimento:  $\leq 5$  °C

Invecchiamento R.T.F.O.T. secondo CNR 54/77

a) come variazione di rammollimento:  $\pm 5$  °C

b) come penetrazione residua:  $\geq 60$  %

Energia di coesione a +5° C secondo EN 13589  $\geq 5 \text{ J/cm}^2$

#### Caratteristiche del conglomerato per strato di usura

La stabilità Marshall dovrà risultare superiore o uguale a 1200 daN e la rigidità Marshall dovrà essere superiore o uguale a 300÷500 daN/mm<sup>q</sup>. La percentuale dei vuoti residui dovrà essere pari a 3÷5 %.

### **Conglomerato bituminoso per strato di usura drenante e fonoassorbente**

#### Descrizione

Lo strato di usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con bitume modificato.

#### Materiali inerti

Gli aggregati dovranno essere con frantumato di cava di natura basaltica o granitica:

- Frazione > 4 mm
  - coefficiente di levigabilità accelerata secondo CNR 140/92 (C.L.A.)  $\geq 0.45$  %;
  - perdita in peso alla prova Los Angeles secondo CNR 34/73  $\leq 18$  %;
  - porosità secondo CNR 65/78  $\leq 1.5$  % ;
  - quantità di frantumato 100%;
  - coefficiente di appiattimento per ogni classe di aggregato  $\leq 10$ .
- Frazione [0,063 ; 4] mm
  - quantità di frantumato  $\geq 70$  %;
  - perdita in peso Los Angeles secondo CNR 34/73  $\leq 20$  %;
  - equivalente in sabbia secondo CNR 27/72  $\geq 70$  %.

Determinazione	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
----------------	----------------------	-----------------	--------

Penetrazione a 25°C	CNR 24/71	<i>dmm</i>	45 ÷ 65
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Punto di rottura (Fraass)	CNR 43/72	°C	≤ -15
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	%	≥ 65
Viscosità dinamica a 80°C (gradiente di velocità 1 s <sup>-1</sup> )	EN 13072-2	<i>Ns/mq</i>	≥ 150
Viscosità dinamica a 160 °C (gradiente di velocità 100 s <sup>-1</sup> )	EN 13072-2	<i>Ns/mq</i>	0,4 ÷ 1,0
Stabilità allo stoccaggio come differenza di rammollimento	EN13399	°C	< 5
Invecchiamento RTFOT:	CNR 54/77		
Come penetrazione residua		%	≥ 60
Come incremento del rammollimento		°C	≤ 10

### Legante modificato

Il legante sarà costituito da una miscela di bitume e circa 2% polietilene a bassa densità e circa 6% stirene butadiene stirene a struttura radiale avente le seguenti caratteristiche:

#### Miscela

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

Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso Crivello 25 100

- Crivello 15 100
- Crivello 10 20÷35
- Crivello 5 15÷27
- Setaccio 2 10÷18
- Setaccio 0,4 7÷12
- Setaccio 0,18 6÷10
- Setaccio 0,075 5÷8

Il tenore di bitume modificato dovrà essere compreso tra il 4.5% ed il 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 usura drenante e fonoassorbente dovrà avere i seguenti requisiti:

Determinazione	Norma di riferimento	Unità di misura	Valore
Percentuale in massa bitume sugli aggregati	CNR 38/73	%	4.5 ÷ 6.5
Vuoti residui	CNR 39/73	%	≥ 18
Stabilità Marshall a 60°C	CNR 30/73	daN	≥ 500
Scorrimento Marshall	CNR 30/73	mm	2 ÷ 4
Rigidità Marshall a 60°C	CNR 30/73	daN/mm	≥ 200
Stabilità Marshall dopo immersione in acqua distillata per 24 ore a 60°C	CNR 149/92	%	≥ 80
Resistenza a trazione indiretta a 10°C	CNR 134/91 integrata	daN/cm <sup>2</sup>	7 ÷ 10
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	CNR 134/91 integrata	daN/cm <sup>2</sup>	2.5 ÷ 4
Resistenza a trazione indiretta a 40°C	CNR 134/91 integrata	daN/cm <sup>2</sup>	1 ÷ 2
Quoziente di trazione indiretta a 10°C	CNR 134/91 integrata	daN/cm <sup>2</sup>	≥ 700
Quoziente di trazione indiretta a 25°C	CNR 134/91 integrata	daN/cm <sup>2</sup>	≥ 300
Quoziente di trazione indiretta a 40°C	CNR 134/91 integrata	daN/cm <sup>2</sup>	≥ 150
Perdita percentuale massa per sgranamento a secco	Cantabro	%	≤ 18
Perdita percentuale massa per sgranamento in acqua	Cantabro	%	≤ 30
Capacità drenante eseguita con permeametro in situ	Permeametro belga	l/min	> 5
Riduzione di livello sonoro	UNI-ISO 7188	dB(A)	> 3

Cont  
rollo

### dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati ordinari.

#### Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni per i conglomerati ordinari, inoltre il tempo minimo di miscelazione effettiva

non dovrà essere inferiore ai 25 sec e la temperatura degli inerti all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C.

#### Trasporto

Valgono le indicazioni prescritte per i bitumi ordinari da eseguire con maggiore accortezza.

#### Posa in opera

Il piano di posa deve essere perfettamente asciutto. Il piano di posa dovrà essere pulito perfettamente immediatamente prima dell'inizio dei lavori (eliminando anche l'eventuale preesistente segnaletica orizzontale) mediante motospazzatrice o altri idonei sistemi. Si procederà in seguito con la realizzazione della mano di attacco con bitumi modificati spruzzati a caldo (temperatura 180°C) in ragione di  $1.2 \pm 0.2$  daN/mq e con successiva granigliatura con inerti di pezzatura 8/12 mm prebitumati in ragione di 6÷8 l/mq. L'eccesso di graniglia e quella non legata devono essere asportati mediante motospazzatrice. Per la stesa saranno impiegate vibrofinitrici tradizionali ma con velocità di stesa non superiore ai 4 m/min. Lo strato drenante deve essere steso per tutto lo spessore con un'unica passata. Devono essere evitate le interruzioni della stesa ed eventuali correzioni manuali di anomalie. La stesa deve essere evitata a temperature inferiori ai 5°C. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa deve risultare non inferiore ai 140°C. La stesa dovrà avvenire o con due vibrofinitrici affiancate in modo tale da coprire l'intera carreggiata oppure, in alternativa, con riscaldamento con apparecchi a raggi infrarossi il bordo della striscia adiacente stesa, curando particolarmente il costipamento e la sigillatura del giunto longitudinale tra le due strisce. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino tra di loro sfalsati di almeno 20 cm e che non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli pesanti. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere verranno realizzati sempre con il taglio e l'asportazione della parte terminale di azzeramento mentre per quanto riguarda i giunti di inizio lavorazione si deve provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura. La compattazione deve iniziare appena dopo la vibrofinitrice e deve essere condotta a termine senza interruzioni. E' consigliabile l'utilizzo di rullo tandem metallico da 10÷12 t a rapida inversione di marcia e non vibrante. Ogni passaggio deve essere sovrapposto per metà con il precedente. Gli spostamenti diagonali e le soste vanno eseguiti lontano dalla finitrice, sul manto già freddo, per evitare impronte che possono diventare permanenti e rovinare la regolarità superficiale del manto. Al termine della compattazione, lo strato dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall rilevata nei controlli all'impianto nello stesso giorno.

#### **Trattamenti superficiali**

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini. Ultimato il trattamento resta a carico dell'impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

#### Trattamento con emulsione a freddo

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di 3 Kg per metro quadrato. Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi. In un primo tempo sulla superficie della massiciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e  $dm^3$  12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato. In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di 1 Kg di emulsione bituminosa e  $dm^3$  8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato. Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massiciata. Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massiciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati. Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente. Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre

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

#### Trattamento con bitume a caldo

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno  $1 \text{ Kg/m}^2$  di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente. Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa. L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere. Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra  $160^\circ\text{C}$  e  $180^\circ\text{C}$  entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa. L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto. Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa  $m^3 1,20$  per  $100 m^2$ , dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massiciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa. Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle  $14 t$ , in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume. Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte. Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente. L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico. L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi. Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione. Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

#### Trattamento a caldo con bitume liquido

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione  $100/120$  e costituito, se di tipo  $150/300$  per almeno l'80% da bitume, se di tipo  $350/700$  per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame. I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo VII delle norme del 1957 del CNR. Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai  $15^\circ\text{C}$  si dovrà dare la preferenza al bitume liquido  $350/700$ , mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità  $150/300$ . In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli  $8^\circ\text{C}$ . Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'ANAS di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali. Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro. Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di  $1 \text{ g/m}^2$  previo suo riscaldamento a temperatura tra i  $100^\circ\text{C}$  e  $110^\circ\text{C}$  entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa. La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro

quadrato nel quantitativo di bitume prescritto. Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore. Immediatamente dopo lo spargimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da *mm* 16 a *mm* 18 e litri 3 di graniglia da *mm* 2 a *mm* 4. Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati. I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura. Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto. Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà alla sparsa della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso. Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume. Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto della sparsa, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido. I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di *m* 300. A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario. L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate. Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada. Infine l'Appaltatore provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco. Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

#### **Controllo prestazionale della portanza della sovrastruttura mediante F.W.D.**

A discrezione della D.L. è possibile eseguire una verifica diretta delle prestazioni della sovrastruttura utilizzando uno apposito apparato in grado di analizzare la deflessione dinamica tipo F.W.D.. Prima della posa degli strati di conglomerato bituminoso sarà stata eseguita una serie di prove F.W.D. sullo strato di misto cementato, avendo cura di identificare la posizione planimetrica dei punti di esecuzione delle prove. In seguito alla stesa degli strati di conglomerato bituminoso saranno eseguite le prove F.W.D. sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile tra il 3° e il 90° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato e nelle stesse posizioni in cui sono state eseguite le prove sullo strato di misto cementato. Le prove dinamiche FWD non saranno eseguite con temperature superficiali della pavimentazione oltre i 35° c, evitando di preferenza nell'avanzata primavera e nella stagione estiva le ore comprese tra le 10 e il tramonto in giornate particolarmente calde. Le misure di F.W.D. verranno effettuate al massimo ogni 50 m di sviluppo corsia al fine di avere a disposizione un campione di dati statisticamente accettabile. Per ciascuna tratta con tipo di intervento omogeneo il numero totale di prove da eseguire deve essere maggiore o uguale a 20, al fine di avere un campione di ampiezza statisticamente accettabile. I risultati delle prove saranno interpretati con l'utilizzo del programma WINJULEA, utilizzato per il progetto della pavimentazione, in modo da poter ricavare il modulo elastico degli strati di conglomerato bituminoso. Il valore del modulo elastico dinamico così ricavato dovrà essere superiore a 2500 MPa = 25000 daN/cm<sup>2</sup>.

#### **Aderenza e macrotessitura strato di Usura superficiale: Requisiti**

Sullo strato superficiale di usura potrà essere eseguita la misura del coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con apparecchiatura SCRIM o SUMMS (norma CNR B.U. n. 147 del 14/12/92 – la relazione tra il valore CAT qui prescritto, denominato CAT<sub>aut</sub>, e quello definito dalla norma CNR, denominato CAT<sub>cnr</sub> è : CAT<sub>aut</sub> = CAT<sub>cnr</sub> x 100) il quale deve risultare superiore o uguale a 58. La tessitura geometrica (HS)

intesa come macrotestitura superficiale misurata mediante il misuratore " mini texture meter" (WDM-TRRL) o mediante il SCRIM/SUMMS dovrà essere superiore o uguale a 0.4 mm. Le misure di CAT e HS dovranno essere effettuate in un periodo compreso tra il 15° e il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le misure di CAT e HS dovranno essere effettuate con un passo di misura di 10 m e i valori di misura di CAT e HS potranno essere mediati ogni 50 m , per filtrare disomogeneità occasionali e localizzate delle superfici. Per quanto riguarda le misure di HS eseguite con il mini texture meter , il valore da assumere come riferimento è la media dei 4 valori ottenuti misurando 4 strisciate longitudinali , distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote. Lo strumento fornisce valori di tessitura media ogni 10 m. Per ciascuna tratta di 50 m di sviluppo sarà eseguita la media dei valori ottenuti per ciascuna striscia longitudinale. Tale valore medio non dovrà essere inferiore al valore sopra prescritto.

## **ART. 8 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

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

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

## **ART. 9 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente. Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

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

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

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

## **ART. 10 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN**

## IMPIANTO FISSO E MOBILE

### a. Descrizione

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti. La messa in opera avviene con sistemi tradizionali. Il conglomerato bituminoso preesistente denominato «materiale da riciclare», proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo). Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

### b. Materiali inerti

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

### c. Legante

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue.

Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

### d. Miscela

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuoi realizzare (base, binder o usura).

La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.

Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$$Pt = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

essendo:

- Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.
- a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm).
- b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).
- c = % di aggregato passante al N. 200.
- d = 0.15 per un passante al N. 200 compreso tra li e 15.
- d = 0.18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10
- d = 0.20 per un passante al N. 200  $\square$  5.
- f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$$Pn = Pt - (Pv \times Pr)$$

in cui:

- Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).
- Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:

- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto ( b ) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C).

Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-

rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo, - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

- K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.
- M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.
- F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.

La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei «Points et Chaussées»; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante. Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.). Il parametro JI dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di

$$20 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{ da N.s.}$$

Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

#### **e. Formazione e confezione delle miscele**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore. Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130-140 gradi centigradi).

L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.

L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

#### **f. Posa in opera delle miscele**

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in sito.

## **ART. 11 - SEGNALETICA ORIZZONTALE E SEGNI SULLA CARREGGIATA**

### **1. Modalità di esecuzione dei lavori e caratteristiche generali delle vernici**

- a) I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte secondo i disegni di progetto, gli ordini, le istruzioni e le prescrizioni della Direzione Lavori. Le misure delle varie opere di segnaletica stradale orizzontale saranno quelle di progetto, quelle ordinate dalla Direzione Lavori o prescritte dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada.
- b) Tutta la segnaletica orizzontale che forma oggetto del presente appalto, costituita da linee longitudinali, trasversali ed altri segni, dovrà essere ben visibile nelle ore diurne e nelle ore notturne se sottoposta alla luce dei fari degli autoveicoli. Verranno impiegate a tale scopo delle "vernici rifrangenti" fornite dall'appaltatore. tali vernici saranno di "tipo premiscelato" o "senza perline di vetro" (in caso di tecnica di post-spruzzatura delle perline di vetro) di colore previsto dal Codice della Strada per segnalazioni stradali, dovranno essere applicate in modo uniforme e dovranno aderire perfettamente su ogni tipo di pavimentazione stradale .
- c) La vernice verrà posta in opera a spruzzo, con aerografi e con compressore d'aria, nella misura minima

di kg. 1,0 per mq 1,20 di superficie.

- d) Per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere impiegate delle macchine traccialinee idonee alla perfetta esecuzione delle linee di mezzzeria o delimitazioni laterali, dovranno avere le dimensioni ed un ingombro tale da non costituire intralcio alla circolazione stradale durante il corso dei lavori, dovranno essere munite degli appositi dispositivi luminosi di sicurezza ed i serbatoi sotto pressione dovranno essere dotati del foglio di collaudo rilasciato dall'ISPESL. Per la formazione delle doppie linee di mezzerie o laterali, dovrà essere usata una macchina traccialinee attrezzata con il relativo gruppo di aerografi che consente la perfetta esecuzione di due righe contemporaneamente. Macchine diverse, che a giudizio insindacabile della D.L. non fossero in grado di eseguire perfettamente i lavori richiesti, dovranno essere allontanate dal cantiere.
- e) L'appaltatore prima di eseguire i lavori di segnaletica dovrà accertarsi che il manto stradale sia asciutto, pulito esente da untuosità, ghiaio, sabbia, terriccio, polvere, ecc.
- f) L'esecuzione della segnaletica orizzontale dovrà avvenire esclusivamente su superficie stradale perfettamente asciutta con una temperatura dell'aria non inferiore ai 10°C ed un'umidità relativa non superiore al 70% (settanta per cento).
- g) L'appaltatore dovrà garantire la perfetta efficienza della segnaletica per un periodo di mesi sei data di esecuzione dei lavori. In caso contrario la Direzione dei Lavori, dopo aver eseguito gli opportuni controlli, potrà far ripetere tratti di segnaletica ritenuti non sufficientemente idonei.
- h) L'appaltatore dovrà provvedere, in caso di passaggio sulla vernice fresca di veicoli o altri soggetti, al ripristino a perfetta regola d'arte della segnaletica orizzontale ed alla cancellazione con sovrapposizione di vernice opaca di colore simile all'asfalto, dei segni o delle tracce di vernice lasciate sul manto stradale.

## **2. Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali occorrenti per la produzione delle vernici formanti oggetto della presente Parte Seconda del Capitolato, qualunque sia la loro provenienza, dovranno essere della migliore qualità nelle rispettive loro specie e si intenderanno accettati solo quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno riconosciuti conformi alle prescrizioni.

Salvo speciali disposizioni, tutti i materiali forniti dovranno provenire da fabbriche, stabilimenti, depositi ecc. scelti ad esclusiva cura dell'appaltatore, il quale non potrà quindi accampare eccezione alcuna qualora in corso di fornitura i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti.

## **3. Vernici spartitraffico di tipo premiscelato**

### Caratteristiche generali delle vernici

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito esclusivamente da biossido di titanio rutilo, è consentito un taglio fino al 30% con del biossido di titanio anatasio;

Per quella gialla il pigmento colorante sarà costituito da cromato di piombo.

Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso modificato con cloro-caucciù, il fornitore dovrà indicare i solventi contenuti nella vernice i quali dovranno avere le caratteristiche conformi alla legge del 05.03.1973.

La vernice dovrà essere di tipo premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolate durante il processo di fabbricazione, così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere dovuta all'usura dello strato superficiale di vernice stesa sulla pavimentazione stradale, la segnaletica con essa formata svolga una efficiente funzione di guida nelle ore notturne.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessire. La vernice dovrà essere facilmente rimescolabile mediante l'uso di una spatola, non presentare delle sedimentazioni nel fondo del barattolo e dovrà conservare le caratteristiche richieste per sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di alcun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazioni bituminose, non dovrà presentare traccia di affioramento di sostanze bituminose.

Sui contenitori della vernice dovrà essere stampigliato il nome del produttore, il numero di lotto e la data di produzione della vernice.

### Composizione

VERNICE BIANCA :

biossido di titanio	14 – 15 % p.p.
componenti inorganici	19 – 21 % p.p.
componenti organici non volatili (veicolo)	14 – 15 % p.p.
solventi	21 – 24 % p.p.
microsfere di vetro premiscelate	32 – 34 % p.p.

Le microsfere di vetro premiscelate dovranno avere una distribuzione granulometrica contenuta nell'intervallo 63-210 micron ed un indice di rifrazione superiore ad 1,5

#### VERNICE GIALLA :

cromato basico di piombo	9 – 10 % p.p.
componenti inorganici	25 – 26 % p-p.
componenti organici non volatili (veicolo)	14 – 15 % p-p.
solventi	21 – 24 % p.p.
microsfere di vetro premiscelate	32 – 34 % p.p.

Le microsfere di vetro premiscelate dovranno avere una distribuzione granulometrica contenuta nell'intervallo 63-210 micron ed un indice di rifrazione superiore ad 1,5

#### Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena, della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

#### Essiccazione

La vernice applicata in spessori di 380 micron di film umido dovrà essiccare in 30' con temperature comprese fra 15° C e 40° C e con umidità inferiore al 70 %, trascorso tale periodo di tempo il film di vernice non dovrà staccarsi né annerire se sottoposto al passaggio degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento verrà controllato secondo la norma A.S.T.M. – D/711-55.

#### Viscosità

La vernice nello stato in cui viene consegnata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con le macchine traccialinee. La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dopo la consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito. La viscosità della vernice rilevata con lo STORMER VISCOSIMETER a 25° C dovrà essere compresa fra 87-95 Unità Krebs. Tale consistenza dovrà essere mantenuta inalterata per almeno 6 mesi dalla data di consegna.

#### Colore

La vernice bianca dovrà essere conforme al colore RAL 9016 , la vernice gialla dovrà essere corrispondente al colore RAL 1003. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

#### Peso specifico

Il peso specifico della vernice bianca e/o gialla potrà variare da 1,660 e 1,750 kg./lt, a 25° C. ( ASTM – 1478).

#### Residuo secco

Il residuo secco della vernice sarà compreso fra il 76 % ed il 79% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

#### Contenuto di pigmento

Il contenuto in biossido di titanio (nella pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14 % in peso e quello del cromato di piombo (nella vernice gialla) non inferiore al 9 % in peso.

#### Perline di vetro

La percentuale in peso delle microsfere di vetro contenute in ogni Kg. di pittura deve essere compresa fra il 32 ed il 34%, sia per la vernice bianca, sia per quella gialla. La granulometria delle microsfere premiscelate dovrà essere conforme alle seguenti caratteristiche:

SETACCIO ASTM N.	LUCE NETTA IN	MM.	% PASSANTE IN PESO
70	0,210		98 -100
140	0,105		15 - 55
230	0,063		0 - 10

L'indice di rifrazione delle microsferi di vetro dovrà essere superiore a 1,5 (norma UNI 9394 /89).  
 La microsferi di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità ed almeno per l'80% del peso totale dovranno avere forma sferica.

Solventi e diluenti

I solventi dovranno essere conformi alle norme vigenti .

Potere coprente

Il potere coprente delle vernici dovrà essere superiore a 1,3 mq./ kg.

Resistenza

La vernice dovrà avere una buona resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici, all'azione dei cloruri di sodio, calcio, magnesio, carburanti ed olii minerali.

Resistenza al derapaggio

Le prove di resistenza al derapaggio della segnaletica orizzontale verranno eseguite con i tempi riportati nella tabella dell'Art. 61 – "Requisiti prestazionali e prove sulla segnaletica orizzontale". Le misure saranno effettuate con apparecchio SKID TESTER ed il valore assoluto non dovrà essere inferiore a 45 unità SRT.

**4. Esecuzione di prove sui materiali**

In correlazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove sulle vernici già impiegate o da impiegare nonché a quelle su campioni da prelevarsi nel magazzino.

Tra i recipienti di vernice consegnata per una normale fornitura ne verranno prelevati due, in forma di fornitura originale, a scelta dell'Amministrazione Comunale ai quali verranno applicati i sigilli di garanzia firmati dall'appaltatore. Uno dei detti campioni servirà per le eventuali analisi di laboratorio alle quali la vernice sarà sottoposta se la Direzione Lavori lo riterrà necessario, mentre l'altro potrà servire per ulteriori accertamenti in caso di contestazione.

Le prove saranno effettuate presso un laboratorio legalmente riconosciuto dallo Stato, scelto dall'Amministrazione Comunale.

**5. Accettazione e rifiuto**

Le vernici usate per i lavori previsti dovranno essere accompagnate da una dichiarazione di conformità dei prodotti forniti alle prescrizioni contenute nel presente capitolato ed ai criteri che assicurano la qualità di della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94.

In modo particolare dovranno risultare:

peso per litro a 25' C., tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di sostanze non volatili, peso di cromato di piombo e del biossido di titanio per Kg. di pittura gialla o bianca, percentuale in peso delle sfere di vetro, gradazione delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata d'applicazione della pittura.

Qualora la vernice non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio ne potrà imporre al fornitore la sostituzione a sua cura e spese, compreso ogni onere per la sostituzione, con altra vernice idonea.

**6. Requisiti prestazionali e prove sulla segnaletica orizzontale**

Tutta la segnalazione orizzontale deve essere chiaramente ben visibile e definita sia di giorno che di notte, anche in presenza di pioggia con fondo stradale bagnato e tale da svolgere effettivamente funzione di guida, in particolare nelle ore notturne per gli autoveicoli sotto l'azione della luce dei fari.

Le caratteristiche prestazionali minime dei materiali utilizzati sono quelle riportate nella seguente tabella:

PARAMETRI DI VALUTAZIONE							
	Coefficiente di luminanza retroriflessa per segnaletica orizzontale asciutta $R_L$ [mcd/m <sup>2</sup> /lux]			Coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa $Q_0$ [mcd/ m <sup>2</sup> /lux]			Resistenza al derapaggio SRT
	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	dopo 30 giorni	dopo 180 giorni	dopo 365 giorni	
Segnaletica permanente(bianco)	150	100	100	130	130	100	45
Segnaletica temporanea(giallo)	150			100			45

**RL** Retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli espressa come coefficiente di luminanza retroriflessa  $R_L > 60 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ .

**QD** Riflessione alla luce diurna o in presenza di illuminazione stradale espresso come coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa  $Q_d > 100 \text{ mcd.m}^{-2}.\text{lx}^{-1}$ .

**SRT** Resistenza al derapaggio espresso in unità  $SRT \geq 45$

La corrispondenza dei valori indicati nella tabella, verrà verificata attraverso prove eseguite da laboratori certificati, su incarico del committente.

A nostre cure e spese, si procederà al monitoraggio della segnaletica stradale orizzontale in zone significative scelte dal committente, su cui verranno effettuate le misure (RL – QD – SRT) in diversi momenti: dopo 30 gg. e dopo 180 gg. dall'applicazione.

Con l'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a comunicare settimanalmente tramite lettera o fax, le progressive chilometriche di inizio e fine della tratta interessata e la data di applicazione della segnaletica orizzontale: a partire da tale data verranno conteggiati i 30 e 180 giorni in cui eseguire le prove sulla segnaletica orizzontale.

Tale comunicazione non ha valore a fini contabili. Qualora venga a mancare detta comunicazione verranno ritenuti validi i "rapportini" comunicati dal personale operaio del Comune.

Dette prove verranno eseguite in contraddittorio con l'Impresa appaltante. Se l'Impresa, malgrado l'invito scritto di Questa amministrazione non interviene, le prove avranno luogo ugualmente alla presenza di due testimoni estranei all'Amministrazione e le relative spese saranno poste a carico dell'Impresa.

Qualora dalle prove eseguite emergano valori inferiori a quelli imposti dalla tabella di cui sopra, la ditta appaltatrice sarà tenuta a proprie cure e spese **entro il termine massimo di 15 gg.** dalla comunicazione scritta della D.L. al rifacimento della segnaletica orizzontale contestata per l'intera tratta oggetto del monitoraggio (con riferimento alle progressive chilometriche comunicate o rilevate dal personale del Comune) e alla stessa ditta verranno imputate le spese per le prove sulla segnaletica, (quantificate in € 1.000,00 + IVA) per la verifica della nuova vernice stesa.

Qualora la segnaletica non conforme non venga ripristinata a seguito di una seconda ulteriore ed ultima comunicazione della

D.L. Questa Amministrazione appaltatrice provvederà ad incamerare la cauzione riportata allo specifico articolo: "Cauzioni per difformità dei requisiti prestazionali della segnaletica orizzontale".

## **7. Norme per la misurazione e valutazione della segnaletica orizzontale**

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata a metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza da cm 12 a cm 30.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada podereale, la eventuale striscia laterale sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, ad esempio cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo, e solo in tal caso verrà conteggiata a ml vuoto per pieno.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 30.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebrature e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 30 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali inferiori a cm 30.

Per scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato, vuoto per pieno, considerando il minimo rettangolo circoscritto a ciascuna lettera.

Si precisa che la lettera "1" a ragguagliata alle altre lettere.

Per simboli di forma triangolare la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato, vuoto per pieno, considerando l'area del triangolo.

Per le frecce direzionali, si considererà il prezzo di striscia per l'asta rettilinea della freccia, mentre per le teste di freccia si computerà la superficie in base alla loro effettiva figura.

## **ART. 12 - MISURAZIONE DELLE LAVORAZIONI**

Resta stabilito, innanzitutto, che l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i dati contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e

degli sviluppi algebrici necessari alla individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti dati contabili, da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni, effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà dell'Amministrazione committente.

Tutto ciò premesso e stabilito, si precisa che i lavori, saranno controllati in corso d'opera attraverso le misure geometriche, o a peso, o a numero, rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto di Appalto.

Per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate d'acconto, il corrispettivo da accreditare nei S.A.L. risultante dal preventivo controllo, effettuato a misura, dalla quale saranno dedotte le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni) scaturite a seguito del Collaudo in corso d'opera.

A completamento delle opere, risultante da apposito Verbale di constatazione redatto in contraddittorio con l'Appaltatore, la Direzione Lavori provvederà, con le modalità suddette, al pagamento del residuo, deducendo sempre le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative scaturite dalle operazioni e dalle verifiche effettuate dalla Commissione di Collaudo in corso d'opera.

**a. Scavi – Demolizioni -Rilevati**

I materiali provenienti dagli scavi in genere e dalle demolizioni rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale ha l'obbligo di riutilizzarli, se qualitativamente ammissibili, per le altre lavorazioni previste in appalto. In ogni caso il bilancio dei movimenti di materie è compensato con il prezzo della fornitura di materiale dalle cave di prestito necessaria per la formazione dei rilevati, da qualunque distanza il materiale dovesse provenire.

Potrà l'Appaltatore, se ciò verrà accettato dal Responsabile del Procedimento, utilizzare metodi di correzione dei materiali di caratteristiche fisico meccaniche scadenti provenienti dagli scavi in modo da renderli utilizzabili per i rilevati, restando a proprio carico ogni onere e spesa relativa ai materiali di correzione ed alle lavorazioni a ciò necessaria.

**b. Sovrastruttura stradale**

La sovrastruttura stradale è compensata con il prezzo a misura dell'appalto. Fermo restando che la sovrastruttura stradale dovrà essere realizzata secondo le sezioni tipo di progetto ed i disegni allegati al Contratto di appalto nonchè le specifiche tecniche di Capitolato Speciale, relative alle caratteristiche dei materiali, alla loro composizione, ecc., mediante prove da effettuare presso i Laboratori Ufficiali, le misurazioni dei singoli strati componenti sarà effettuata solo dopo il prescritto costipamento. Tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e sono finalizzate sia al controllo della rispondenza alle specifiche tecniche che alla valutazione delle percentuali da imputare nei singoli S.A.L. per l'emissione delle relative rate di acconto per quanto concerne il prezzo a corpo. La Direzione dei Lavori, nei casi di accertata carenza di spessore dei singoli strati oltre le tolleranze previste oppure nei casi di imprecisa esecuzione della sovrastruttura, riferirà al Responsabile del procedimento proponendo gli opportuni interventi.