



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >
U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Capitolato Tecnico prestazionale dei lavori di

Realizzazione percorso ciclabile in Via Ferraris

Operazioni preliminari

Premessa:

Nei prezzi a corpo posti a base di gara sono compresi tutti gli oneri necessari per realizzare compiutamente l'intervento, indipendentemente dal fatto che essi siano indicati nel computo metrico di progetto, che non è elemento contrattuale.

I lavori dovranno essere realizzati a regola d'arte in base a quanto previsto dagli elaborati grafici e dai capitolati tecnici e amministrativi di appalto. Ogni intervento citato nel presente capitolato dovrà essere realizzato dall'appaltatore e tutti i costi necessari per la loro realizzazione, anche indiretti, quali ad esempio quelli necessari allo smaltimento dei materiali di risulta alle discariche, saranno compresi nel prezzo d'appalto.

Nel caso di discordanze tra quanto previsto negli elaborati grafici e nei capitolati d'appalto, varrà sempre la condizione che sarà ritenuta dal direttore lavori più vantaggiosa per la stazione appaltante. Eventuali modifiche dovranno essere preliminarmente concordate per iscritto con il direttore lavori. Durante i lavori l'appaltatore è tenuto a realizzare e a consegnare di volta in volta alla DL fotografie in numero sufficiente a dimostrare la correttezza delle lavorazioni svolte.

ÿ

Operazioni preliminari

Prima di avviare i lavori l'appaltatore dovrà eseguire le seguenti operazioni preliminari:

- a) richiedere alla Polizia Locale l'emissione delle necessarie ordinanze per le chiusure del traffico e per eventuali divieti di sosta;
- b) concordare con D.L. e Polizia Locale i dettagli e l'esatto posizionamento della segnaletica stradale, fermo restando che l'appaltatore dovrà posizionare tutti i cartelli segnalatori del tipo e dimensione richiesti dalla stazione appaltante;
- c) posizionare i cartelli segnalatori;
- d) realizzare robuste e invalicabili recinzioni a delimitazione del cantiere e vigilare costantemente sulla loro solidità, sicurezza e conservazione;
- e) allestire il cantiere con tutte le attrezzature necessarie;
- f) verificare l'esatto posizionamento dei sottoservizi con gli Enti gestori delle reti tecnologiche.

Una volta completato quanto sopra, tenuto conto delle prescrizioni del piano per la sicurezza, potranno essere avviati i lavori.

La presente descrizione ha lo scopo di indicare nel dettaglio le prestazioni oggetto dell'intervento.

DESCRIZIONE DEI LAVORI

1) Rimozione e successivo riposizionamento di cestini, dissuasori e arredo urbano vario:

- rimozione ed accatastamento in cantiere di tutti i cartelli (pubblicitari, stradali, cestini, segnaletica orizzontali, fioriere) esistenti e il loro successivo posizionamento in luogo indicato dalla Direzione Lavori;
- eventuali necessarie opere murarie, di scavo, formazione plinti in cls, posa in opera di tutti i cartelli;
- carico, trasporto e smaltimento di tutti i materiali di risulta degli scavi alle discariche autorizzate compreso oneri per diritti di discarica.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

2) Demolizione pavimentazione bituminosa:

- disfacimento della pavimentazione bituminosa esistente e del relativo sottofondo di qualsiasi natura e consistenza fino ad una profondità di cm 30;
- sostituzione di tutti i chiusini esistenti nelle aree interessate all'intervento con chiusini in ghisa sferoidale fusa, completi di telaio;
- fornitura e posa in opera di tutti i chiusini, saracinesche, ecc presenti in sede marciapiede in ghisa sferoidale fusa, completi di telaio;
- l'onere per il rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc;
- il carico, trasporto e smaltimento di tutti i materiali di risulta alle Pubbliche discariche, l'onere per i diritti di discarica.

3) Demolizione dei marciapiedi

La demolizione dei marciapiedi dovrà avvenire nel massimo rispetto delle proprietà private prospicienti agli stessi. In particolare l'appaltatore dovrà posizionare apposite passatoie metalliche. Dovrà preavvisare i residenti e i commercianti dell'inizio dei lavori entro un congruo termine di almeno tre giorni e infine dovrà impegnarsi ad eseguire lavorazioni più fastidiose per i residenti in giorni e orari tali da minimizzare il disagio.

In nessun caso sarà ammesso che i pedoni, che avranno diritto al transito locale all'interno del cantiere, debbano camminare su pavimentazioni sconnesse o sterrate o comunque difficilmente praticabili. Allo scopo l'appaltatore dovrà stendere strati di ghiaia su tali aree immediatamente dopo ogni operazione, in modo da garantire sempre un transito agevole all'interno dell'area di cantiere.

4) Formazione di massetto in cls:

- fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata in acciaio tipo standard;
- calcestruzzo per massetto di sottofondo con dosaggio di cemento a q.li 2,00 di cemento R 325 spessore cm 10 a formazione di idoneo sottofondo per la posa della pavimentazione in porfido, predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a meno di cm 15/16 per il cubetto tipo 8/10 rispetto alla pavimentazione finita.

5) Formazione di nuova sede stradale:

Scavo di sbancamento per formazione di cassonetto stradale eseguito con mezzi meccanici, profondità fino cm 50, compreso l'onere per il carico e il trasporto del materiale di risulta alle discariche autorizzate e l'onere per i diritti di discarica; fornitura di mista naturale di ghiaia e sabbia, con sabbia in percentuale dal 15% al 40% in peso, spessore cm 40, misurato a compressione avvenuta, compreso l'onere per stesa, cilindatura e formazione di livellette; fornitura e stesa di manto di base in conglomerato bituminoso con mista naturale (tout-venant) spessore cm 10, misurato a compressione avvenuta, compresa la rullatura; fornitura e spandimento di "emulsione bituminosa", previa pulizia del manto di base; fornitura e stesa di tappeto sottile normale in conglomerato bituminoso spessore cm 3, misurato a compressione avvenuta, compresa la rullatura; Raccordo dell'asfalto con tutti gli scivoli esistenti per il superamento delle barriere architettoniche, in modo tale da non avere soluzioni di continuità tra asfalto e marciapiede;

Sostituzione o messa in quota di tutti i chiusini, saracinesche e manufatti simili, di qualunque dimensione e materiale, compreso l'onere per la preliminare ricerca di quelli sotto asfalto

6) Fornitura e posa di cordoni curvi, in cemento armato vibrato, sezione cm 12.5 x 25 per marciapiedi in nuova sede stradale:

Scavo in terreno di qualsiasi natura, con qualunque mezzo eseguito per posa cordoni compreso il livellamento del piano di posa, smaltimento del materiale, compreso l'onere per il carico e il trasporto del materiale di risulta alle discariche autorizzate e l'onere per i diritti di discarica; fornitura e posa cor-



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

doli curvi, per qualsiasi raggio di curvatura, in cemento armato vibrato, sezione cm 12.5 x 25, compreso il rinfiacco in cls.;

7) Fornitura e posa di cordoni retti, in cemento armato vibrato, sezione cm 12.5 x 25 per marciapiedi in nuova sede stradale:

Scavo in terreno di qualsiasi natura, con qualunque mezzo eseguito, per posa cordoni compreso il livellamento del piano di posa, smaltimento del materiale, compreso l'onere per il carico e il trasporto del materiale di risulta alle discariche autorizzate e l'onere per i diritti di discarica; fornitura e posa cordoni retti, in cemento armato vibrato, sezione cm 12.5 x 25, compreso il rinfiacco in cls.;

8) Taglio erba, compreso di:

Taglio dell'erba eseguito con qualsiasi mezzo idoneo, compreso l'onere per il carico e il trasporto del materiale di risulta alle discariche autorizzate e l'onere per i diritti di discarica.

9) Pulizia e profilatura di fosso raccolte acque meteoriche provenienti da sedi stradali:

Pulizia e profilatura di fosso raccolte acque meteoriche provenienti da sedi stradali eseguito con qualsiasi mezzo idoneo, compresa la realizzazione delle quote e del piano di scorrimento dell'acqua compreso l'onere per il carico e il trasporto del materiale di risulta alle discariche autorizzate e l'onere per i diritti di discarica.

10) Formazione segnaletica verticale:

Fornitura e posa di segnaletica stradale verticale, nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada, compresa la segnalazione di spazi riservati per carico e scarico, posti auto riservati, stop e precedenza compreso ogni onere per attrezzature compresa la fornitura e posa dei pali (sia sagomati che non) di sostegno e l'eventuale formazione di plinti di ancoraggio, il tutto come da disposizione degli addetti del comando di polizia locale.

11) Colorazione piste ciclabili e variazioni altimetriche:

Colorazione di piste ciclabili e variazioni altimetriche con resine sintetiche tipo street-print, in grado di durare almeno tre anni, colore rosso per la parte piana e a strisce gialle e nere per le rampe.

12) Formazione segnaletica orizzontale:

Formazione di segnaletica stradale orizzontale eseguita con pittura spartitraffico fornita dall'impresa, del tipo premiscelata, rifrangente, antisdrucciolevole, nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada, con o senza l'ausilio di maschere, compresa la segnalazione di spazi riservati per carico e scarico, posti auto riservati, stop e precedenza compreso ogni onere per attrezzature compresa la pulizia delle zone di impianto il tutto come da disposizione degli addetti del comando di polizia locale.

13) Messa in quota chiusini:

Messa in quota di chiusini, griglie. Compresa rimozione del telaio, formazione del nuovo piano di posa, posa del telaio e del coperchio, sigillature perimetrali con malta di cemento; carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica.

14) Formazione di plinto di fondazione per la posa di palo della pubblica illuminazione:

Formazione del plinto di fondazione per la posa del palo, con getto in cls (composta da 0,80 mc. di ghiaia, 0,50 mc. di sabbia e 250 kg di cemento pr=352 x mc. di impasto), la fondazione avrà le dimensioni di m. 1.50x1.50x1.50, foro profondo m. 1.00 e diametro atto alla ricezione del palo da riposizionare; il tutto comprensivo dell'esecuzione dei necessari scavi di fondazione, e trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta;

15) Formazione di cavidotto rete pubblica illuminazione:



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Formazione di cavidotto rete di i.p.s., comprensivo di esecuzione scavo di fondazione a sezione ristretta, per realizzazione di trincea di alloggiamento cavidotto in pvc diametro m. 0,80 a forte spessore, con fornitura e posa di tubo in pvc protetto da cassonetto in cls a Kg 250 di cemento per mc. di impianto, lisciato superiormente, ovvero prefabbricato. Lo scavo sarà eseguito con idoneo mezzo meccanico, la pulizia del fondo dello scavo, la formazione del piano ed il ritombinamento a cavidotto posato; il tutto comprensivo dell'esecuzione dei necessari scavi di fondazione, e trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta;

16) Formazione di pozzetto di ispezione rete pubblica illuminazione:

Formazione pozzetto di ispezione di dimensioni m. 0,50x0,50x0,80 con esecuzione mediante anelli prefabbricati tipo Milano a fondo a perdere, con relativa sistemazione del cavidotto di arrivo e di uscita, compreso chiusino in ghisa m. 0,50x0,50; il tutto comprensivo dell'esecuzione dei necessari scavi di fondazione, e trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta;

17) Fornitura e posa in opera di pali per pubblica illuminazione a doppio sbraccio uno a mt. 10,00 e uno a mt. 6,00 per la pista ciclabile:

Fornitura e posa in opera di palo in vetroresina forma troncoconica diritta H. mt. 10,00 fuori terra (mt. 11,00 totali) con pipetta singola in cima e seconda pipetta singola installata ad H mt. 6,00 con collare. Diametro base 260 mm. Spessore 6 – diametro testa 76 mm. Spessore 6 completo di foro passacavi e armature stradali modello LUMADA con tecnologia led classe II 30 led/36 W (a servizio della pista ciclabile) e 42 led/50 W (a servizio della strada) 400 mA

La posa avverrà tramite infissione entro la base del plinto già predisposto con successivo costipamento, formazione della fascia di denso a base del palo e collarino in cemento; posa dei corpi illuminanti; Formazione collegamenti elettrici con cavo elettrico a conduttore rigido in rame stagnato isolato con gomma EPR qualità FG7 ad alto modulo, guaina esterna in PVC qualità RZ antifiamma a marchio IMQ normative: UNEL 35376 - CEI 20-22II, CEI 20-13 tipo RG7R 0,6 1/KW sezione 1 x 2,5 mmq., per alimentazione punti luce da diffusore a pozzetto; cavo elettrico come sopra descritto sezione 1 x 2,5 mmq. per alimentazione della lampada; giunti di derivazione a continuità dei cavi, il cavo andrà rivestito con due nastri autovulcanizzanti di colore grigio per la costruzione dell'isolamento ed una terza nastatura di protezione esterna a più strati con nastro colorato per la definizione delle fasi, il tutto inseriti in muffole di resina in opera e funzionante;

18) Installazione di nuova linea pubblica illuminazione:

Fornitura e posa di cavo elettrico conduttore rigido in rame stagnato isolato con gomma PER, qualità FG7 ad alto modulo, guaina esterna in pvc qualità RZ antifiamma a marchio IMQ Normative UNEL 35376 - CEI 20-22 11, CEI 20-13 tipo RG7R 0,6 1/KV di sezione adeguata per l'alimentazione del punto luce; formazione dei giunti di derivazione a continuità dei cavi (il cavo sarà nasturato con due nastri autovulcanizzanti di colore grigio per la costruzione dell'isolamento ed una terza nastatura di protezione esterna a più strati con nastro colorato per la definizione delle fasi), il tutto in opera e funzionante; il tutto comprensivo di trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta;

19) Opere di asfaltatura

N.B.: per le opere di asfaltatura si rimanda allo specifico Capitolato Tecnico Asfalti, parte integrante della documentazione costituente il progetto esecutivo.

Si intendono comprese le seguenti opere:

- ✓ Scarificazione di manti di usura in conglomerato bituminoso con fresatura a freddo, compresa pulizia con macchina scopatrice, movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica;
- ✓ Fornitura e spandimento a spruzzo di materiali bituminosi o catramosi, compreso l'occorrente macchinario; bitume con penetrazione 180/200 a caldo;
- ✓ Fornitura e posa in opera di tappeto di usura in conglomerato bituminoso con bitume penetrazione 80/100 al 5% - 6% del peso dell'inerte, confezionato con graniglia di sabbia



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

compreso stendimento con vibrofinitrice e rullatura con rullo di peso adeguato, spessore finito cm 3;

- ✓ l'onere per il rispetto di opere ed impianti sotterranei da mantenere anche se presenti in misura anormale;
- ✓ l'onere per il carico e trasporto e lo scarico del materiale in esubero alle pubbliche discariche;

CAPITOLATO TECNICO OPERE STRADALI DI ASFALTATURA

Art. 1. DISPOSIZIONI GENERALI

Rientra nella competenza del Impresa l'esecuzione dei lavori a misura, le forniture di materiali ed i noli occorrenti per la manutenzione ordinaria e straordinaria di tronchi di strade comprese nel territorio comunale.

La sovrastruttura stradale tipo è costituita da:

- + Strato di fondazione in mista granulare di base stabilizzata a legante naturale o artificiale;
- + Strato di base in conglomerato bituminoso (Tout – Venant bitumato);
- + Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (Binder);
- + Manto di usura in conglomerato bituminoso (Tappeto).

Gli spessori di questi strati sono indicati sugli elaborati di progetto.

Art. 2. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.

Art. 2. 1. Condizioni generali d'accettazione.

I materiali occorrenti, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie e si intendono accettati solamente quando a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, saranno riconosciuti rispondenti per natura, qualità, idoneità e durabilità nella loro applicazione.

I materiali occorrenti per i lavori dovranno provenire da cave, fabbriche, impianti, depositi ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso d'opera i requisiti prescritti venissero a mancare, ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave o impianti ecc. in località diverse o a diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali.

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

La scelta di un tipo dello stesso materiale nei confronti di un altro o tra i diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, volta per volta, in base a giudizio della Direzione Lavori, la quale, per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Art. 2. 2. Pietrischi, pietrischetti, ghiaietti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni stradali.

Mentre si prescrive che i materiali di cui al presente articolo debbano corrispondere ai requisiti stabiliti nelle "Norme sugli aggregati e criteri di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

stradali" del C.N.R. n 139 del 15.12.1992, ed eventuali successive modifiche, si precisa che i materiali litici ad elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, ottenuti per frantumazione di pietrame o ciottoli, costituiscono gli aggregati grossi che, a secondo delle dimensioni, si classificano come pietrisco, pietrischetto e graniglia.

Le rocce dalla cui frantumazione devono provenire tali aggregati devono essere compatte, uniformi di struttura e di composizione, sane e prive di elementi decomposti od alterati da azioni atmosferiche, preferibilmente idrofobe e particolarmente dure, con assoluta preferenza alle rocce di origine ignea; sono da escludere le rocce marnose, quelle gelive e quelle porose.

Il coefficiente di qualità determinato con la prova normale Deval non dovrà essere inferiore a 12.

La resistenza all'usura sarà, di norma, al minimo 0,6.

La porosità dovrà essere non superiore al 3% sul materiale all'origine.

Sulle rocce dovranno essere eseguite prove compressione.

La resistenza a compressione di provini saturi d'acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 kg/cm².

Per ciascuna pezzatura l'indice non dovrà superare il valore di 0,8.

Art. 2. 3. **Pietrisco**

A frantumazione avvenuta il pietrisco risulterà passante al crivello UNI 2334 diametro 71 mm. E trattenuto al crivello UNI 2334 diametro 25 mm.

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

Gli elementi dovranno avere spigoli vivi, avere dimensioni uniformi nei vari sensi, senza presentare forme allungate, appiattite o troppo arrotondate.

Art. 2. 4. **Pietrischetto e graniglia**

Gli elementi del pietrischetto e della graniglia saranno pressochè poliedrici con spigoli vivi, tagliati. La graniglia sarà ottenuta con appositi granulatori e sarà opportunamente vagliata in modo da essere anche spogliata dei materiali polverulenti della frantumazione.

Il pietrischetto e la graniglia non dovranno di norma presentare una idrofilia superiore a quella dei pietrischi, e non dovranno perdere alla prova di decantazione in acqua più dell'1% del proprio peso. In essi dovrà riscontrarsi una buona adesione del legante ai singoli elementi anche in presenza di acqua.

E' classificato pietrischetto il materiale frantumato passante al crivello UNI 2334 di 25 mm. e trattenuto dal setaccio UNI 2334 di 10 mm.

E' classificata graniglia il materiale frantumato passante al crivello UNI 2334 di 10 mm. e trattenuto al crivello UNI 2334 di 2 mm.

In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10-15, ove non si siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaio (2-10) ovvero ghiaietto (10-15).

Art. 2. 5. **Sabbia**

L'aggregato fine per conglomerati bituminosi dovrà essere costituito da sabbia naturale o di frantumazione, dura, viva e lavata, aspra al tatto, povera di miche, praticamente esente da terriccio, argilla od altre materie estranee. La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua dovrà non superare il 2%.

Le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 2 UNI 2334 e trattenute da quello 0,075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale max del 10% di rimanente sullo staccio 2 e non più del 5% di passante allo staccio 0,075 UNI 2332.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Art. 2. 6. **Filler**

Per gli additivi (o filler: materiali pulverulente che si aggiunge ai leganti bituminosi ed alle miscele di questi leganti con aggregati litici allo scopo di conferire particolari caratteristiche ai conglomerati bituminosi che ne derivano) si considera pezzatura normale quella passante allo staccio 0,075 UNI 2332 con una percentuale del 80% di materiale passante a tale setaccio e passante al superiore setaccio 0,180 UNI 2332 per il 100% del materiale. Con coefficiente di plasticità compreso tra 1 e 6.

Art. 2. 7. **Impiego**

Di norma le diverse pezzature si adopereranno come appresso riportato:

- + pietrisco 40-70 per costruzione di massicciate cilindrate all'acqua.
- + pietrisco 25-40 per costituzione dei ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento delle massicciate.
- + pietrischetto 15-25 per ricarichi di massicciate e conglomerati bituminosi.
- + pietrischetto 10-15 per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, pietrischetti bitumati e conglomerati bituminosi.
- + graniglia 2-10 per trattamenti superficiali e conglomerati bituminosi.
- + sabbia e additivi per conglomerati bituminosi, per trattamenti superficiali e per impieghi specifici.

Art. 3 **Bitumi, emulsioni bituminose, additivi chimici e attivanti per le pavimentazioni stradali.**

Art: 3. 1. **Bitumi**

I normali bitumi per usi stradali derivanti dal petrolio, destinati ad essere impiegati a caldo, devono soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali – Fascicolo n 2 – Ed. 1951 e n° 68 del 23/5/1978 del C.N.R." ed eventuali successive modifiche. Dovranno avere buone proprietà leganti rispetto al materiale litico e presentare una sufficiente consistenza.

Di norma questi bitumi vengono utilizzati per gli strati di conglomerato bituminoso (base, binder, tappeto).

I bitumi liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" – Fascicolo 7 – Ed. 1957 del C.N.R. ed eventuali successive modifiche.

Per determinare le caratteristiche dovranno essere seguiti i procedimenti stabiliti nelle citate norme C.N.R.

Di norma i bitumi liquidi si impiegano come segue:

- + il BL 0-1 per trattamenti di impregnazione su massicciate molto chiuse e ricche di elementi fini e su strutture in terra stabilizzata meccanicamente.
- + BL 5-15 e il BL 25-75 per impregnazione di massicciate ricche di elementi fini ma non molto chiuse, oppure per miscele in posto di terre.
- + il BL 350-700 per trattamenti superficiali, di semipenetrazione e per la preparazione di conglomerati.
- + il BL 150-300 in luogo del BL 350-700, e per gli stessi scopi, nelle stagioni fredde.

I bitumi liquidi (bitumi flussati – bitumi di petrolio) vengono adoperati anche, in luogo dei normali bitumi e delle emulsioni, per lavorare in tempi invernali.

Essi sono sufficientemente fluidi per essere messi in opera senza riscaldamento o con moderato riscaldamento grazie all'aggiunta in raffineria di solventi volatili provenienti dalla distillazione di petrolio o di carbon fossile.

Art. 3. 2. **Emulsioni bituminose**



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Le emulsioni bituminose sono normalmente delle dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con impiego di emulsioni (oleato di sodio e altri saponi di acidi grassi, resinati, colle, animali o vegetali, ecc.) ed eventuali stabilizzanti (idrati di carbonio, colle, sostanze alluminose) per aumentare la stabilità nel tempo e al gelo. Esse debbono avere capacità di legare il materiale lapideo a contatto del quale si rompono e soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" - Fascicolo n°3 ed. 1958 del C.N.R. ed eventuali successive modifiche.

La classificazione C.N.R. riguarda le emulsioni normali, anche dette "basiche".

Nel caso di impiego di rocce "acide", idrofile, dovranno usarsi emulsioni acide adottando, nella preparazione delle emulsioni, emulsivi "cationici" quali le ammine ad alto peso molecolare, come l'oleilammina, la steirilammina e derivati analoghi.

Le emulsioni acide dovranno essere impiegate, in sostituzione di quelle normali, anche nei trattamenti che vengono effettuati con tempo freddo e con tempo umido.

Art. 3. 3. **Additivi**

Gli additivi chimici eventualmente impiegati nelle pavimentazioni bituminose dovranno rispettare le caratteristiche richieste per il loro impiego e dovrà essere documentata dalla ditta produttrice, la composizione chimica e le caratteristiche fisiche.

Inoltre dovranno essere indicate le percentuali di mescolamento nella miscela che comunque non dovrà superare di norma il 6% in peso del bitume.

L'additivo chimico dovrà essere approvato formalmente dalla D.L.

Di norma gli additivi chimici vengono utilizzati per conglomerati bituminosi drenanti, per trattamenti superficiali e come mano di attacco tra membrane sintetiche e pavimentazioni di opere d'arte.

Art. 3. 4. **Attivanti**

Gli attivanti chimici funzionali sono da utilizzare quali rigeneranti le caratteristiche del bitume invecchiato proveniente dalla fresatura di pavimentazioni bituminose e sono utilizzati nella tecniche del riciclaggio.

Gli attivanti chimici funzionali devono svolgere le seguenti funzioni:

- + una energica azione quale attivante di adesione.
- + peptizzante e diluente nei confronti del bitume invecchiato ancora legato alle superfici degli elementi lapidei costituenti il conglomerato fresato.
- + plastificante ad integrazione delle frazioni malteni che sono state perse dal bitume durante la sua vita utile.
- + disperdente al fine di ottimizzare l'omogeneizzazione del legante nel conglomerato finale.
- + antiossidante in contrapposizione agli effetti ossidanti dovuti ai raggi ultravioletti ed alle condizioni termiche della pavimentazione.

Gli attivanti chimici funzionali dovranno essere approvati formalmente dalla D.L.

Art. 3. 5. **Indagini di controllo**

Agli effetti della determinazione delle caratteristiche dei bitumi solidi, semisolidi, liquidi e delle emulsioni bituminose si dovranno effettuare appositi indagini di controllo.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Ogni campione da analizzare deve riferirsi a partita non maggiore di 250 fusti o di 50 tonnellate ed il prelievo dei campioni parziali viene effettuato su di un recipiente per ogni lotto di 50 o frazioni o ogni 10 tonnellate.

Per la formazione di ogni campione dovranno essere prelevati 3 kg (per bitume solidi o semisolidi)

3 litri (per bitume liquidi o emulsioni) di materiale da suddividere in 3 recipienti uguali e distinti a chiusura ermetica.

Art. 4 **PRESCRIZIONE GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO**

Per regola generale, nell'esecuzione dei lavori, ci si dovrà attenere alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavoro. Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino prescritte speciali norme nel presente contratto ed annesso elenco prezzi, si dovranno seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori.

Art. 4. 1. **Strati di fondazione in mista granulare stabilizzata a mezzo di legante naturale.**

Art. 4. 1. **Descrizione**

Fondazione per pavimentazione stradale bituminosa e/o per pavimentazione monolitica in c.a. Formata da miscela di materiale stabilizzato a legante naturale.

Art. 4. 2. **Materiali inerti**

La mista granulare stabilizzata a legante naturale avrà le seguenti caratteristiche.

- + legante naturale costituito da passante al setaccio 0,4 UNI.
- + frazione grossa della miscela, trattenuta al crivello 2 UNI, costituita da materiale ghiaioso o frantumato (pietrisco, pietrischetto, graniglia).
- + miscela formata con materiale di apporto opportunamente corretto in cava od in impianto fisso, onde ottenere le seguenti caratteristiche.
- + aggregato con dimensioni ≥ 71 mm di forma non appiattita, allungata o lenticolare.
- + granulometria del materiale in opera, dopo eventuale correzione e miscelazione, compresa fra le curve limite del seguente fuso granulometrico.
- + rapporto fra passanti al setaccio 0,075 e passante al setaccio 0,4 $\geq 2/3$.
- + coefficiente di frantumazione dell'aggregato grosso, eseguito secondo Norme CNR 1953 fascicolo 4, ≤ 160 .
- + limite liquido, eseguito secondo norma UNI 10014 del 1964 ≥ 25 .
- + indice di plasticità, eseguito secondo norma UNI 10014 del 1964, ≥ 3 ovvero equivalente in sabbia compreso fra 30 e 60.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

+ indice di potenza C.B.R. eseguito, secondo norma UNI 10009 del 1964, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua effettuato sul materiale passante al crivello 25 mm, > 60. Tale condizione deve essere verificata per un intervallo dell'umidità dei costipamenti > 4%.

Art. 4. 3. **Controllo dei requisiti d'accettazione**

L'impresa ha obbligo di far eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato per la relativa accettazione. L'approvazione da parte della Direzione Lavori non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali richiesti.

Andranno effettuate, sempre a carico dell'Assuntore, prove su materiale prelevato direttamente in sito.

Art. 4. 4. **Posa in opera della miscela**

La posa della mista stabilizzata a legante naturale andrà eseguita come segue:

+ umidificare il materiale prima del costipamento in modo che il contenuto di umidità non differisca più del 5% dell'umidità ottimale. Utilizzare dispositivi spruzzatori in sito.

+ stendere il materiale in uno/due strati e costiparlo con mezzi approvati dalla D.L. tali da garantire il raggiungimento della densità in sito > 95% di quella AASHO modificata.

Tutte le operazioni dovranno essere effettuate in condizioni ambientali non sfavorevoli.

Si dovranno sospendere pertanto i lavori in caso di pioggia, neve o gelo, provvedendo altresì a rimuovere le zone già eseguite ma danneggiate da uno dei fattori precedenti, la superficie finita non dovrà differire dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm e lo spessore sarà quello prescritto.

Sarà tollerata una differenza in più od in meno del 5% purché questa si manifesti saltuariamente.

Resta inteso che le maggiorazioni di spessore contrattuale verificatesi per l'aggiunta di materiale conseguente a cedimenti del sottofondo, saranno a totale carico dell'Assuntore.

Art. 5. **Strato di base in conglomerati bituminoso (Tout-Venant)**

Art. 5.1. **Descrizione**

Gli strati di base saranno costituiti da una miscela di ghiaia e sabbia (mista di fiume, cava o di frantoio), additivo e bitume, mescolata e stesa in opera a caldo con macchina vibrofinitrice.

Lo spessore dello strato di base, finito in opera, è indicato sugli elaborati di progetto.

Art. 5.2. **Materiali inerti**

I requisiti d'accettazione degli aggregati per i misti bitumati e i conglomerati aperti dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab.3 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un tipo di traffico stimato dalla D.L.

Art. 5.3. **Legante**

Il tipo di bitume sarà prescritto dalla D.L. in relazione alle condizioni stagionali, comunque sarà preferibilmente costituito da bitume di tipo B con penetrazione 80/100 delle norme C.N.R.1951.

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



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

- B. U. C.N.R. n 24 (29.12.1971).
- B. U. C.N.R. n 35 (22.11.1973).
- B. U. C.N.R. n 43 (06.06.1974).
- B. U. C.N.R. n 44 (29.10.1974).
- B. U. C.N.R. n 50 (17.03.1976).

Art. 5. 4. **Miscela**

L'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 25 mm e la sua granulometria dovrà essere compresa entro le seguenti due curve limite e presentare un andamento continuo e concorde con le medesime.

VAGLI	FUSO DI PROGETTO	
25	100	
15	67	100
10	44	80
5	30	60
2	18	42
0,4	9	25
0,18	5	15
0,075	2	4

Gli aggregati litici dovranno essere uniformi, compatti e privi di alterazioni. La loro forma non dovrà essere appiattita, allungata o lenticolare.
La percentuale di bitume riferita al peso degli inerti secchi dovrà essere compresa fra 3,5% e 4,5% e dovrà comunque essere la minima compatibile coi valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60°C sui corrispondenti provini di conglomerati:

- + stabilità Marshall (Prova B.U. C.N.R. n30 del 15.03.1973.) eseguita su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg.
- + rigidità Marshall (cioè rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm) dovrà essere superiore a 250 kg/mm.
- + percentuale vuoti residui (Marshall) compresa tra 5% e 8%.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

Art. 5. 5. **Controllo dei requisiti d'accettazione**

Prima di iniziare i lavori, l'Assuntore è tenuto a presentare alla D.L. con sufficiente anticipo, e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; composizione che dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi e delle prove effettuati presso il laboratorio attraverso il quale l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La D.L. si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire, sempre a carico dell'Appaltatore, ulteriori prove, dal proprio Laboratorio Periziale di Parte.

L'Assuntore dopo l'accettazione da parte della D.L. della composizione della miscela proposta, dovrà ad essa attenersi rigorosamente assicurandone la composizione con controlli, se necessario



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >
U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

giornalieri, effettuati presso il cantiere di confezione.

Non saranno accettate quelle miscele i cui valori di prova riscontrati in corso di produzione, saranno inferiori ai risultati ottenuti dalla campionatura preventiva.

Resta inteso che l'approvazione non ridurrà comunque le responsabilità dell'Assuntore relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Non saranno ammesse, rispetto alla composizione proposta dall'Impresa e accettata dalla D.L., variazioni superiori ai limiti appresso riportati:

5% per il contenuto d'aggregato grosso

3% per la sabbia

1,0% per l'additivo

0,3% per la quantità di bitume

salvo le determinazioni della D.L. e le determinazioni delle conseguenti detrazioni.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dell'esame delle miscele prelevate all'impianto o dalla finitrice, nonché dall'esame dei prelevati in sito sia in corso dei lavori che ha lavori ultimati.

Lo spessore medio dello strato riscontrato su tutta la stesa non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal relativo status di capitolato. Sullo spessore riscontrato in ciascuno punto di misurazione, non saranno ammesse diminuzioni superiori al 5% del valore teorico indicato sui disegni di progetto.

Il volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata dovrà essere inferiore al 10%.

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione o presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

Art. 6 **Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (Binder)**

Art. 6. 1. **Descrizione**

Gli strati di collegamento (Binder) sono costituiti da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi (secondo le definizioni riportate nell' art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice. Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaborati di progetto.

Art. 6. 2. **Materiali inerti**

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab.5 n°139 del 15.10.1992. riferite ad un traffico di tipo stimato della D.L.

Art. 6. 3. **Legante**

Il bitume dovrà essere del tipo B con penetrazione 80/100 e dovrà avere i requisiti prescritti dalle norme C.N.R. fascicolo 2/1951.

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

C.N.R. B.U. n 24 (29.12.1971), n 35 (22.11.1973), n 43 (06.06.1974), n 44 (29.10.1974), n 50 (17.03.1976)

Per quanto concerne le caratteristiche che il bitume deve presentare alle prove d'adesione, valgono le stesse indicazioni date per lo strato di base.

Art. 6. 4. **Miscela**



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >
U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Per la composizione granulometrica della miscela degli aggregati si indica il fuso definito dalle curve granulometriche che seguono:

VAGLI	FUSO DI PROGETTO	
20	100	
15	65	100
10	45	80
5	30	60
2	18	42
0,4	7	25
0,18	5	15
0,075	3	7

La percentuale di bitume, riferita al peso totale degli aggregati, dovrà essere compresa tra il 4.5% e il 5,5%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60 °C sui corrispondenti provini di conglomerati:

- + stabilità Marshall (Prova B.U. C.N.R. n 30 del 15.03.1973) eseguita su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 900 kg.
- + rigidità Marshall (cioè rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm) dovrà essere superiore a 300 kg/mm.
- + percentuale vuoti residui (Marshall) compresa tra 4% e 7%.

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

I prelievi per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa, secondo le indicazioni della D.L.

Art. 6. 5. **Controllo dei requisiti d'accettazione**

Lo spessore medio dello strato riscontrato su tutta la stesa non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal relativo status di capitolato. Sullo spessore riscontrato in ciascuno punto di misurazione, non saranno ammesse diminuzioni superiori al 5% del valore teorico indicato sui disegni di progetto. Il volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata dovrà essere inferiore al 10%.

Il conglomerato dovrà inoltre avere:

- + elevatissima resistenza all'usura superficiale
- + sufficienza ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa
- + grande compattezza: il volume medio dei vuoti residui a cilindratura ultimata dovrà essere compreso tra 4% e 10 %.

La superficie dovrà presentare gli stessi requisiti di regolarità per lo strato d'usura.

Art 7. **Strato d'usura in conglomerato bituminoso (Tappeto)**



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Art. 7. 1. **Descrizione**

Gli strati di usura (Tappeto) saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume, mescolata e stesa in opera a caldo mediante macchina vibrofinitrice. Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaboratori di progetto.

Art. 7. 2. **Materiali inerti**

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab 6 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un traffico di tipo stimato dalla D.L.

Art. 7. 3. **Legante**

Il legante sarà costituito da bitume tipo B con penetrazione 80/100 (invernale) – 50/70 (estivo) e dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme C.N.R. fascicolo 2/1951.

Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatili, si adotteranno le normative: C.N.R. B.U. n 24 (29.12.1971), n 35 (22.11.1973), n 43 (06.06.1974), n 44 (29.10.1974), n 50 (17.03.1976)

Art. 7. 4. **Miscela**

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:

VAGLI	—	FUSO DI PROGETTO.	
15		100	
10		70	100
5		43	69
2		25	45
0,4		12	24
0,18		7	15
0,075		4	8

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti secchi, dovrà essere compresa fra il 5% ed il 7%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60°C. sui corrispondenti provini di conglomerato.

+ stabilità Marshall (Prova B.U. C.N.R. n 30 del 15.03.1973) eseguita su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1000 kg.

+ rigidità Marshall (cioè rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm) dovrà essere superiore a 300 kg/mm.

+ percentuale vuoti residui (Marshall) compresa tra 3% e 6%.

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

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



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >
U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Art. 7. 5. **Controllo dei requisiti d'accettazione**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Per lo spessore medio dello strato riscontrato su tutta l'estesa non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal relativo prezzo d'elenco. Sullo spessore riscontrato in ciascun punto di misurazione non saranno ammesse diminuzioni superiori al 10% del valore teorico indicato sui disegni di progetti.

Il conglomerato dovrà inoltre avere:

- + elevatissima resistenza all'usura superficiale
- + sufficienza ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa
- + grande compattezza: il volume medio dei vuoti residui a cilindratura ultimata dovrà essere compreso tra 4% e 8%.

La superficie finita dovrà presentarsi priva di ondulazioni, un'asta rettilinea, lunga 4 metri posta sulla superficie pavimentata, in qualunque direzione, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

La pavimentazione finita non dovrà presentare nessuna zona di acqua stagnante ed il deflusso delle acque anche durante le precipitazioni dovrà avvenire in modo regolare senza che si creino zone con ristagni d'acqua.

Art. 7. 6. **Tappeti colorati.**

La D.L. potrà, a seguito di progetti d'urbanizzazione del centro storico o quant'altro, richiedere una colorazione dei tappeti sopra riportati mediante inserimento di coloranti non nocivi durante la composizione o la successiva colorazione del manto dopo la stesa, sempre con detti coloranti.

Art 8 **Strato d'usura in conglomerato bituminoso drenante (Tappeto drenante fonoassorbente)**

Art. 8. 1. **Descrizione**

Gli strati di usura drenanti saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume modificato soft o hard, mescolata e stesa in opera a caldo mediante macchina vibrofinitrice.

Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaboratori di progetto.

Art. 8. 2. **Materiali inerti**

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab 6 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un traffico di tipo stimato dalla D.L.

Art. 8. 3. **Legante**

Il legante sarà costituito da bitume tipo B modificato, con penetrazione 50/70 e dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme C.N.R. fascicolo 2/1951. e A.N.A.S. 1.3.1.7.3=
Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

rottura Fraas, duttilità e volatili, si adotteranno le normative: C.N.R. B.U. n 24 (29.12.1971), n 35 (22.11.1973), n 43 (06.06.1974), n 44 (29.10.1974), n 50 (17.03.1976)

Art. 8. 4. **Miscela**

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:

<u>VAGLI</u>	<u>FUSO DI PROGETTO.</u>	
15	100	
10	85	100
5	5	20
2	0	12
0,4	0	10
0,18	0	8
0,075	0	6

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti secchi, dovrà essere compresa fra il 5% ed il 6,5%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60°C. sui corrispondenti provini di conglomerato.

- + stabilità Marshall (Prova B.U. C.N.R. n 30 del 15.03.1973) eseguita su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 600 kg.
- + rigidità Marshall (cioè rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm) dovrà essere superiore a 250 kg/mm.
- + percentuale vuoti residui (Marshall) compresa tra 12% e 14%.

Art. 8. 5. **Controllo dei requisiti d'accettazione**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Per lo spessore medio dello strato riscontrato su tutta l'estesa non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal relativo prezzo d'elenco. Sullo spessore riscontrato in ciascun punto di misurazione non saranno ammesse diminuzioni superiori al 10% del valore teorico indicato sui disegni di progetti.

Il conglomerato dovrà inoltre avere:

- + elevatissima resistenza all'usura superficiale
- + sufficienza ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa
- + peso di volume uniforme dopo compattazione non inferiore al 96% del valore Marshall.
- + coefficiente di permeabilità a carico costante su provini Marshall: $K_v = 15 \cdot 1,0^{-2}$ cm/s.

La superficie finita dovrà presentarsi priva di ondulazioni, un'asta rettilinea, lunga 4 metri posta sulla superficie pavimentata, in qualunque direzione, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

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

La pavimentazione finita non dovrà presentare nessuna zona di acqua stagnante ed il deflusso delle acque anche durante le precipitazioni dovrà avvenire in modo regolare senza che si creino zone con ristagni d'acqua.

Art. 9. **Microstrato d'usura in conglomerato bituminoso (Microtappeto)**

Art. 9. 1. **descrizione**

Gli strati di usura (Tappeto) saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume, mescolata e stesa in opera a caldo mediante macchina vibrofinitrice o a mano. Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaboratori di progetto.

Art. 9. 2. **Materiali inerti**

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab 6 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un traffico di tipo stimato dalla D.L.

Art. 9. 3. **Legante**

Il legante sarà costituito da bitume tipo B con penetrazione 50/70 e dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme C.N.R. fascicolo 2/1951.

Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatili, si adotteranno le normative: C.N.R. B.U. n 24 (29.12.1971), n 35 (22.11.1973), n 43 (06.06.1974), n 44 (29.10.1974), n 50 (17.03.1976)

Art. 9. 4. **Miscela**

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:

VAGLI		FUSO DI PROGETTO	
10		100	
5		65	100
2		40	65
0,4		20	40
0,18		10	25
0,075		5	10

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti secchi, dovrà essere compresa fra il 5% ed il 7%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60°C. sui corrispondenti provini di conglomerato.

+ stabilità Marshall (Prova B.U. C.N.R. n 30 del 15.03.1973) eseguita su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1000 kg.

+ rigidità Marshall (cioè rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm) dovrà essere superiore a 300 kg/mm.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >
U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

+ percentuale vuoti residui (Marshall) compresa tra 4% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiamo subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75%.

I campioni per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa.

Art. 9. 6. Tappeti colorati.

La D.L. potrà, a seguito di progetti d'urbanizzazione del centro storico o quant'altro, richiedere una colorazione dei tappeti sopra riportati mediante inserimento di coloranti non nocivi durante la composizione o la successiva colorazione del manto dopo la stesa, sempre con detti coloranti.

Art 10. Microstrato d'usura in conglomerato bituminoso per marciapiedi (Microtappeto)

Art. 10. 1. **descrizione**

Gli strati di usura (microtappeti) saranno costituiti da una miscela di graniglia, sabbie e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume, mescolata a caldo e stesa in opera mediante appositi "rastrelli" a mano e opportunamente rullato. Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaboratori di progetto.

Art. 10. 2. **Materiali inerti**

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab 6 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un carico tipo stimato dalla D.L.

Art. 10. 3. **Legante**

Il legante sarà costituito da bitume liquido tipo B con penetrazione 50/70 e dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme C.N.R. fascicolo 2/1951.

Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatili, si adotteranno le normative: C.N.R. B.U. n 24 (29.12.1971), n 35 (22.11.1973), n 43 (06.06.1974), n 44 (29.10.1974), n 50 (17.03.1976)

Art. 10. 4. **Miscela**

La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:

VAGLI	FUSO DI PROGETTO	
10	100	
5	70	100
2	40	65
0,4	15	33
0,18	5	15
0,075	3	7

Art. 10. 5. **Tappeti colorati.**



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

La D.L. potrà, a seguito di progetti d'urbanizzazione del centro storico o quant'altro, richiedere una colorazione dei tappeti sopra riportati mediante inserimento di coloranti non nocivi durante la composizione o la successiva colorazione del manto dopo la stesa, sempre con detti coloranti.

Art 11. **FLUSSATO INVERNALE in conglomerato bituminoso, per ripristini stradali.**

Art. 11. 1. **descrizione**

I ripristini degli strati di usura (Tappeto) saranno costituiti da una miscela di graniglia, oli flussanti, additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume, mescolati in apposito impianto.

Art. 11. 2. **materiali inerti**

I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab 6 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un traffico di tipo stimato dalla D.L.

Art. 11. 3. **legante**

Il legante sarà costituito da bitume liquido tipo B con penetrazione 80/100 o 180/200 e dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme C.N.R. fascicolo 2/1951 in regione del 4,0 = 5,0%, con aggiunta di opportuni oli flussanti in quantità variabili tra 3 e 5% del peso del bitume impiegato.

Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatili, si adotteranno le normative: C.N.R. B.U. n 24 (29.12.1971), n 35 (22.11.1973), n 43 (06.06.1974), n 44 (29.10.1974), n 50 (17.03.1976)

Art. 11. 4. **stesa del materiale**

La stesa in opera sarà effettuata a freddo mediante appositi "rastrelli" tirati a mano e lo spessore risultante dello strato, finito in opera, battuto o rullato a mano, dovrà sopravanzare il tappeto ripristinato di non più di 1 cm., con sufficiente chiusura superficiale: onde evitare trascinamenti e sgretolamenti dovuti al traffico.

DISPOSIZIONI GENERALI PER IL TRATTAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.

Art. 1. **Confezione delle miscele bituminose**

Gli aggreganti minerali saranno essiccati e riscaldati in un adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilazione per l'aspirazione della polvere. Per agevolare il raggiungimento della voluta regolarità della miscela, il carico degli aggregati freddi dell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico ad almeno tre scomparti (uno per la sabbia e due per gli aggreganti grossi). L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti mediante opportuni vagli, e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in almeno tre silos separati: uno per l'aggregato fine e due per l'aggregato grosso. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore, non dovrà di norma superare lo 0,5%. All'atto del mescolamento la temperatura degli aggregati dovrà essere compresa fra 150°C e 170°C. Il riscaldamento del bitume dovrà essere eseguito in cisterne termiche non a fiamma diretta, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando ogni surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse od a contatto col bitume. Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Tutte le operazioni connesse col riscaldamento devono essere in ogni caso condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione o viscosità non dovrà risultare variata di oltre il 30% rispetto a quella originaria. All'atto del mescolamento la temperatura del bitume dovrà



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

essere compresa fra 140°C e 160°C. Allo scopo di permettere il controllo delle temperature sopra indicate, le caldaie di riscaldamento, del bitume e le tramogge degli aggregati dovranno essere munite di appositi termometri fissi. Per la formazione delle miscele si dovrà usare impastatrice meccanica che consenta la dosatura a peso od a volume di tutti i componenti ed assicuri la voluta regolarità e uniformità degli impasti. L'impastatrice sarà dotata di almeno due bilance: una per gli aggreganti e l'altra per l'additivo e per il bitume. Le capacità del mescolatore dovrà essere tale da assicurare la formazione di impasti di peso singolo non inferiore a 500 kg.

Art 2. Posa in opera delle miscele bituminose

Nel trasporto e nel scarico delle miscele dovranno usarsi tutte le cure ed ogni provvedimento necessari ad impedire modificazioni delle miscele, introduzione di terra nelle stesse o la separazione parziale dei componenti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione, posto ad una distanza non superiore ai 60 km dal cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata efficienti e veloci e comunque sempre dotati di teloni di copertura per evitare il raffreddamento superficiale eccessivo e/o la formazione di crostoni.

La stesa in opera delle miscele dovrà essere effettuata con moderne macchine vibrofinitrici di tipo efficienti ed approvate dalla D.L. In ogni caso le macchine vibrofinitrici dovranno essere semoventi, con una tramoggia anteriore direttamente il materiale dell'autocarro, ed essere munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento delle miscele e del grado di assestamento in ogni punto dello strato deposto, fornite altresì di comando automatico della piastra vibrante. Dette macchine dovranno altresì consentire la stesa dello spessore minimo stabilito e la formazione di livellette e profili perfettamente regolari con l'ausilio dei moderni sistemi di guida e controllo correggendo eventualmente le regolarità del piano di posa. Prima di procedere alla stesa delle miscele sul punto superiore della fondazione dovrà essere accertato che il piano di posa risponda ai requisiti di quota, sagoma e compattezza già precisati. La temperatura delle miscele, all'atto della stesa, dovrà essere non inferiore a 130°C.

Inoltre si limiterà il più possibile la formazione dei giunti longitudinali; in caso i bordi, dei giunti trasversali ed eventualmente longitudinali dovranno essere tagliati normalmente alla superficie stradale. Dovranno essere altresì spalmati con emulsione bituminosa tutti gli orli ed i margini comunque limitati gli strati di conglomerato ed i loro singoli tratti allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti. La sovrapposizione degli strati, in senso trasversale e longitudinale, dovrà essere ottenuta con sfalsamento dei giunti di almeno cm 30.

La rullatura delle miscele in opera dovrà essere eseguita in due tempi. Dapprima essa sarà iniziata sulla miscela ancora calda (a temperatura non inferiore a 130°C) con rulli tandem leggeri da 5,5-8 t. a rapida inversione di marcia. Successivamente la rullatura dovrà essere effettuata con l'impiego di rulli compressor gommati del peso di 10-12 t. (o tandem da min. 8 t.) I rulli dovranno procedere con la ruota motrice in avanti ed alla velocità di 3,5 km/h. La rullatura avanzerà dal bordo longitudinale verso il centro della carreggiata. Ogni passata di rullo dovrà sovrapporsi alla precedente per circa metà larghezza della ruota posteriore e, comunque, dovrà essere di lunghezza diversa dalle precedenti. Per meglio assicurare la regolarità ed il buon costipamento dello strato, la rullatura, in un secondo tempo, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e, se possibile, anche in verso trasversale. Particolare attenzione in fase di rullatura dovrà essere tenuta soprattutto per ciò che attiene i tappeti drenanti-fonoassorbenti, onde non sovraccaricare la struttura e diminuire eccessivamente la necessaria percentuale dei vuoti residui. Tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunti a base rettangolare opportunamente scaldati.

La miscela, costipata e fredda, che si presenterà sotto forma di conglomerato dovrà possedere un peso di volume non inferiore al 95% dell'analogo peso del provino Marshall costipato in laboratorio. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

n 40 (30103/1973) su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di almeno 2 prove. La stesa delle miscele, in ogni caso, dovrà essere sospesa allorché le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro. L'Assuntore dovrà provvedere a rimuovere, a sua cura e spese, gli strati di conglomerato compromessi dalle condizioni meteorologiche avverse e da qualsiasi altra causa sfavorevole intervenuta. Per applicazioni di limitate estensioni o che non avessero carattere di continuità, la D.L. potrà consentire che la posa in opera dei conglomerati venga eseguita anche a mano mediante rastrelli metallici opportunamente scaldati. I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di almeno 5 cm e di lunghezza pari ad almeno 1,5 volte lo spessore dello strato di miscela da regolarizzare. Per il riscaldamento degli attrezzi necessari alla lavorazione (rastrelli, pestelli, forche, ecc.) si dovranno usare appositi fornelli costruiti in modo da non lasciar cadere sulla strada ceneri o braci. Sia nel caso di pavimentazione esistenti da risagomare, sia nel caso di strati di conglomerato che vengano posti in opera a distanza di tempo, le superfici di posa dovranno essere accuratamente ripulite mediante getto soffiato di aria e si dovrà procedere alla spruzzatura di emulsione bituminosa tipo ERSS e ERGO (Norme C.N.R. 1958) in percentuale di almeno 1 kg per metro quadrato. E' vietato utilizzare la nafta, il gasolio, la benzina, i solventi in genere sopra le pavimentazioni eseguite. L'utilizzo di tali materiali per la pulizia di attrezzi e macchinari deve essere eseguita in aree esterne alle pavimentazioni bituminose. I liquidi utilizzati per la pulizia devono essere raccolti e ne è vietato lo spandimento libero in quanto inquinante.

Art. 3. **Fresatura di strati in conglomerato bituminoso**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata al 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.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

La superficie del cavo dovrà essere regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza della nuova stesa da porre in opera. L'impresa si dovrà scrupolosamente astenere dal demolire i manufatti previsti in progetto o stabiliti dalla D.L.

Non si potrà modificare, in eccesso o in difetto, l'entità della fresatura senza dare immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato e senza questa sia preventivamente autorizzata. Il rilievo dei suoi 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 parete centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica 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 sgretolamenti.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti ed uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso. Il materiale dovrà essere portato a discarica o deposito autorizzato a cura e spese dell'Impresa e non è consentito per nessuna ragione che lo stesso venga disperso nei terreni circostanti oppure nei corsi d'acqua, né tanto meno che venga riutilizzato nella produzione di miscele per strati di pavimentazione oggetto di questo appalto, o altri appalti di questa Amministrazione. Dell'avvenuto stoccaggio o smaltimento l'Appaltatore dovrà fornire idonea documentazione.

Art. 4. **Prove di accettazione dei materiali e dei conglomerati bituminosi**

L'Assuntore, per poter essere autorizzato ad impiegare i tipi di materiali prescritti dalle presenti norme tecniche dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, i relativi certificati



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

rilasciati da un Laboratorio Ufficiale.

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 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 verificano una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà esibire oltre il certificato di qualità dei materiali che intende adoperare, lo studio della composizione delle miscele. Si stabilisce che detti certificati debbono essere presentati entro e non oltre 15 (quindici) giorni dalla data della consegna dei lavori, pena la revoca dell'aggiudicazione del lavoro.

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuati prelievi di materiali da inviare a cura e spese del Impresa a laboratori attrezzati per la determinazione dei seguenti parametri:

++ sugli inerti:

+ perdita di peso mediante prova Los Angeles degli aggregati

++ sul conglomerato:

+ contenuto in bitume dell'impasto

+ fuso granulometrico dell'impasto

+ volume dei vuoti residui a rullatura ultimata

++ sul bitume estratto (prova facoltativa a richiesta D.L.):

+ penetrazione

+ punto di rammollimento (palla anello)

Detti prelievi saranno operati in numero non inferiore a 2 (due) per ogni 60.000 € di importo lordo dei lavori o frazioni. Essi consisteranno sia in prelievi di materiale prima della stesa, che di carote a stesa e compattazione avvenuta.

Inoltre, ad insindacabile giudizio della D.L., sempre a carico dell'Assuntore, dovrà provvedersi all'esecuzione di prove Marshall sull'impasto atte a determinare:

+ stabilità

+ scorrimento

+ rigidezza

+ percentuale vuoti residui.

L'impresa sarà obbligata a presentare in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione, l'invio e l'analisi dei campioni agli istituti



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

specificati ed indicati dalla D.L., o riconosciuti paritari, per le corrispondenti prove ed esami.

I certificati dovranno essere inviati all'Amministrazione Appaltante, mentre le fatture andranno emesse direttamente a carico del Impresa, come specificato nei verbali di prelievo e trasmissione controfirmati dal Impresa.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L. previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori o suo assistente e dell' Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso laboratori ufficiali indicati dalla D.L., i quali saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto. I prelievi di cui ai precedenti punti dovranno essere effettuati in doppia campionatura, delle due campionature, una dovrà essere inviata ad un laboratorio ufficiale di fiducia della D.L. per la esecuzione delle analisi e la temperatura comunicazione dei risultati relativi, e l'altra sarà conservata dalla D.L. per eventuali controprove.

Facendo sempre salva ogni maggiore indagini ed accertamento sulla qualità dei singoli componenti gli impasti stessi, che la D.L., Amministrazione e Collaudatori intendessero effettuare.

Resta convenuto, in modo tassativo, che la Committente non accetterà in consegna quelle zone di conglomerato bituminoso, per le quali le suddette prove di controllo definitivo avessero da accettare la non corrispondenza con le caratteristiche prescritte. In tale caso i conglomerati saranno totalmente rifatti a cura e spese dell'Assuntore, con riserva da parte del Committente, di applicazione di penalità e di ripetizione di danni qualora il rifacimento avesse da effettuarsi oltre i termini di consegna contrattuali.

Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata od in corso di esecuzione, L'Assuntore è tenuto a provvedere a sua cura ed a sua spese alla riparazione del manto eventualmente manomesso. Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolari ed uniformi e non dovranno in ogni modo apparire delle diverse tratte del pavimento.

Le superficie non deve risultare scivolosa. Precisamente il valore dell'aderenza o rugosità (C.A.T.) deve essere non inferiore a 60.

Art. 5. **Detrazione**

Nel caso in cui i lavori non vengono eseguiti secondo le norme tecniche richieste, la D.L. effettuerà, in genere, detrazione, che variano dal 5% al 30% sull'importo relativo alle quantità contestate, in funzione delle minore quantità riscontrate sia per i materiali che per l'esecuzione; o, nei casi più gravi, imporrà all'Impresa il rifacimento completo dello strato senza oneri aggiunti per l'Amministrazione Appaltante.

In ogni caso verranno come minimo, sul tappeto d'usura, effettuate le seguenti detrazioni:

Art. 5. 1. **Percentuale di bitume**

per ogni 0,1% in meno rispetto al minimo richiesto verrà applicata una detrazione pari allo 0,5% del prezzo di elenco.

Art. 5. 2. **Percentuale dei vuoti**

Saranno applicate le seguenti detrazioni sul prezzo di elenco:



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

1%	per percentuale tra 8 e 9	per tutti i tipi di manto.
2%	“ 9.1 e 10	per tutti i tipi di manto.
5%	“ 10,01 e 11	per tout-venant e binder.
8%	“ 11,01 e 12	per tout-venant e binder.

Per valori superiori al 10% per tappeti e micro-tappeti e del 12% per tout-venant e binder si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla ristesura dello strato oppure alla stesa di un nuovo strato senza fresatura ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Art. 5.3. Coefficiente Los Angeles

Se la perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature degli inerti risulta tra 22 e 25 verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo di elenco.

Per valori superiori a 25 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla ristesura dello strato oppure alla stesa di un nuovo strato senza fresatura ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Art. 5.4. Aderenza

Se il valore dell'aderenza (o rugosità) (C.A.T.) risulta inferiore a 55 ma superiore a 50 verrà applicata una detrazione pari al 20% del prezzo di elenco.

Per valori inferiori a 50 si dovrà procedere gratuitamente all'asportazione completa dello strato di usura con fresa ed alla ristesura dello strato o ad eseguire gli interventi necessari a portare le caratteristiche ad un valore superiore a 55 ad insindacabile giudizio della D.L.

Tutte le detrazioni sono cumulabili.

Qualora i Rapporti di Prova relativi alle prove sui materiali non perverranno per tempo, sugli strati di avanzamento relativi ai lavori eseguiti sarà valutato solo il 65% della quantità totale di conglomerato bituminoso per strato di usura impiegato, il restante 35% potrà essere pagato solo dopo che tali Rapporti di Prova saranno pervenuti.

1) PAVIMENTAZIONI PER MARCIAPIEDI IN ASFALTO COLATO.

1.1 Struttura della pavimentazione.

La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da uno strato di asfalto colato dello spessore di mm. 20, composto e posto in opera come di seguito specificato, sopra una gettata di calcestruzzo di cemento di spessore compreso tra 12 e 15 cm.

Alla pavimentazione, sia di calcestruzzo che di colato, verrà dato di regola profilo a falda piana con pendenza costante del $2 = 3\%$ verso la cordatura, salvo diverse indicazioni della Direzione Tecnica.

L'asfalto colato sarà ottenuto aggiungendo adatti aggregati minerali ad un mastice bituminoso di opportune caratteristiche, come di seguito specificato.

1.2 Mastice bituminoso.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Per la confezione preliminare del mastice bituminoso si dovranno usare, a seconda dei casi specifici e delle resistenze richieste, bitumi naturali con qualifica C.N.R. 25 = 50, con aggiunta di filler provenienti dalla frantumazione di roccia calcarea o direttamente da carbonato di calcio CaCO₃, rispondenti alle norme C.N.R. B.U. 139 (unica deroga a tali norme è costituita dal l'indice di plasticità CNR – UNI 10014, da ritenersi accettabile per i CaCO₃, valido se compreso tra 1 e 6).

1.3 Aggregati da aggiungere al mastice bituminoso.

L' aggregato grosso da aggiungere al mastice per la formazione dell'impasto definitivo sarà costituito da graniglie derivanti dalla frantumazione di rocce o di ghiaie sane, oppure da ghiaietto tondo di cava o di fiume.

L' aggregato fine da aggiungersi per completare la composizione delle curve granulometriche relative ad ogni tipologia di colato, dovranno derivare da frantumazione di rocce e ghiaie come l'inerte grosso e passare per intero al setaccio UNI 2333/4 o corr. ASTM E 11 da 2 mm.

Per entrambe le tipologie di aggregati si intendono fondamentali canoni di accettazione le norme C.N.R. B.U. 139 già menzionate precedentemente.

1.4 Composizione definitiva dell'asfalto colato da marciapiede.

Inerti (in miscela secondo fuso)	72%	=	64%
Filler (come definito in precedenza)	20%	=	25%
Bitume 25 = 50 (come da normativa)	8%	=	11%

L'asfalto colato dopo la stesa dovrà avere un peso specifico maggiore di 2,3 e presentare alla prova di rammollimento eseguita con apparecchio UNI 5655-65 un risultato compreso tra 65 e 75°C.

1.5 Fuso granulometrico di composizione.

Serie crivelli e setacci UNI O corrispondente serie ASTM	Percentuale di passante in massa
Crivello 10	100
“ 5	67 = 100
Setaccio 2	46 = 66
“ 0,4	32 = 45
“ 0,18	25 = 35
“ 0,075	20 = 25

1.6 Lavorazione e posa in opera.

Gli impasti dovranno essere eseguiti a temperatura compresa tra i 170 e i 200°C. La durata della miscelazione non dovrà essere inferiore alle 5 ore, a meno che non si provveda al preventivo riscaldamento con essiccazione degl'inerti mediante tamburo essiccatore. Al trasporto in cantiere si dovrà provvedere mediante l'uso di apposite macchine dotate di mescolatore meccanico e riscaldatore autonomi (bonze) montate su appositi automezzi.



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

Lo strato di asfalto sarà steso ad una temperatura compresa tra i 180 ed i 220 °C. in unico strato per mezzo delle apposite spatole di legno (rastrelli) e con spessore compreso tra i 20 ed i 25 mm. , salvo diversa richiesta della Direzione lavori.

L'intera superficie del manto, immediatamente dopo la stesa, dovrà essere ricoperta di graniglia fine, perfettamente pulita ed esente da polveri con granulometria compresa tra 1 e 3 mm.; dovranno inoltre essere particolarmente curati i giunti di lavorazione ed i punti di contatto con tutte le varie superfici di contorno al manto (bordo cordatura marciapiede, bordo edifici, griglie ecc.).

La confezione dell'impasto dovrà essere eseguita in apposito cantiere dell'Appaltatore e l'attrezzatura dell'Assuntore stenditore dovrà essere tale da consentire l'esecuzione di almeno 300 mq. Di manto al giorno.

1.7. Opere di fondazione.

Prima di eseguire la stesa del manto di asfalto colato si dovrà provvedere alla preparazione della fondazione. L'Appaltatore dovrà provvedere alla messa in opera di un'ideale massicciata, previa scasso e rimozione di terre e fondi non adatti alla costipazione e quindi alla gettata di un calcestruzzo di fondazione formato da ghiaietto, sabbia e cemento a lente presa (R = 325), secondo le vigenti normative UNI, con le adeguate proporzioni.

Il calcestruzzo così confezionato dovrà raggiungere una resistenza a compressione, dopo 28 giorni di stagionatura, non inferiore a Kg. 100/cmq.

Il calcestruzzo dovrà essere vibrato e livellato in modo da risultare ben costipato, omogeneo e privo di vuoti e con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per il manto in colato. Tale gettata dovrà essere ricoperta con un opportuno strato di sabbia (2 – 3 cm.) che verrà poi rimosso prima della stesa del colato, inoltre a cura dell'Appaltatore verranno attuate le opportune misure di protezione verso i pedoni nonché i necessari sovrappassi per consentire gli accessi ad abitazioni e negozi.

L'Appaltatore verrà peraltro ritenuto responsabile di tutti i cedimenti che venissero a manifestarsi nella pavimentazione finita, sia per causa della gettata che del precedente sottofondo realizzati.

1.8 Esecuzione e riparazione dei rappezi.

L'Appaltatore oltre ai lavori nuovi, dovrà eseguire le opere per il ripristino dei marciapiedi in colato comunque manomessi per lavori dipendenti dai servizi di sottosuolo o dalle sistemazioni stradali.

1.9 Manutenzione delle opere.

L'Appaltatore provvederà alla manutenzione gratuita della pavimentazione per tre mesi dall'ultimazione dei lavori, tale manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo e necessariamente non oltre i 5 giorni in caso di richiesta scritta da parte della Direzione lavori; in tale eventualità la Direzione lavori avrà facoltà per far eseguire direttamente tali lavori da diversa Impresa a spese dell'Appaltatore.

1.10 Collaudo delle opere.

Scaduto l'anno dall'ultimazione delle opere, tranne diversa richiesta della Direzione Lavori per evidenti anomalie, si procederà al collaudo in seguito a richiesta scritta dell'Appaltatore.

All'atto del collaudo, il manto dovrà apparire in stato di perfetta conservazione, senza ondulazioni o depressioni superiori ai 5 mm. Rispetto ad un'asta rettilinea di tre metri appoggiata comunque



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >
U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

2.3 Fuso granulometrico di composizione.

Serie crivelli e setacci UNI O corrisp. serie ASTM	Percentuale di passante in massa
Crivello 15	100
“ 10	81 = 100
“ 5	63 = 100
Setaccio 2	44 = 64
“ 0,4	32 = 45
“ 0,18	25 = 36
“ 0,075	20 = 27

2.4 Finitura del manto.

Per realizzare un certo effetto di colore che indichi chiaramente sulla strada la zona riservata alla sosta dei veicoli, subito dopo la stesa dell'asfalto questo dovrà essere immediatamente ricoperto da graniglia di particolare colore (rosso di Cuasso al Monte, calcareo bianco, ecc.), di pezzatura 3 = 5 mm. previamente oleata a freddo o bitumata con bitume "albino" in modo da assicurare un perfetto ancoraggio della stessa alla superficie dell'asfalto. Sulla superficie dell'asfalto dovranno inoltre essere praticati ad intervalli regolari di circa 25 = 30 m. degli appositi giunti di dilatazione e contrazione termica.

2.5 Opere di fondazione

Prima di eseguire la stesa del manto di asfalto colato si dovrà provvedere alla preparazione della fondazione. L'Appaltatore dovrà provvedere alla messa in opera di un'ideale massicciata, previa scasso e rimozione di terre e fondi non adatti alla costipazione e quindi alla gettata di un calcestruzzo di fondazione formato da ghiaietto, sabbia e cemento a lente presa (R = 325), secondo le vigenti normative UNI, con le adeguate proporzioni.

Il calcestruzzo così confezionato dovrà raggiungere una resistenza a compressione, dopo 28 giorni di stagionatura, non inferiore a Kg. 100/cmq.

Il calcestruzzo dovrà essere vibrato e livellato in modo da risultare ben costipato, omogeneo e privo di vuoti e con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per il manto in colato. Tale gettata dovrà essere ricoperta con un opportuno strato di sabbia (2 - 3 cm.) che verrà poi rimosso prima della stesa del colato, inoltre a cura dell'Appaltatore verranno attuate le opportune misure di protezione verso i pedoni nonché i necessari sovrappassi per consentire gli accessi ad abitazioni e negozi.

L'Appaltatore verrà peraltro ritenuto responsabile di tutti i cedimenti che venissero a manifestarsi nella pavimentazione finita, sia per causa della gettata che del precedente sottofondo realizzati.

2.6 Esecuzione e riparazione dei rappezi.

L'Appaltatore oltre ai lavori nuovi, dovrà eseguire le opere per il ripristino dei marciapiedi in colato comunque manomessi per lavori dipendenti dai servizi di sottosuolo o dalle sistemazioni stradali.

2.7 Manutenzione delle opere.

L'Appaltatore provvederà alla manutenzione gratuita della pavimentazione per tre mesi dall'ultimazione dei lavori, tale manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo e necessariamente non oltre i 5 giorni in caso di richiesta scritta da parte della Direzione lavori; in



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

- a) sabbia silicea fine (passante per intero al setaccio A.S.T.M. 2 mm.) 25 □ 30 %
- b) Filler (polvere di carbonato di calcio passante per l' 85% al 0,075 mm) 25 □ 30 %
- c) bitume con penetrazione 35 – 50 dmm. 30 □ 50 %
- d) elastomero (ammina) con percentuale di dosaggio sul bitume del 5 □ 10 %

Prove di laboratorio.

Le prove di laboratorio, eseguite su campioni prelevati “ in contestuale “ direttamente sul manto finito mediante tasselli quadri di cm. 30 di lato, dovranno contemplare i sotto elencati esami di massima, tranne ulteriori richieste della Direzione Lavori, secondo normative C.N.R. – UNI.:

- + estrazione a caldo con determinazione della
percentuale di bitume, e di filler passante a 0,075mm. metodo CNR. B.U. 38/73
- + determinazione della curva granulometrica metodo CNR. B.U. 23/71
- + determinazione del punto di rammollimento metodo UNI 5655-65.
- + determinazione spessore del manto e tipologia dell'aggregato.

4) PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI.

Le pavimentazioni in cubetti di porfido (sanpietrini) dovranno essere posate su sottofondi composti di sabbia compressa perfettamente piani di spessore, variabile con la pietra, compreso tra i 4 e i 8 cm., oppure direttamente su letto di guaina impermeabilizzante precostruita con sovrapposizione di detto spessore di sabbia, perfettamente lisciata e compressa; mantenendo nell'allineamento uno spessore di fuga compreso tra 0,5 e 1 cm. ,il più costante possibile.

Ad assestamento avvenuto (minimo 20 giorni) le fughe dovranno essere pulite a mezzo di getto d'acqua per una profondità di almeno 2 cm. e , a perfetta asciugatura avvenuta, riempite con sigillante a caldo fino a 0,5 cm. dal piano superiore con l'apposito mastice d'asfalto mediante apposite tazze o imbuto a temperatura di almeno 150 – 180°C., il legante verrà poi saturato con graniglia.

Il mastice per la sigillatura delle pavimentazioni in masselli o sanpietrini (cubetti di porfido) dovrà essere così composto:

- a) sabbia silicea fine (passante per intero al setaccio A.S.T.M. 2 mm.) 25 □ 30 %
- b) Filler (polvere di carbonato di calcio passante per l' 85% al 0,075 mm) 25 □ 40 %
- c) bitume con penetrazione 35 – 50 dmm. 30 □ 50 %
- d) elastomero (ammina) con percentuale di dosaggio sul bitume del 5 □ 15 %



Città di Bollate

Provincia di Milano

< Area Qualità Urbana >

U.O. Lavori Pubblici, Stazione appaltante per tutto l'Ente e Trasporti

categoria la Direzione Lavori indicherà di volta in volta il tipo di procedura da attuarsi come da metodi di seguito riportati:

- E) strato triplo: 8 □ 15 cm. finiti e compressi di Tout-Venant 0/25.
6 cm. finiti e compressi di Binder 0/20.
3 □ 4,5 cm. finiti e compressi di Tappeto 0/15.
- F) strato doppio: 10 □ 15 cm. finiti e compressi di Tout-Venant 0/25.
4 cm. finiti e compressi di Tappeto 0/15.
- 4) Ripristini e rappezzi : dette operazioni si presumono espletate unicamente per i manti di superficie a finire (tappeti di usura e micro-tappeti) e saranno stabiliti dalla D.L. sia per quanto attiene il prodotto da usarsi, a seconda della categoria di traffico supportato, sia per ciò che attiene gli spessori di posa e le eventuali scarifiche necessarie. In caso di attraversamenti elettrici, fognari ecc., si dovrà coppedare preventivamente il sottostrato col terreno di scavo ed un'aggiunte di massiccata media o media-fine in cittelame di granulometria 0 / 25, opportunamente assestato e compresso e quindi ricoperto con tappeto o micro-tappeto, secondo i casi stabiliti dalla D.L.: stessa.

Per quanto attiene: incroci e rotonde, si dovranno operare asfaltature unicamente ricadenti nelle tipologie 2 e 3, dovendosi tenere in debito conto i forti sforzi tangenziali e di frenata a cui questi luoghi sono sottoposti.

In ognuna delle tipologie e metodi derivati, si dovranno comunque presentare anticipatamente alla Direzione Lavori le schede tecniche riguardanti i prodotti che si pensa d'impiegare e, previa autorizzazione della Medesima ad iniziare i lavori, si procederà al prelievo di campioni in contestuale, per ogni manto, direttamente sulla stesa da inviare a laboratorio autorizzato per il controllo di conformità.

Al termine delle opere, a discrezione della Direzione Lavori, si potrà effettuare il carotaggio di norma e ordinare nuove analisi al Laboratorio Periziale di Parte, onde stabilire la risultanza delle effettive norme di lavorazione e stesa. Tali analisi, come anche le precedenti, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa.

Bollate, Gennaio 2010