



Provincia di Cremona

Corso Vittorio Emanuele II, 17 - 26100 CREMONA – C.F.80002130195

Area Infrastrutture Stradali e Patrimonio

Settore Manutenzione e Sviluppo Rete Stradale

Dirigente: Ing. Patrizia Malabarba

e-mail: strade@provincia.cremona.it - PEC: protocollo@provincia.cr.it

MANUTENZIONE ORDINARIA DELLE STRADE DI COMPETENZA PROVINCIALE PER IL PERIODO 01/12/2012 – 30/11/2013

LOTTO 1: LAVORI E PRESTAZIONI PER LA SISTEMAZIONE DEI TRONCHI STRADALI
APPARTENENTI ALL'AREA OCCIDENTALE

LOTTO 2: LAVORI E PRESTAZIONI PER LA SISTEMAZIONE DEI TRONCHI STRADALI
APPARTENENTI ALL'AREA ORIENTALE

RELAZIONE TECNICA

*

La rete delle strade di competenza provinciale necessita, per essere tenuta in efficienza, di frequenti interventi ed assidua manutenzione.

Molteplici sono infatti i fattori che concorrono al degrado del corpo stradale (intensità del traffico, vetustà delle strutture, condizioni meteorologiche avverse, interventi dolosi degli utenti ecc.) ed altrettanto disparati ed imprevedibili quindi risultano i danni ai quali é necessario porre un pronto rimedio al fine di garantire un sufficiente grado di sicurezza alla circolazione.

Trattasi, per buona parte dei casi, di danni di modesta entità ma che richiedono una immediata riparazione mediante l'impiego di mano d'opera specializzata con il frequente impiego di mezzi e macchine operatrici proprie di una impresa mediamente attrezzata, oltre che di interventi di ordinaria manutenzione in economia diretta eseguiti dal personale esterno del Settore Manutenzione e Sviluppo Rete Stradale .

Per far fronte a quanto detto è stato redatto il presente progetto che prevede interventi manutentivi affidati ad Imprese specializzate oltre che alcune modeste forniture di materiali sia franco cantieri che franco magazzini provinciali o zone di stoccaggio dedicate, inoltre una parte del servizio di taglio erba e potatura piante ed una parte del servizio di spargimento materiali antigelivi e sgombero neve; è anche previsto in modeste quantità l'approvvigionamento di materiali bituminosi e di cava da parte del personale provinciale direttamente agli impianti di produzione. Le restanti necessità relativamente ai servizi estivi ed invernali saranno coperte in economia diretta dal personale esterno del Settore Manutenzione e Sviluppo Rete Stradale nonché da un appalto dedicato con ditta specializzata per il rinfresco ed il rifacimento di segnaletica orizzontale oltre che da prestazioni mirate effettuate da contoterzisti presenti nella zona della Provincia di Cremona (circa 70 mezzi) con i quali verranno perfezionate apposite scritture private.

Le strade di competenza provinciale sono state suddivise in due lotti funzionali, uno per l'area occidentale della provincia, l'altro per l'area orientale, elencate e definite negli allegati Schemi di Contratto. La divisione dell'appalto in due lotti si è resa necessaria per l'estrema distanza esistente tra la parte est ed ovest della Provincia, inoltre per la differenza di problematiche tra le due aree.

Le opere che formano oggetto dei due lotti di appalto possono riassumersi come appresso, salvo quelle speciali prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori in considerazione del fatto che i tronchi stradali, specialmente se percorsi da forte traffico, sono in continua evoluzione di ammaloramento e risulta impossibile in un appalto di manutenzione predeterminare esattamente in numero gli interventi che si dovranno eseguire durante la fase della progettazione:

- 1) somministrazione di operai giornalieri e noleggio dei mezzi e delle macchine operatrici per il mantenimento dei piani viabili, delle pertinenze stradali, nonché per lo spurgo dei fossi, delle tombinature, di tombe-sifone, di pozzetti, ecc.;

- 2) movimenti di materie relativi alla rimozione di frane, al ripristino ed alla sistemazione di sedi stradali deformate per smottamenti e erosioni, al risanamento di strati di fondazione della

pavimentazione, alla sistemazione di tratti della sede stradale onde migliorarne le condizioni di viabilità;

3) ricostruzione, ampliamento e riparazione di tutte le opere in calcestruzzo semplice, armato o precompresso, in muratura, in legname, in ferro, in pietra che corredano la strada;

4) fornitura, trasporto ed eventuale stesa di sabbia e misto granulare per la sistemazione delle carreggiate e delle banchine;

5) fornitura ed eventuale trasporto e stesa di materiali bituminosi a caldo normali o modificati per la sistemazione del piano viabile previa eventuale fresatura del manto esistente; piccole forniture di conglomerato bituminoso a freddo realizzato con bitume modificato ed additivi sfuso o in sacchi da massimo 30 Kg;

6) tracciamento di segnaletica orizzontale in tratti stradali oggetto di bitumatura ovvero rinfresco di segnaletica orizzontale esistente nonché piccole forniture di vernice e di segnaletica verticale e luminosa nonché pali di supporto in acciaio;

7) sistemazione di barriere di sicurezza stradali incidentate o comunque ammalorate nonché piccole forniture di guard-rails;

8) fornitura e posa di giunti di dilatazione di pavimentazione in neoprene armato e/o a tampone per impalcati di ponti e viadotti stradali semplicemente appoggiati o Gerber, compresa l'eventuale rimozione di apparecchiature esistenti ammalorate;

9) servizio di sgombero neve;

10) servizio di spargimento di materiali antigelivi sui piani viabili;

11) servizio di taglio erba delle banchine stradali erbose non transitabili;

12) servizio di potatura e taglio di piante, arbusti e cespugli presenti sulle banchine e le pertinenze stradali.

Non essendo predeterminati nell'arco di tempo contrattuale gli interventi nel numero, i due appalti in oggetto si configurano come contratti all'interno dei quali potranno verificarsi varianti in aumento o diminuzione finalizzate al miglioramento delle opere ed alla loro funzionalità motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula. Tali varianti non modificano la natura delle opere in quanto le lavorazioni sono sempre le stesse.

Risulta inoltre evidente che l'imprevedibilità della natura degli interventi obblighi, in sede progettuale, ad una previsione basata sulla esperienza maturata negli anni precedenti ponendo come presupposto base un normale andamento stagionale.

Non essendo prevedibili tutti gli interventi in fase di progettazione, per i due appalti in oggetto vi è quindi la possibilità che si verifichino in corso d'opera eventi imprevisi inerenti la natura di continua evoluzione dei beni sui quali si interviene.

Le Imprese esecutrici dovranno svolgere i lavori secondo l'ordine stabilito nelle fasi individuate dalla D.L. e che verranno di volta in volta comunicate tramite ordine di servizio; tale procedura viene attuata in considerazione della non prevedibilità e programmabilità delle opere, tese a mantenere in perfetta efficienza e percorribilità la rete viaria provinciale secondo quanto necessario per il pubblico vantaggio. Per tale motivo nel presente progetto sono stati individuati gli schemi tipo dei vari lavori da eseguire, che non possono essere predeterminati per numero ma solamente per tipologia.

Cremona, 10 Ottobre 2012

Prot. 119953/2012

F.TO IL PROGETTISTA

(Ing. Davide Pisana)

F.TO V° IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Ing. Patrizia Malabarba)



Provincia di Cremona

Corso Vittorio Emanuele II, 17 - 26100 CREMONA – C.F.80002130195

Area Infrastrutture Stradali e Patrimonio

Settore Manutenzione e Sviluppo Stradale

Dirigente: Ing. Patrizia Malabarba

e-mail: strade@provincia.cremona.it - PEC: protocollo@provincia.cr.it

Cremona, 10 Ottobre 2012

Prot. 119953/2012

**MANUTENZIONE ORDINARIA DELLE STRADE DI COMPETENZA PROVINCIALE
PER IL PERIODO 01/12/2012– 30/11/2013**

LOTTO 1: LAVORI E PRESTAZIONI PER LA SISTEMAZIONE DEI TRONCHI STRADALI
APPARTENENTI ALL'AREA OCCIDENTALE

LOTTO 2: LAVORI E PRESTAZIONI PER LA SISTEMAZIONE DEI TRONCHI STRADALI
APPARTENENTI ALL'AREA ORIENTALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

*

CAPO I - LAVORI

MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DELLE LAVORAZIONI, REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI PROVE

ART. 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI PREFABBRICATI.

I materiali da impiegare nei diversi lavori e delle varie forniture dovranno essere di ottima qualità, trovarsi in perfetto stato di conservazione e rispondere a tutte le norme di capitolato ed a quelle che la Direzione dei Lavori avesse a fissare all'atto della esecuzione; prima del loro impiego verranno esaminati ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali rifiutati saranno allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Dovranno altresì essere osservate le norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche per l'accettazione dei materiali stradali e in particolare quelle contenute nei fascicoli 2 - 3 - 4, editi dallo stesso C.N.R., concernenti le norme per l'accettazione del bitume, dei bitumi liquidi, delle emulsioni bituminose, dei pietrischetti, pietrischi, graniglie, sabbia ed additivi.

A) Sabbia per risanamenti e terra per scarpate.

Per il riempimento degli scavi di risanamento saranno impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A1, A3 secondo la classificazione C.N.R. - UNI 10006. Dette terre dovranno essere sempre preventivamente espurgate, prima del trasporto sul luogo d'impiego, da erbe, radici, da blocchi di terre non appartenenti ai gruppi predetti e da qualsiasi altra materia eterogenea.

Per il ripristino delle scarpate e delle banchine laterali e per il riempimento delle aiuole direzionali si dovranno impiegare terre argillose, sufficientemente dotate di sostanze organiche e atte a ricevere una coltura erbacea, dei gruppi A6 e A7.

B) Misto granulare per costruzione o rinforzo massicciata stradale.

Il misto granulare naturale (tout-venant) da impiegarsi per la costruzione o il rinforzo della massicciata stradale dovrà essere costituito da una miscela di materiali litoidi tondeggianti o poliedrici e da aggregati finissimi capaci di formare, opportunamente umidificati, uno strato denso, ben legato e dotato di elevata stabilità meccanica. La granulometria del materiale dovrà essere compresa nel seguente fuso e dovrà avere un andamento continuo e uniforme parallelo a quello delle curve limiti. Non dovranno essere comunque presenti aggregati litoidi di diametro medio superiore a 10 cm.

Serie setacci	Miscela passante
	totale in peso %
setaccio 31,5	70-100

setaccio 10	30-70	
setaccio 5	23-55	
setaccio 2	15-40	
setaccio 0,5	8-25	
setaccio 0,063	2-12	

Il misto, eventualmente corretto, dovrà provenire da fiumi, torrenti o cave debitamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Qualora il materiale non rientri nel fuso sopra indicato la Direzione dei Lavori potrà approvare eventuali correzioni della granulometria purché il misto granulare sia opportunamente mescolato e presenti in ogni punto la prescritta granulometria prima e dopo il costipamento.

C) Misto cementato

Il misto cementato da impiegarsi per la formazione dello strato di fondazione sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento e acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato dello spessore sino a cm. 30.

1) Caratteristiche dei materiali da impiegare

a) Inerti:

saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30 ed il 60% in peso sul totale degli inerti. (La Direzione Lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito; in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,075 mm).

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm nè di forma appiattita, allungata o lenticolare.
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme:

Serie setacci		Miscela passante totale in peso %
setaccio	40	100
setaccio	31,5	80-100
setaccio	25,4	72-90
setaccio	16	53-70
setaccio	10	40-55
setaccio	5	28-40

setacci	2	18-30
setacci	0,5	8-18
setacci	0,125	6-14
setacci	0,063	5-10

- Perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30.
- Equivalente in sabbia compreso fra 30 e 60.
- Indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

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

Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello n° 5 e di $\pm 2\%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori, purchè non vengano superati i limiti del fuso.

b) Legante:

verrà impiegato cemento normale con esclusione del cemento d'alto forno o alluminoso.

A titolo indicativo la percentuale del cemento sarà compresa tra il 3,0% e il 3,5% in peso sul peso degli inerti asciutti, comunque non dovrà mai essere inferiore al 2,5%.

c) Acqua:

dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate, orientativamente la quantità di acqua nella miscela dovrà essere pari al 5% in peso sul peso degli inerti asciutti.

2) Studio della miscela in laboratorio

Qualora la Direzione Lavori lo prescriva la percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate:

Resistenza:

verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR - UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

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

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

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere un'energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 - peso pestello kg 4,54 - altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20 °C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 MPa e non superiori a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 MPa (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo).

Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

3) Preparazione

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume.

La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti ed il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1000 mc di miscela.

D) Misto granulare per ricarica banchine.

Il misto granulare naturale (tout-venant) da impiegarsi per la ricarica delle banchine dovrà essere costituito da una miscela di materiali litoidi tondeggianti o poliedrici e da aggregati finissimi.

La granulometria del materiale dovrà essere compresa nel seguente fuso e dovrà avere un andamento continuo e uniforme parallelo a quello delle curve limiti.

Serie setacci	Miscela passante
	totale in peso %
setaccio 31,5	100
setaccio 16	71-100
setaccio 10	60-85
setaccio 5	45-65

setaccio 2	32-50	
setaccio 0,5	16-30	
setaccio 0,063	8-18	

E) Materiali per conglomerati cementizi semplici, armati e precompressi.

I materiali usati nelle opere di conglomerato cementizio semplice o armato dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle vigenti disposizioni legislative ed inoltre dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

a) Cemento.

Il cemento deve avere i requisiti stabiliti dalle norme vigenti, dovranno pertanto essere osservate non solo le prescrizioni relative alla resistenza meccanica, ma anche quelle relative alla composizione chimica, alla finezza, all'indeformabilità ed all'intervallo di tempo che intercorre fra la preparazione dell'impasto, l'inizio e la fine della presa.

b) Acciaio.

Il ferro dovrà essere acciaioso e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti; dovrà essere in barre non ossidate e non corrose, senza difetti superficiali che ne diminuiscano la resistenza, non ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. L'acciaio ad aderenza migliorata dovrà inoltre corrispondere alle norme di cui alla circolare n. 1547 in data 17.05.1965.

c) Inerti.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose od argillose, di gesso, ecc..

Le ghiaie o il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

d) Acqua.

L'acqua per gli impasti dovrà essere limpida, non contenere sali in percentuali dannose e non essere aggressiva.

e) Additivi superfluidificanti per calcestruzzo.

Saranno a base di polimeri sintetici e dovranno essere rispondenti alle norme U.N.I. 8145/1980.

f) Malte pronte per ripristini strutturali.

Le malte impiegate per il ripristino dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche minime:

- ritiro nullo o leggero effetto espansivo
- resistenza a compressione a 3 giorni $> 300 \text{ kg/cm}^2$
- resistenza a flessione a 3 giorni $\geq 80 \text{ kg/cm}^2$

- adesione al calcestruzzo a 3 giorni $\geq 20 \text{ kg/cm}^2$
- resistenza a compressione a 28 giorni $\geq 600 \text{ kg/cm}^2$
- resistenza a flessione a 28 giorni $\geq 50 \text{ kg/cm}^2$

Le prove di resistenza a compressione e flessione verranno eseguite su travetti 4x4x16.

Le prove di adesione verranno eseguite confezionando dei travetti 7x7x28 cm, costituiti da un cuneo di calcestruzzo di cemento dosato a 450 kg e stagionato per 28 giorni e da un cuneo della malta di ripristino da analizzare.

La superficie di contatto dei due cunei presenta un angolo di inclinazione di 20° rispetto alla verticale.

Tale superficie, spazzolata con spazzola di acciaio all'atto della sformatura, dovrà essere trattata prima del collaggio con la o le mani di attacco previste in opera.

Il carico verrà applicato assialmente sulle facce di minori dimensioni. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata pari a: $t = F/151 \text{ kg/cm}^2$, dove F è il carico assiale.

Le prove sui materiali di ripristino potranno essere eseguite a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, sia all'atto della aggiudicazione dei lavori, su campioni forniti dall'Impresa, che in corso d'opera.

In caso di non rispondenza dei materiali si dovrà provvedere alla revisione delle formulazioni delle miscele e/o dei leganti.

Sia le prove di resistenza che quelle di adesione potranno essere richieste anche su provini stagionati in camere climatiche con umidità relativa 80-90% o stagionati a temperatura di 70° C, al fine di verificare la durabilità e la resistenza del materiale alle alte temperature.

Nelle condizioni climatiche e alle temperature suddette lo scadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali non deve risultare superiore al 15% delle corrispondenti caratteristiche riscontrate con prove eseguite in condizioni climatiche normali.

-

F) Fibre di carbonio per placcaggi

1) Caratteristiche del primer

- adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 $> 3,5 \text{ MPa}$
- resistenza a trazione a 7 gg, ASTM D638 $> 20 \text{ Mpa}$
- resistenza a compressione a 7 gg, ASTM D695 $> 40 \text{ Mpa}$

2) Caratteristiche della malta epossidica per rasatura

- adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 $> 3,5 \text{ MPa}$
- resistenza a trazione a 7 gg, ASTM D638 $> 5 \text{ Mpa}$
- resistenza a compressione a 7 gg, ASTM D695 $> 40 \text{ Mpa}$

3) Caratteristiche della resina adesiva

- adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 $> 3,5 \text{ MPa}$

- resistenza a trazione a 7 gg, ASTM D638 > 25 Mpa
- resistenza a compressione a 7 gg, ASTM D695 > 70 Mpa

4) Caratteristiche del tessuto in fibra di carbonio FRP ad alto modulo

- resistenza a trazione caratteristica, ASTM D3039 > 3550 Mpa
- modulo elastico a trazione medio, ASTM D3039 > 235000 Mpa
- deformazione ultima a trazione, ASTM D3039 > 1,5 %
- adesione al supporto (previa impregnazione con resina adesiva), UNI EN 1542 > 3,5 Mpa
- area tessuto secco per ogni strato 1,65 mmq/cm.

L'impresa dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, all'esame della Direzione Lavori per la necessaria approvazione, le schede tecniche dei vari materiali che intende impiegare ed una dichiarazione scritta che i materiali che verranno utilizzati saranno rispondenti a tali schede ed ai requisiti richiesti dal presente Capitolato. Eventuali modifiche saranno valutate e la scelta se accettarle o meno sarà a insindacabile giudizio della D.L. senza ovviamente alcuna modifica dei prezzi rispetto a quelli di contratto. La Provincia si riserva in qualunque momento, durante il corso dei lavori, qualora lo ritenesse necessario, di richiedere a spese dell'Impresa prove ufficiali di laboratorio eseguite su campioni del materiale utilizzato; detti risultati dovranno rispettare i valori del presente articolo di capitolato.

G) Opere di ripristino, consolidamento strutturale e protezione di opere d'arte in calcestruzzo armato.

1) Passivazione delle armature

La resina che si dovrà utilizzare per avvolgere gli spinotti avrà le seguenti caratteristiche:

- indurimento a freddo senza fenomeni di ritiro;
- impermeabilità all'acqua, al vapore ed agli oli;
- peso specifico del prodotto miscelato 1,55±0,05 kg\dm³
- fittotropia;
- residuo secco 100%
- indurimento a 23°C

fuori polvere	4 ore
secco al tatto	12 ore
intervallo tra le mani	24 ore
indurimento totale	7 gg
- caratteristiche meccaniche dopo 7 gg a 23 °C

resistenza a compressione	78 Mpa
resistenza a flessotrazione	62 Mpa
modulo elastico	6500 Mpa
coefficiente di dilatazione termica	2,5x10 ⁻⁵ mm\°C
allungamento a rottura	2%
adesione al calcestruzzo	>3,5 Mpa
resistenza allo sfilamento	50 t

Per il trattamento antiossidazione dei ferri si utilizzerà una malta cementizia additivata con resine sintetiche e inibitori della corrosione da ossidazione avente le seguenti caratteristiche:

-grande adesività al supporto, anche se zincato;

-peso specifico del prodotto miscelato 1,9 - 1,95 kg\dm³

-Rapporto di miscela 100 parti in peso di liquido

330 parti in peso di polvere

-viscosità a 20°C consistenza tixotropica

-vita utile a 22°C 45 minuti

-indurimento a 22°C

inizio presa 60 min

indurito in profondità 16 ore

completamente indurito 28 giorni

- resistenza a compressione 45 - 55 Mpa

- resistenza a flessione 10 - 12 Mpa

- adesione all'acciaio sabbiato >1,5 Mpa

- resistenza alla corrosione 3500 ore a 50°C 100%U.R.,
nessuna formazione di ruggine

2) Ricostruzione dei profili originali

Per quel che riguarda le parti in calcestruzzo ammalorate pertanto abbattute o eliminate dopo pulizia manuale ovvero sabbiatura meccanica, il ripristino avverrà per mezzo di un primer d'adesione e una malta cementizia costituita da betoncino reoplastico premiscelato a ritiro compensato additivato con fibre sintetiche e macrosilicati.

Caratteristiche del primer:

-possibilità di applicazione su supporti umidi;

-non corrosività a calcestruzzo ed acciai;

-indurimento a freddo senza fenomeni di ritiro;

-impermeabilità al vapore ed all'acqua;

-peso specifico 1,25 kg\dm³

-residuo secco 100%

-pot life 25 min

-viscosità a 23°C 6-8 Poise

-caratteristiche meccaniche dopo 7 gg a 23°C

resistenza a compressione 76 Mpa

resistenza a flessione 45 Mpa

resistenza a trazione 27 Mpa

modulo elastico 2200 Mpa

coefficiente di dilatazione termica $3,2 \times 10^{-5}$ mm\°C

allungamento a rottura 1%

adesione al calcestruzzo >3,5 Mpa.

Caratteristiche della malta cementizia, che dovrà essere a ritiro compensato, a consistenza plastica, fixotropica, fortemente adesiva:

-tempo di lavorabilità 60 min a 20°C

-resistenza a compressione (DM 3\6\68)

a 1 gg 12 Mpa

a 7 gg 24 Mpa

a 28 gg 28 Mpa

-resistenza a flessione (DM 3\6\68)

a 1 gg 2,5 Mpa

a 3 gg 6,3 Mpa

a 28 gg 7,5 Mpa

-determinazione del ritiro idraulico in μ UNI 6687

a 1 gg +233

a 2 gg	+471
a 3 gg	+702
a 14 gg	+1544
a 28 gg	+1810

-determinazione dei tempi di presa UNI 7927 alla temperatura di 20°C

inizio presa	8.30 ore
fine presa	12 ore

-permeabilità a 20 atm

coefficiente di Darcy	>10-12 cm\sec
-----------------------	---------------

-aderenza al calcestruzzo

a 28 gg	>3 Mpa
---------	--------

-modulo elastico a 25°C

a 7 gg	18000 Mpa
a 28 gg	23000 Mpa.

Per la formazione dello strato "copriferro" verrà applicata una malta cementizia a ritiro compensato, premiscelata addizionata con resine previa stesa di un primer di adesione costituito da un formulato a base di resina epossidica modificata e indurenti, in dispersione acquosa, bicomponente che dovrà provocare nella malta cementizia un aumento delle resistenze meccaniche, capacità di adesione, plasticità, impermeabilità.

Caratteristiche del primer:

-peso specifico del prodotto miscelato	1,1 kg\dm3
-residuo secco	59%
-viscosità a 23°C	>100 Poise.

Caratteristiche della malta, che dovrà essere del tipo polimerica, tixotropica, fibrorinforzata per ripristini strutturali:

-elevata compattezza e buona porosità, ottima resistenza ai cicli di gelo disgelo ed agli agenti inquinanti atmosferici;

-indurimento rapido;

-ritiro ridotto o nullo (in getti contenuti è auspicabile un leggero effetto espansivo);

-adesione al calcestruzzo stagionato;

-elevata lavorabilità, facilità di posa anche all'intradosso di travi o manufatti;

-impermeabilità e resistenza alla carbonatazione ed ai solfati;

-elevate caratteristiche meccaniche;

-peso specifico 1,8 kg\dm³

-resistenza a compressione (DM 3\6\68 o UNI 196)

a 1 gg 10 Mpa

a 3 gg 20 Mpa

a 7 gg 30 Mpa

a 28 gg 50 MPa

-resistenza a flessione (DM 3\6\68)

a 1 gg 3,5 Mpa

a 3 gg 5 Mpa

a 7 gg 9 Mpa

a 28 gg 10 Mpa

-tempi di presa a 20 °C

inizio 2 ore

fine 9 ore

-adesione al calcestruzzo a 28 gg 6 Mpa

-modulo elastico >20000 Mpa.

3) Trattamento anticarbonatazione

Per la verniciatura anticarbonatazione impermeabilizzante si utilizzerà una prima mano di consolidante protettivo impregnante a base di polimeri silossanici e resine metacriliche monocomponente in solvente avente le seguenti caratteristiche:

-capacità di rendere idrorepellente il supporto poroso, impedendo così l'assorbimento dell'acqua;

-potere adesivo e coesivo;

-peso specifico 0,85 kg\dm³

-viscosità a 23°C 0,1 Poise.

Successivamente si stenderanno due mani di formulato a base di copolimeri metacrilici autoreticolanti con le seguenti caratteristiche:

-elevata resistenza ai cloruri;

-traspirazione al vapore acqueo ma non alla pioggia ed all'anidride carbonica, prevenendo così fenomeni di carbonatazione;

-protezione dagli agenti aggressivi;

-peso specifico 1,6 - 1,65 kg\dm³

-residuo secco 75% in peso

-allungamento a rottura 120%

-fattore di resistenza al vapore acqueo UNI 9233 100 - 110

-resistenza agli acidi diluiti, detergenti, soluzioni saline, alcani.

L'impresa dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, all'esame della Direzione Lavori per la necessaria approvazione, le schede tecniche dei vari materiali che intende impiegare ed una dichiarazione scritta che i materiali che verranno utilizzati saranno rispondenti a tali schede ed ai requisiti richiesti dal presente Capitolato. Eventuali modifiche saranno valutate e la scelta se accettarle o meno sarà a insindacabile giudizio della D.L. senza ovviamente alcuna modifica dei prezzi rispetto a quelli di contratto. La Provincia si riserva in qualunque momento, durante il corso dei lavori, qualora lo ritenesse necessario, di richiedere a spese dell'Impresa prove ufficiali di laboratorio eseguite su campioni del materiale utilizzato; detti risultati dovranno rispettare i valori del presente articolo di capitolato.

H) Materiali per conglomerati bituminosi

a) Emulsione bituminosa al 55%

L'emulsione bituminosa ed il bitume dovranno essere dei tipi normali dell'industria solitamente adoperati allo scopo.

In particolare l'emulsione dovrà avere i seguenti requisiti di accettazione:

1) Composizione:

- quantità minima di bitume puro (solubile in CS₂): 55%
- percentuale di emulsivo secco: ≤ 1%

2) Caratteristiche fisiche:

- omogeneità: max 0,5%
- trattenuto al setaccio con tela 0,4 UNI 2331: ≤ 0,4%
- stabilità nel tempo a 7 giorni: ≤ 0,1%
- stabilità al gelo: ≤ 0,5%
- viscosità Engler a 20° C: minima 4,5, massima 15

- sedimentazione,

a 3 giorni: non più di 4 mm

a 7 giorni: non più di 10 mm

- adesione minima,

provini asciutti: 3,0 kg/cm²

provini bagnati: 1,25 kg/cm²

3) Caratteristiche del bitume estratto:

- punto di rammollimento (palla ed anello): ≥ 42 °C.

- penetrazione massima a 25 °C: 20 mm

- duttilità minima a 25 °C: 70 cm

- punto di rottura max.: -14 °C

- solubilità minima in CS₂: 99%

b) Bitume

Il bitume da impiegarsi per le miste bitumate ed i conglomerati bituminosi dovrà avere le seguenti caratteristiche, in riferimento alle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR B.U.n°68\78 ovvero equivalente normativa europea se già in vigore al momento dei lavori:

	I	II	III	IV
- penetrazione a 25 °C PEN, dmm	50/70	80/100	130/150	180/200
- punto di rammollimento PA, °C	47/56	44/49	40/45	35/42
- punto di rottura Frass PRF, °C	-7	-10	-12	-14
- solubilità minima in CS ₂ :	99%	99%	99%	99%
- volatilità massima a 163 °C, %	0,5 (a 200 °C)	0,5	1	1
- duttilità a 25° C minima, cm	80	100	100	100
- penetrazione a 25° C del residuo della prova di vola- tilità: valore minimo espres- so in % di quello del bitume originario	60	60	60	60

- punto di rottura max del re-

siduo delle prove di volati-

lità, massimo, °C

-5

-7

-9

-11

- percentuale max in peso di

paraffina:

2,5

2,5

2,5

2,5

- adesione minima a:

granito di San Fedelino,

provini asciutti, kg/cm²

5,50

5,00

3,50

3,00

provini bagnati, kg/cm²

2,00

1,75

1,50

1,25

marmo statuario di Carrara

provini asciutti, kg/cm²

5,00

4,50

3,00

2,60

- Punto di infiamm.tà C.o.c., °C

270

270

270

270

Il bitume dovrà inoltre possedere un intervallo di elasto-plasticità, calcolato come differenza tra il PA ed il PRF, ≥ 54 °C ed un indice di penetrazione IP, calcolato mediante la formula sottoindicata, compreso tra -1 e +1.

$$IP = 20u - 500v \setminus u + 50v$$

dove

$$u = PA - 25^{\circ}C$$

$$v = \log 800 - \log PEN \text{ a } 25^{\circ}C.$$

Tutti i risultati delle prove dovranno riferirsi a campioni rappresentativi prelevati secondo la Norma CNR B.U.n°81\80 ovvero equivalente normativa europea se già in vigore al momento dei lavori; dovranno inoltre essere utilizzati i metodi di prova in vigore ed i provini dovranno essere preparati come precisato in ciascun metodo di prova.

c) Bitume modificato

La modifica da apportare ai bitumi tradizionali per il miglioramento delle caratteristiche fisiche, meccaniche, reologiche ed all'invecchiamento dovrà essere effettuata mediante l'utilizzo di elastomeri SBS (Stirene-Butadiene-Stirene) radiali o lineari o comunque altre tipologie di elastomeri nelle quantità necessarie al fine di ottenere i seguenti requisiti:

	modif.tipo 1	modif.tipo 2	modif.tipo 3	metodi di prova
-penetrazione a 25°C PEN, dmm	50-70	60-80	60-80	EN 1426

-punto di rammollim. 60-70 PA, °C	75-85	90-110	EN 1427
-indice di penetrazione +1 - +3 IP	+4 - +6	+7 - +8	UNI 4163\59
-punto di rottura Frass ≤ -13 PRF, °C	≤ -15	≤ -17	EN 12593
-intervallo elasto ≥ 75 -plastico, °C	≥ 93	≥ 110	PA-PRF
-dutil. a 5°C, cm ≥ 25	≥ 35	≥ 40	CNR B.U.n°44\74
a 15°C, cm ≥ 75	≥ 80	≥ 85	CNR B.U.n°44\74
a 25°C, cm ≥ 90	≥ 95	≥ 100	CNR B.U.n°44\74
-recupero elastico a ≥ 65 10°C, %	≥ 70	≥ 75	CEN\TC19\SC1 prEN September 93
a 25°C, % ≥ 80	≥ 90	≥ 95	CEN\TC19\SC1 prEN Sept.93
-termostabilità, °C ≤ 2	≤ 2	≤ 2	CEN\TC19\SC1 prEN August 93
-punto d'infiamm. ≥ 300 C.v.a., °C	≥ 300	≥ 300	CNR B.U.n°72\79

dove per tipo 1 si intende a bassa modifica, per tipo 2 a media modifica, per tipo 3 ad elevata modifica.

Qualora si debbano utilizzare bitumi modificati l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, una scheda tecnica del materiale che intende impiegare redatta dal fornitore dalla quale risulti il nome del fornitore stesso, dello stabilimento di produzione e del prodotto, nonché con la precisazione del tipo di modifica e con l'elenco completo delle caratteristiche del bitume modificato confrontate con le prescrizioni tecniche del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Dovranno essere inoltre consegnati contestualmente alla Direzione Lavori cinque campioni da 1 Kg del prodotto per la verifica di tutte le sue caratteristiche, da effettuare a spese dell'Appaltatore presso un laboratorio accreditato di fiducia della Provincia.

d) Materiali inerti

Gli aggregati lapidei che formano lo scheletro dei vari strati bituminosi saranno sani, duri, privi di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altro, idrofughi, di forma prismatica e non lamellare, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da argilla, terriccio, polvere o altre sostanze estranee; non dovranno perdere, per decantazione in acqua, più dell'1% in peso.

Le caratteristiche principali alle quali dovranno soddisfare i vari elementi litici sono quelle sottoelencate, con riferimento alla Norma CNR B.U. n°139\92 ovvero equivalente normativa europea se già in vigore al momento dei lavori:

1) Aggregati lapidei per strati di base

Aggregato grosso (>4mm)

	PP	P	M	L	metodo di prova
-frantumato, % min. sui granulati	≥90	≥30	≥20	-	-
-abrasione LA, % min.	≤25	≤25	≤30	≤40	UNI EN 1097-2
-spogliamento in acqua a 40°C, %	≤5	≤5	≤5	≤5	EN 12697-11

Aggregato fine (≤4mm)

	PP	P	M	L	metodo di prova
-frantumato, % min. sui granulati	-	-	-	-	-
-equivalente in sabbia, %	≥50	≥50	≥50	≥35	EN 933-8
-spogliamento in acqua a 40°C, %	≤5	≤5	≤5	≤5	EN 12697-11

2) Aggregati lapidei per strati di collegamento

Aggregato grosso (>4mm)

	PP	P	M	L	metodo di prova
-frantumato, % min. sui granulati	≥90	≥90	≥80	≥70	-
-abrasione LA, % min.	≤22	≤25	≤30	≤40	UNI EN 1097-2
-spogliamento in acqua a 40°C, %	≤5	≤5	≤5	≤5	EN 12697-11

Aggregato fine (≤4mm)

	PP	P	M	L	metodo di prova
-frantumato, % min. sui granulati	≥40	≥40	-	-	-
-equivalente in sabbia, %	≥50	≥50	≥40	≥40	EN 933-8
-spogliamento in acqua a 40°C, %	≤5	≤5	≤5	≤5	EN 12697-11

3) Aggregati lapidei per strati d'usura

Aggregato grosso (>4mm)

	PP	P	M	L	metodo di prova
-frantumato, % min. sui granulati	100	100	100	100	-
-abrasione LA, % min.	≤18	≤20	≤20	≤25	UNI EN 1097-2
-coeff. di levigabilità accelerata	≥0,42	-	-	-	CNR B.U.n°140\92
-spogliamento in acqua a 40°C, %	≤5	≤5	≤5	≤5	EN 12697-11

Aggregato fine ($\leq 4\text{mm}$)

	PP	P	M	L	metodo di prova
-frantumato, % min. sui granulati	≥ 50	≥ 50	≥ 50	-	-
-equivalente in sabbia, %	≥ 80	≥ 60	≥ 60	≥ 40	EN 933-8
-spogliamento in acqua a 40°C , %	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	EN 12697-11

La differenziazione è riferita alle varie categorie di traffico presente sulle strade, vale a dire al numero medio N di passaggi giornalieri di veicoli commerciali (peso totale a terra $\geq 3\text{t}$) transitanti:

- traffico leggero "L": $N < 450$ per ogni senso di marcia;
- traffico medio "M": $450 < N < 1100$ per ogni senso di marcia;
- traffico pesante "P": $1100 < N < 3000$ per ogni senso di marcia;
- traffico molto pesante "PP": $N > 3000$ per ogni senso di marcia.

Relativamente ai manti d'usura del tipo "antiskid", qualunque sia la tipologia di traffico presente dovranno essere rispettate le seguenti caratteristiche:

Aggregato grosso ($> 4\text{mm}$)

-abrasione LA, % minima	≤ 17
-coeff. di levigabilità accelerata	$\geq 0,45$

Aggregato fine ($\leq 4\text{mm}$)

-quantità di frantumato, %	100
-equivalente in sabbia, %	≥ 80 .

Per quanto riguarda i "manti d'usura ad alto modulo", qualunque sia la tipologia di traffico presente, il valore di abrasione LA dovrà comunque essere $< 18\%$ e l'equivalente in sabbia $> 75\%$.

Per quanto riguarda i manti d'usura "alleggeriti", qualunque sia la tipologia di traffico presente, il valore del coefficiente di levigabilità accelerata dovrà comunque essere $\geq 0,5$.

Tutti i risultati delle prove dovranno riferirsi a campioni rappresentativi prelevati secondo la Norma CNR B.U.n°93\83 ovvero equivalente normativa europea se già in vigore al momento dei lavori; dovranno inoltre essere utilizzati i metodi di prova in vigore ed i provini dovranno essere preparati come precisato in ciascun metodo di prova

L'additivo minerale (filler) da usarsi per miste bitumate e per conglomerati bituminosi sarà costituito da particelle finissime di calcare, calce idrata, cemento portland od altra sostanza minerale assolutamente non plastica finemente macinata passante per almeno l'80% allo 0,063 mentre il 100% deve avere dimensioni inferiori allo 0,125 mm.

Inoltre il potere rigidificante, calcolato secondo la Norma UNI EN 13179, con rapporto filler/bitume=1,5, dovrà risultare $\geq 5\%$.

Relativamente ai conglomerati "ad alto modulo complesso" per strati di base, anche a bassa temperatura, tale valore dovrà essere $\geq 10\%$ integrando eventualmente il filler con calce idrata in ragione di non più dell'1% in peso sulla miscela totale degli inerti.

e) Attivanti di adesione

Qualora venga previsto l'utilizzo di attivanti di adesione nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati, dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

Tali prodotti dovranno possedere la proprietà comune di sostituirsi al radicale acido COOH del bitume facendo sì che nella zona di interfaccia risulti un radicale amminico NH_2 in grado di legarsi sia con inerti calcarei (ioni CO_3^-) che con inerti acidi (ioni SiO_4^-).

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno inoltre resistere alla temperatura di oltre 180 °C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico-chimiche.

L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto).

I principali requisiti di accettazione sono i seguenti:

- mantenere l'adesione bitume/inerti anche in presenza di acqua. Questo requisito dovrà essere verificato attraverso la prova di spogliamento di una miscela di legante idrocarburico ed aggregati lapidei in presenza di acqua (EN 12697-11) e la prova di sensibilità all'acqua dei provini bituminosi (EN 12697-12) per determinare la riduzione del valore di resistenza meccanica a rottura e del rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza ad un prolungato periodo di immersione in acqua.

- non modificare le caratteristiche del bitume oltre i limiti di accettazione della rispettiva gradazione. La verifica è eseguita sottoponendo il bitume additivato alla prova di penetrazione PEN a 25°C (UNI EN 1426) e del punto d'infiammabilità C.v.a. (CNR B.U.n°72\79).

I tipi, i dosaggi e le tecniche d'impiego degli attivanti dovranno ottenere il benestare della Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

A tale scopo l'Appaltatore dovrà indicare, almeno dieci giorni prima dell'inizio lavori, il tipo di dosaggio dell'attivante che intende impiegare e, a richiesta della Direzione Lavori, documentarne l'efficacia con i certificati delle prove eseguite da un laboratorio accreditato per quanto riguarda i requisiti di accettazione sopra citati. Il dosaggio dovrà comunque essere compreso tra il 0,3% ed il 0,6% rispetto al peso del bitume.

E' facoltà della Direzione Lavori richiedere, se del caso, l'effettuazione di nuove prove di controllo in corso d'opera da parte di un laboratorio accreditato di fiducia dell'Ente appaltante, a spese dell'Appaltatore e, nel caso di risultati non convincenti, chiedere la sostituzione dell'attivante utilizzato, oltre ad applicare le penali previste dal presente Capitolato.

f) Miscela

Vengono ora elencati i requisiti minimi di accettazione che dovranno possedere i conglomerati bituminosi sia normali che modificati da utilizzare per la costruzione di strati di base, collegamento ed usura.

1) Conglomerati bituminosi per strati di base

	normale	mod. tipo1	mod."anti- richiamo lesioni"	mod."ad alto modulo"	a bassa temp."ad alto modulo"	metodo di prova
-prova Marshall a 60°C						CNR B.U.n°30\73
-stabilità, Kg	≥800	≥1000	≥600	≥1600	≥1600	
-scorrimento, mm	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	
-rigidezza, Kg\mm	≥250	≥350	≥230	≥400	≥400	
-stabilità Marshall dopo 24 h in acqua a 60°C, % sul valore originale	≥80	≥90	≥90	≥90	≥90	CNR B.U.n°30\73
-vuoti residui Marshall, % sul volume	4-6	4-6	15-20	3-5	3-5	CNR B.U.n°39\73
-resistenza a trazione indiretta, Kg\cm ²	≥4	≥6	≥6	≥13	≥12	CNR B.U.n°134\9 1

Per i conglomerati speciali "ad alto modulo complesso" si deve aggiungere la prova di deformazione a carico statico a 40°C, 30 minuti (CNR B.U.n°136\91):

- a 10,5 Kg\cm² impronta ≤1 mm
- a 30 Kg\cm² impronta ≤1,5 mm
- a 50 Kg\cm² impronta ≤2 mm

Qualora sia previsto un intervento di risagomatura e consolidamento con mista "ad alto modulo complesso" che non comprenda alcuno strato sovrastante, la percentuale di vuoti residui Marshall dovrà essere compresa tra il 2 e il 4 sul volume.

2) Conglomerati bituminosi per strati di collegamento

	normale	mod. tipo 2	metodo di prova
-prova Marshall a 60°C			CNR B.U.n°30\73
-stabilità, Kg	≥900	≥1100	
-scorrimento, mm	2-4	2-4	
-rigidezza, Kg\mm	≥300	≥400	

-stabilità Marshall dopo 24 h in acqua a 60°C, % sul valore originale	≥80	≥90	CNR B.U.n°30\73
-vuoti residui Marshall, % sul volume	3-5	3-5	CNR B.U.n°39\73
-resistenza a trazione indiretta, Kg\cm ²	≥5	≥8	CNR B.U.n°134\91

3) Conglomerati bituminosi per strati d'usura

	normale	mod. tipo 3	normale a bassa temp.	metodo di prova
-prova Marshall a 60°C				CNR B.U.n°30\73
-stabilità, Kg	≥1000	≥1200	≥1000	
-scorrimento, mm	2-4	2-4	2-4	
-rigidezza, Kg\mm	≥400	≥400	≥400	
-stabilità Marshall dopo 24 h in acqua a 60°C, % sul valore originale	≥80	≥90	≥80	CNR B.U.n°30\73
-vuoti residui Marshall, % sul volume	2-4	2-4	2-4	CNR B.U.n°39\73
-resistenza a trazione indiretta, Kg\cm ²	≥6	≥9	≥6	CNR B.U.n°134\91

Per quanto riguarda i "manti d'usura ad alto modulo" il valore di stabilità Marshall dovrà comunque essere >1600 Kg.

g) Sigillanti per fessure

Verranno applicati a freddo su strati bituminosi previa fresatura ove occorre sigillare fessure o crepe superiori a 6 mm di larghezza. Dovranno essere costituiti da materiale bituminoso ad elevata modifica di elastomeri in strisce autoadesive con le seguenti caratteristiche:

		metodi di prova
-penetrazione a 25°C PEN, dmm	20-30	EN 1426
-punto di rammollim. PA, °C	180-200	EN 1427
-punto di rottura Frass PRF, °C	≤-25	EN 12593
-intervallo elasto -plastico, °C	≥200	PA-PRF
-recupero elastico a 25°C, %	≥100	CEN\TC19\SC1 prEN Sept.93
-termostabilità, °C	≤2	CEN\TC19\SC1 prEN August 93
-punto d'infiamm. C.v.a., °C	≥300	CNR B.U.n°72\79

I) Prefabbricati.

a) Dispositivi di ritenuta stradale

Le barriere devono essere dimensionate in modo da opporsi efficacemente allo svio dei veicoli, nel rispetto dei requisiti minimi imposti dalla vigente normativa in materia di sicurezza stradale (D.M.LL.PP. n°223 del 18.02.1992 e successive modificazioni ed integrazioni, D.M. n° 2367 del 21/06/2004, D.M. 28.06.2011, UNI EN 1317 parti 1,2,3,4 e 5) e realizzate da produttori specializzati e certificati in qualità aziendale secondo le norme della serie EN ISO 9001 o 9002.

Le barriere, tenuto conto delle sollecitazioni impulsive alle quali possono essere assoggettate, debbono lavorare anche in campo plastico e con una opportuna limitazione delle deformazioni residue ammissibili.

La Ditta aggiudicataria dovrà installare e fornire dispositivi di ritenuta muniti di marcatura CE ai sensi dell'art.2 del D.M. Del 28.06.2011 apposta a seguito di emissione di certificato CE di conformità, rilasciato da un organismo notificato, e di dichiarazione CE di conformità rilasciata dal fabbricante o produttore.

Per le tipologie per le quali non è ancora stata emanata la suddetta circolare, prevista dall'art. 9 del decreto n. 223/92, i dispositivi dovranno comunque essere rispondenti alle norme UNI EN 1317 parti 1, 2, 3 e 4 con rapporti di Crash test rilasciati da campi prova dotati di certificazione secondo le norme ISO EN 17025.

L'aggiudicatario dovrà produrre, oltre alla certificazione e alla dichiarazione CE di conformità di cui sopra, originale o copia conforme dei risultati delle prove dal vero, effettuate su prototipi rappresentativi del dispositivo di ritenuta stradale considerato ai sensi delle norme UNI EN 1317, e le modalità di esecuzione delle prove stesse comprensivi della verifica dei materiali costituenti il prodotto con cui il dispositivo medesimo è stato sottoposto a prova ai sensi di quanto previsto dalla norma UNI EN 1317-5.

Inoltre la ditta aggiudicataria dovrà fornire alla stazione appaltante :

- La documentazione grafica del manufatto, da cui è possibile l'individuazione di tutti i particolari che lo caratterizzano e delle modalità di installazione, compresa la parte iniziale e terminale (testate), le loro lunghezze minime per un corretto funzionamento e gli eventuali giunti.

Le barriere fornite dovranno essere identificabili con il nome del produttore, con la sigla del tipo di barriera e l'eventuale numero progressivo di omologazione.

Barriera stradale laterale da installare su bordo laterale:

Le barriere da posare sul bordo laterale dovranno appartenere alle classi specificate all'art. 6 nelle Istruzioni allegate al D.M. 2367/2004, con i livelli di contenimento specificati nel prospetto B.1 delle norme UNI EN 1317-1: N2 (Lc = 82 kJ), H1 (Lc = 127 kJ) e H2 (Lc = 288 kJ), H3(Lc = 463 kJ).

Le barriere dovranno essere realizzate assemblando, salvo diverse specifiche previste nella documentazione di certificazione di omologazione, i seguenti elementi:

Montanti :

realizzati con elementi in acciaio zincato a caldo di qualità non inferiore a Fe 360, con opportuna rigidità, e di altezza tale che il bordo superiore della barriera si trovi ad un'altezza di almeno 70 cm dal piano viabile

Nastri :

- a doppia onda con altezza non inferiore a 300 mm, sviluppo non inferiore a 475 mm, spessore minimo 3 mm e modulo di resistenza non inferiore a 25 Kg/cm³;
- a tripla onda con altezza non inferiore a 508 mm, sviluppo non inferiore a 748 mm, spessore minimo 3 mm e modulo di resistenza non inferiore a 40 Kg/cm³.

I nastri alle estremità dovranno essere muniti del numero di fori necessari ad ottenere giunzioni che dovranno avvenire con una sovrapposizione di almeno 32 cm.

Distanziatori :

di opportune dimensioni, saranno interposti tra i nastri ed i montanti ;

Corrente inferiore e/o superiore :

ove previsto dovrà essere di opportune dimensioni;

Gruppo terminale:

costituito di tutti gli elementi necessari per la posa in opera in modo da poter dare un tratto di barriera completo e a regola d'arte. In particolare il gruppo terminale sarà composto da un montante, dagli elementi di chiusura dei nastri di testa e di fine tratta, dagli elementi di chiusura dei correnti superiori o inferiori e di tutta la bulloneria necessaria per la loro installazione.

Accessori :

- le piastrine copri-asola antisfilamento di opportune dimensioni
- tutta la bulloneria deve essere a testa tonda della classe "ad alta resistenza", come prescritto dalla circolare di Ministero dei Lavori Pubblici n°2337 del 11\07\1987 e come definito dalla norma CNR-UNI 10011 inerente le costruzioni in acciaio;
- la barriera dovrà essere dotata di catadiotri bianco-rossi della superficie di 50 cm² da installarsi massimo ogni 9 metri di nastro.
- qualora fosse necessaria, per la posa dei piantoni, la realizzazione di plinti di fondazione questi dovranno avere caratteristiche dimensionali e di resistenza che dovranno essere individuate da apposita relazione di calcolo a cura di tecnico abilitato incaricato dall'appaltatore e la quale dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L..

-

Barriera stradale da installare su ponti e viadotti:

Oltre al rispetto delle norme precedentemente citate, devono essere dimensionate in modo da resistere alle azioni previste dall'art. 4 del D.M. LL. PP. 04.05.1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali".

Come previsto dalle Istruzioni allegate al D.M. 2367/2004 e dai livelli di contenimento specificati nel prospetto B.1 delle norme UNI EN 1317-1, le barriere dovranno appartenere alle classi H2 (Lc = 288 kJ), H3 (Lc = 463 kJ).

Le barriere dovranno essere realizzate assemblando, salvo diverse specifiche previste nella documentazione di certificazione di omologazione, i seguenti elementi:

Montante:

costituito da profili di opportuna di rigidità in acciaio zincato a caldo, di altezza tale da consentire o l'inghisamento in apposito cordolo o dotati di piastra saldata alla base e muniti di tirafondi, e di altezza tale da consentire il fissaggio dei nastri all'altezza indicata nei certificati di prova dal vero.

Nastro:

a tripla onda con altezza non inferiore a 508 mm, sviluppo non inferiore a 748 mm, spessore minimo 3 mm e modulo di resistenza non inferiore a 40 Kg/cm³.

I nastri alle estremità dovranno essere muniti del numero di fori necessari ad ottenere giunzioni che dovranno avvenire con una sovrapposizione di almeno 32 cm.

Distanziatore :

dovranno consentire la dissipazione di energia, saranno di idonee dimensioni e saranno fissati agli elementi di sganciamento ai montanti.

Corrente inferiore e/o superiore :

ove previsto dovrà essere di opportune dimensioni;

Gruppo terminale:

costituito di tutti gli elementi necessari per la posa in opera in modo da poter dare un tratto di barriera completo e a regola d'arte. In particolare il gruppo terminale sarà composto da un montante, dagli elementi di chiusura dei nastri di testa e di fine tratta, dagli elementi di chiusura dei correnti superiori o inferiori e di tutta la bulloneria necessaria per la loro installazione.

Accessori :

- le piastrine copri-asola antisfilamento devono essere di opportune dimensioni
- tutta la bulloneria deve essere a testa tonda "ad alta resistenza", come prescritto dalla circolare di Ministero dei Lavori Pubblici n°2337 del 11\07\1987 e come definito dalla norma CNR-UNI 10011 inerente le costruzioni in acciaio;
- la barriera dovrà essere dotata di catadiotri bianco-rossi della superficie di 50 cm² da installarsi massimo ogni 9 metri di nastro;
- supporto per corrimano (ove previsto) in acciaio zincato con rigidità almeno pari ad un profilo C 120x80x5 mm, saldato o bullonato al montante;
- corrimano tubolare (ove previsto) in acciaio zincato di diametro 60 mm, spessore minimo 3 mm, completo di spinotti di collegamento.

b) Tubi di cemento

I tubi di cemento dovranno essere fabbricati a regola d'arte con diametro uniforme e spessore corrispondente alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti alla estremità di perfetta sagomatura sulla intera circonferenza atta a consentire un perfetto incastro ed un giunto a sicura tenuta.

c) Pali piloti

I pali piloti dovranno essere di forma tronco conica con rastremazione di cm 1,5 al ml e diametro in punta di cm 24 confezionati in calcestruzzo ad elevato tenore di cemento tipo 425 armati longitudinalmente con fondini in acciaio R 75 e staffati con doppia spirale in filo di ferro crudo e dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

d) Prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo armato normale e precompresso

Le travi, i travetti e tutti i prefabbricati in cemento normale e precompresso dovranno essere fabbricati a regola d'arte con dosatura e spessore corrispondente alle prescrizioni ed ai tipi approvati: saranno ben stagionati di perfetto impasto e lavorazione senza screpolature, fessurazioni, sbavature e deformazioni.

Dovranno essere rispettate le prescrizioni contenute nella legge 05.11.1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e nelle vigenti "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso ed a struttura metallica" previste dall'art. 21 della legge sopra citata.

e) Giunti di dilatazione ed impermeabilità

L'elastomero in gomma naturale (neoprene) armata formante la parte superiore attiva del giunto avrà le seguenti caratteristiche:

– durezza Shore (gradi Shore A)	(UNI 4916)	60±5
– resistenza a rottura (kg\cm ²)	(UNI 6065)	≥ 170
– allungamento a rottura (%)	(UNI 6065)	≥ 450
– resistenza all'ozono (96h-50 pphm-40 °C-A=20%)	(UNI 6067-6068)	nessuna fessurazione
– variazione dopo invecchiamento	(UNI 5408)	(7 gg.-70 °C)
– durezza Shore (gradi Shore A)		(5-10)
– rottura (%)		-15
– allungamento (%)		20
– punto di fragilità (°C)	(UNI 7320)	-25

I laminati saranno in acciaio S 275 (UNI EN 10025-2). Gli elementi deformabili in gomma dovranno essere vincolati mediante vulcanizzazione alle armature metalliche di ancoraggio e rinforzo per evitare corrosioni. Essi dovranno inoltre essere disposti in modo che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente almeno un inserto metallico.

Le parti in gomma utilizzate per la fabbricazione del giunto dovranno essere resistenti all'olio, alla benzina, al sale artificiale e garantire una buona reazione elastica permanente in modo da mantenere nel tempo i requisiti di impermeabilità.

I tirafondi di ancoraggio saranno costituiti da acciaio C 40 (UNI 2954) con trattamento anticorrosivo Dacromet 320.

Gli elementi deformabili in gomma dovranno essere vincolati mediante vulcanizzazione alle armature metalliche di ancoraggio e rinforzo per evitare corrosioni. Essi dovranno inoltre essere disposti in modo che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente almeno un inserto metallico.

Le parti in gomma utilizzate per la fabbricazione del giunto dovranno essere resistenti all'olio, alla benzina, al sale artificiale e garantire una buona reazione elastica permanente in modo da mantenere nel tempo i requisiti di impermeabilità.

I tirafondi di ancoraggio saranno costituiti da acciaio C 40 (UNI 2954) con trattamento anticorrosivo Dacromet 320.

f) Manto impermeabilizzante per impalcati con guaine bituminose

Il manto impermeabilizzante dovrà essere sufficientemente elastico e non fragile in modo da:

- 1) resistere alle sollecitazioni del traffico, di cantiere e d'esercizio sopportando agevolmente le dilatazioni termiche dell'impalcato, anche in presenza di fessurazioni;
- 2) l'impermeabilizzante dovrà avere un punto di rammollimento non inferiore a 140 °C;
- 3) resistere alle azioni corrosive dei sali antighiaccio ed alle soluzioni saline impiegate durante l'esercizio.

Si impiegheranno i seguenti materiali:

a) primer nello spessore medio di mm 2 e di peso non inferiore a 0,400 kg/m² di facile adesione alle superfici asciutte;

b) la guaina bituminosa: dovrà avere uno spessore ≥ 5 mm, una permeabilità all'acqua in pressione nulla a 40 m per 24 ore, una resistenza alla trazione > 9 kg/cm², un allungamento elastico $\geq 24\%$ ed un allungamento a rottura $\geq 60\%$ ed i suoi componenti avranno le seguenti caratteristiche:

- 1) il legante della guaina sarà costituito da bitumi con un punto di rammollimento non inferiore a 140 °C, punto di rottura Fraas non superiore a -14 °C;
- 2) l'armatura della guaina sarà costituita da 'tessuti non tessuti' (poliesteri) con elevata resistenza a trazione e punzonamenti e avente un peso non inferiore a 250 g/m²;

g) Manto impermeabilizzante per impalcati con asfalto colato

L'impermeabilizzazione realizzata con uno strato di asfalto colato a caldo dovrà essere:

- 1) continua, cioè senza giunti;
- 2) elastica cioè atta ad assorbire tutte le tensioni superficiali della struttura, anche in corrispondenza di microfessure, in qualsiasi direzione esse avvengano;
- 3) atta a garantire la perfetta aderenza con il sovrastante manto bituminoso con esclusione di qualsiasi fenomeno di scorrimento;
- 4) atta a garantire la transitabilità dei mezzi di cantiere e per l'esecuzione delle pavimentazioni.

La malta asphaltica dovrà essere ottenuta dalla miscelazione dei componenti (legante, filler ed inerte) secondo i seguenti intervalli in percentuale:

- a) legante 17-19%
- b) filler 30-35%
- c) inerte 35-46%

1) Caratteristiche materiali di composizione della malta asphaltica.

Adesivo bituminoso (primer), composizione:

- bitume ossidato 60%
- solvente aromatico 40% (secondo le norme vigenti).

Legante bitume o miscela di bitumi avente le seguenti caratteristiche finali:

- punto di rammollimento (ASTM D 46 - 66) P.A. 80/90 °C
- penetrazione a 25 °C (100 grammi/5 secondi) 30/45 dmm

Filler: filler calcareo o asfaltico proveniente da macinazione di rocce abruzzesi.

Analisi granulometrica:

- passante al setaccio UNI 0,018 (ASTM n. 80) 100%
- passante al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) 90%

Inerte: sabbia di natura parzialmente silicea, esente da materiali estranei; naturale e/o di frantumazione; di granulometria ben graduata e continua da 0,075 a 3 mm (sarà tollerato un massimo del 5% in peso passante al setaccio UNI 0,075) ed atta ad ottenere la completa saturazione dei vuoti.

2) Caratteristiche della malta asfaltica.

Le caratteristiche principali della malta asfaltica confezionata saranno:

- punto di rammollimento: P.A. 80 °C
- contenuto vuoti residui dopo la stesa: 0%
- permeabilità (carico idrostatico 1 kg/cm² per 24 ore): nulla
- temperatura di stesa: 210 °C ±10 °C

ART. 2 - FORNITURA DI MEZZI DI TRASPORTO E MACCHINE OPERATRICI.

L'appaltatore è tenuto in ogni momento, ad ogni semplice richiesta della Direzione dei Lavori, a fornire i mezzi di trasporto e le macchine operatrici per lavori stradali lungo tutte le strade oggetto dell'appalto.

Dette forniture dovranno essere effettuate non oltre 48 (quarantotto) ore dall'ordine imposto dalla Direzione dei Lavori. La contabilizzazione dei noli sarà commisurata con l'applicazione dei relativi prezzi di elenco e dovrà intendersi comprensiva di ogni e qualsiasi onere (conducente, carburante, lubrificante, consumo utensili, ecc.) e ciò per lavoro diurno, notturno e festivo.

ART. 3 - FORNITURA DI MANO D'OPERA.

L'Appaltatore, per l'esecuzione in economia di interventi normali, straordinari o di emergenza, dovrà somministrare, dietro ordine impartito di volta in volta dal Direttore dei Lavori e nel termine prefisso, operai validi, capaci e volenterosi, muniti dei ferri e attrezzi necessari.

La mano d'opera fornita verrà contabilizzata per le sole ore di prestazione effettiva sul luogo di lavoro.

La mano d'opera che l'Appaltatore dovrà fornire in economia verrà contabilizzata in base al prezzo unitario di elenco che è comprensivo delle paghe alla mano ed oneri assicurativi, previdenziali, contrattuali ed indiretti, di oneri di indennità di missione, rimborso pasti eventuali, spese di viaggio, ecc., vigente al momento della prestazione.

Sul prezzo di elenco relativo al pagamento della mano d'opera in economia verrà applicato il ribasso d'asta contrattuale.

Nei prezzi corrisposti per la mano d'opera si intende compreso il nolo e consumo di tutti gli attrezzi di lavoro.

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 4 - TRACCIAMENTI.

Prima di porre mano ai lavori di scavo o di riporto, o costruzione di opere d'arte di qualunque tipo, l'Impresa è obbligata ad eseguire il picchettamento completo dell'opera in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti.

Dovrà inoltre curare la conservazione dei picchetti e delle modine apposte fino ad ultimazione dei lavori, rimettendo e sistemando sempre e con la massima sollecitudine quelle manomesse.

ART. 5 - SCAVI E RILEVATI IN GENERALE.

a) Scavi in genere

Nella esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista dal progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Le terre provenienti dallo scotico, dagli scavi per l'apertura della sede stradale, di fossi, di trincee, di espurgo, di scarifica non utilizzabili e non ritenute idonee a giudizio della Direzione dei Lavori per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori e non utili all'Ente appaltante, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede stradale, depositandole su aree che l'appaltatore deve procurare a sue cure e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque e nel rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'appaltatore, i materiali depositati senza tener conto delle precedenti disposizioni.

Qualora il materiale di scavo dovesse risultare utile all'Ente appaltante l'Impresa, a proprie cure e spese, dovrà trasportarlo su aree messe a disposizione dalla Direzione dei Lavori fino ad una distanza

massima di 10 km dal luogo di scavo. Nel caso la distanza fosse superiore sarà pagato l'onere per il trasporto eccedente i 10 km.

b) Scavi di risanamento

Gli scavi di risanamento del corpo stradale saranno eseguiti in conformità alle disposizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Detti scavi dovranno essere eseguiti a pareti verticali, inoltre dovranno essere spinti fino alla profondità indicata dalla Direzione dei Lavori all'atto della loro esecuzione previo taglio della pavimentazione bituminosa mediante sega per conglomerati bituminosi.

Resterà a carico dell'Impresa ogni danno alle persone ed alle cose che potesse verificarsi durante le operazioni di scavo o per smottamento e franamento degli scavi stessi.

L'Impresa dovrà provvedere a riempire completamente, con sabbia e ghiaia adeguatamente rullate, tutti i vuoti lasciati dagli scavi nella stessa giornata in cui sono stati eseguiti gli scavi stessi. Inoltre non potrà aprire o lasciare aperti gli scavi nelle ore notturne. La parte del materiale proveniente dagli scavi e ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori (sovrastuttura esistente, ecc.) dovrà essere separata dal materiale non idoneo e dopo il suo accatastamento reimpiegata a riempimento degli scavi stessi a cura e spese dell'Impresa.

Le terre provenienti dagli scavi e non ritenute idonee dalla Direzione dei Lavori dovranno essere trasportate e scaricate su aree indicate dalla Direzione dei Lavori stessa situate ad una distanza non superiore a 25 km. Qualora non venga ordinato detto trasporto il materiale non idoneo proveniente dagli scavi dovrà essere portato a rifiuto su aree che l'appaltatore deve procurare a sua cura e spese.

Le località per tali depositi dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque e nel rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia.

c) Scarificazione della pavimentazione stradale

1) Gli scavi di scarificazione della pavimentazione stradale esistente dovranno essere effettuati con macchine idonee e spinti alla profondità non inferiore a cm 20.

Quindi il materiale bituminoso di scarificazione dovrà essere adeguatamente frantumato fino ad avere la pezzatura massima del diametro di cm 7, successivamente dovrà essere livellato e compattato mediante rullatura.

Qualora la Direzione dei Lavori decidesse di non utilizzare per la formazione della massicciata il materiale di scarifica, l'Impresa, a proprie cure e spese, dovrà caricarlo e trasportarlo a formazione del rilevato stradale o su aree indicate dalla Direzione dei Lavori oppure a rifiuto su aree che l'appaltatore deve procurare a sue cure e spese qualora non venissero indicate aree dalla Direzione dei Lavori; in tal caso sarà a cura e spese dell'Impresa la regolarizzazione della superficie sottostante la scarifica.

2) La fresatura degli strati superficiali della sovrastruttura stradale esistente dovrà essere eseguita mediante scarificatrici a freddo alla profondità richiesta.

Il materiale di scarifica dovrà essere depositato su aree da procurarsi a cura e spese dell'appaltatore, compreso il carico, il trasporto a distanza con autocarri e scarico sulle banchine delle strade oggetto d'appalto o in aree messe a disposizione dall'Amministrazione in un raggio non superiore a km 25 dal punto di asportazione, compreso il trasporto a rifiuto, con tutti gli eventuali oneri richiesti dalle PP.DD., del materiale scavato e giudicato inidoneo dalla Direzione Lavori.

d) Scavi di sbancamento e di fondazione

La profondità media degli scavi verrà misurata a partire dalla quota del terreno naturale opportunamente mediata.

Qualunque sia la natura e la qualità degli scavi e del terreno, si avrà che gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che verrà ordinata dalla Direzione dei Lavori all'atto della loro esecuzione.

Non si potrà, sotto pena di demolire quanto costruito, porre mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

Gli scavi di fondazione dovranno avere una sezione uguale a quella delle fondazioni delle opere d'arte e dovranno essere di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiatura, restando a suo carico ogni danno alle persone ed alle cose che potesse verificarsi per smottamento e franamento degli scavi.

Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo impediscano, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera a pareti verticali e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, approvato dalla Direzione dei Lavori, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa a proprie cure e spese a riempire i vuoti che restassero intorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti gli scavi a pareti verticali in conseguenza dell'esecuzione di murature con riseghe di fondazione o rastremazione verso l'alto.

Nel caso di scavi per opere d'arte in continua presenza di acqua l'Impresa dovrà adottare tutti quei mezzi necessari per l'aggettamento e l'allontanamento della stessa affinché in ogni istante della costruzione dell'opera stessa il suo piano di posa risulti perfettamente asciutto.

e) Rilevati

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in genere le terre provenienti dagli scavi in quanto disponibili ed adatte a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori o, diversamente, reperite dall'Impresa ove lo riterrà di sua convenienza ferme restando le caratteristiche di qualità prescritte.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impostare i rilevati che formano il corpo stradale od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato espurgandolo da piante, ceppaie, cespugli, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, compreso l'espurgo dei fossi che esistono sul piano di posa del rilevato stradale e trasportando fuori dalla sede del lavoro le materie di rifiuto, depositandole su aree come prescritto alla precedente lettera a).

Il cassonetto di contenimento dello strato di fondazione dovrà avere il fondo perfettamente costipato, atto a rifiutare il misto granulare sotto l'azione del rullo compressore da 16-18 t.

A lavoro ultimato la sagoma del cassonetto dovrà risultare uniforme e conforme ai disegni e alle quote stabilite dalla Direzione dei Lavori con la pendenza trasversale uguale a quella prevista per il piano viabile, rimanendo a carico dell'Impresa tutti gli oneri necessari per il mantenimento del perfetto piano di posa della sovrastruttura che venisse deteriorato dal transito delle macchine operatrici.

Le scarpate stradali, a lavoro ultimato, dovranno risultare piane e regolari ed aventi in ogni punto la pendenza prescritta con uno strato superficiale di terreno vegetale.

Per la formazione degli accessi si dovrà impiegare terra argillosa o ghiaiosa che dovrà essere regolarmente costipata.

f) Stabilizzazione a calce di rilevati o sottofondi limo-argillosi

Qualora sia richiesto dalla DL un intervento di stabilizzazione a calce per migliorare la capacità portante di rilevati o sottofondi limo-argillosi, dovrà essere utilizzata calce viva nelle quantità previste negli ordini di servizio a seconda dei terreni da trattare.

Nei casi più comuni la percentuale media di calce viva da spandere sarà del 3 %; non saranno ammesse quantità di calce inferiori al 2,5 %. Lo spessore di terreno da trattare sarà di 30 cm.

Durante l'intervento l'Impresa a proprie cura e spese dovrà verificare l'umidità in sito al fine di ottenere la massima compattazione della miscela argilla+calce; in ogni punto dovrà essere raggiunto un valore di densità non minore del 90 % di quella massima della prova AASHO modificata.

A lavoro ultimato dovranno essere rispettati i seguenti parametri:

- modulo di deformazione Md ottenuto con piastre da 30 cm seguendo le procedure indicate nelle norme C.N.R. > 400 Kg/cm²
- indice CBR a 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua > 20 con rigonfiamento massimo del 2 %.

L'intervento dovrà essere realizzato con idonei macchinari progettati e costruiti allo scopo al fine di ottenere i risultati sopra descritti e precisamente:

- macchina spandi-calce
- macchina stabilizzatrice
- macchina innaffiatrice per eventuale aggiunta di acqua in funzione del tenore di umidità presente al momento sul posto
- rulli a piastre vibranti di adeguato peso per prima compattazione
- rulli gommati di adeguato peso per seconda compattazione.

ART. 6 - CONDOTTE CON TUBI PREFABBRICATI - PALIFICAZIONI - BARRIERE PROTETTIVE IN ACCIAIO - MANTO IMPERMEABILIZZANTE DELL'IMPALCATO DEI PONTI - MASSELLI AUTOBLOCCANTI - CHIUSINI - GRIGLIE.

a) Condotte con tubi prefabbricati

1 - In conglomerato cementizio.

I tubi di cemento per la costruzione di condotte saranno messi in opera, previa perfetta esecuzione della platea di fondazione in conglomerato cementizio secondo la larghezza e le livellette prescritte, esattamente allineati e completamente incastrati l'uno nell'altro.

Sarà inoltre curata la sigillatura esterna dei giunti con malta di cemento prima della esecuzione dei rivestimenti prescritti, in modo da dare alla condotta una perfetta uniformità, mentre a rivestimento ultimato si procederà alla sigillatura dei giunti interni. Inoltre dovrà essere sempre opportunamente curato e sistemato il raccordo dei tubi con la faccia esterna del muro di testata in

modo da eliminare ogni sbavatura e screpolatura esistente ed ogni fuoriuscita del tubo prefabbricato che dovrà essere sempre tagliato in corrispondenza del piano determinato dalla faccia esterna del muro.

Il rivestimento dovrà essere eseguito conformemente alle prescrizioni della Direzione dei Lavori con conglomerato cementizio vibrato secondo le modalità prescritte e le pareti di contenimento del getto dovranno essere completamente casserate.

2 - In lamiera ondulata.

Le condotte dovranno essere calcolate per i carichi delle strade di 1^a categoria. Esse possono essere installate in trincea o in piano. Nel primo caso occorre sagomare opportunamente il suolo; nel secondo caso, sotto il quarto inferiore della condotta occorre compattare accuratamente il materiale di riporto. La condotta va appoggiata su un letto costituito da cm 20 di sabbia compattata fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, previo risanamento e compattazione del sottofondo. La compattazione deve effettuarsi con mezzi meccanici oppure manualmente con pestelli. Nel caso di rilevati particolarmente pesanti occorre dare, al centro della condotta, una monta pari allo 0,7% della sua lunghezza.

Le piastre o gli elementi per la formazione della condotta non dovranno presentare, allorché montati, danneggiamenti alla zincatura altrimenti l'Impresa dovrà sostituirli a sua cura e spese. I bulloni, anch'essi zincati, dovranno essere serrati con gradualità sino a raggiungere una coppia finale di 25 kgm.

Il rinterro della condotta sarà eseguito con uno strato di sabbia avendo cura di realizzare uno strato protettivo non inferiore a cm 20 lungo tutta la superficie esterna. La sabbia per il rinfianco deve essere posta contemporaneamente da ambo le parti della condotta a strati di cm 15 e quindi compattata fino a raggiungere il 97% della massima densità AASHO modificata.

b) Pali battuti

I pali dovranno essere battuti fino a rifiuto col maglio di peso non inferiore al peso dei pali stessi: speciali cautele saranno adottate per impedire la rottura delle teste proteggendole con una opportuna cuffia ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie dalla Direzione dei Lavori.

Il rifiuto si ritiene idoneo quando l'affondamento medio prodotto da dieci colpi di maglio (volata) caduti successivamente da una medesima altezza non superi il limite stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Le ultime riprese devono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori il quale terrà uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'incaricato dell'appaltatore, nel quale registro sarà indicata la profondità raggiunta da ogni palo, il rifiuto dato dal palo stesso e quindi il carico che il palo può sopportare.

Ad infissione avvenuta il foro del palo dovrà essere riempito con calcestruzzo della seconda categoria a cure e spese dell'Impresa con l'eventuale aggiunta di tondini di acciaio che verranno contabilizzati separatamente.

Prima di procedere all'approvazione della palificata, la Direzione dei Lavori potrà chiedere all'Impresa la infissione di uno o più pali di prova, allo scopo di determinare, in base al rifiuto, la portata: le infissioni di prova verranno compensate con i prezzi di elenco.

Se durante il trasporto o l'infissione, si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazioni che a giudizio della Direzione dei Lavori non fossero tollerabili, il palo stesso dovrà essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'appaltatore.

c) Opere in metallo

Il ferro comune ed omogeneo dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa, malleabile a caldo ed a freddo, facilmente saldabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature e non dovrà presentare saldature aperte od altre soluzioni di continuità.

L'acciaio in lamiera o fuso per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro deve essere di prima qualità, esente da soffiature e da ogni altro difetto.

Ogni altro oggetto di metallo sarà di primissima qualità senza difetti di sorta.

– verniciatura, ad esclusione delle parti in ghisa, delle parti in acciaio inossidabile e delle parti annegate nel getto, i materiali saranno trattati come segue:

1) preparazione delle superfici mediante sabbiatura a metallo quasi bianco secondo le norme Steel Structures Painting Council SSPC SP10-63;

2) applicazione di un ripreso di primer epossidico allo zinco (spessore 30 µm circa);

3) applicazione di un secondo e terzo strato di epossibitume (spessore 120 µm circa per strato).

4) Tutti gli oggetti ed i manufatti metallici dovranno essere dati posti in opera con i necessari incastri, rotture, scanalature, forature, impiombature, saldature, suggellamenti e simili da praticarsi dopo la verifica e l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, che si intendono a carico dell'appaltatore così come tutti i mezzi d'opera, impalcature od altre opere provvisorie necessarie per il collocamento in opera delle strutture metalliche rimanendo l'appaltatore stesso pienamente responsabile di qualsiasi danno alle persone, alle cose, alle strutture ed ai manufatti cui saranno applicate.

d) Barriere protettive in acciaio

I prodotti in oggetto, oltre a rispondere alle specifiche tecniche contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, dovranno essere conformi a quanto disposto dal D.M.LL.PP del n° 223 del 18.02.1992 e successive modifiche ed integrazioni.

Il Direttore Tecnico dovrà al termine dei lavori rilasciare una dichiarazione di conformità di installazione, nella quale garantirà la rispondenza dell'eseguito alle prescrizioni tecniche descritte nel Certificato di omologazione o nella certificazione di crash-test.

1) Barriera stradale laterale da installare su rilevato stradale:

In base al tipo di strada e al tipo di traffico presente le barriere da utilizzare, come previsto dal prospetto B.1 delle norme UNI EN 1317-1 dovranno appartenere alle classi:

Classe N2: Contenimento minimo $L_c = 82 \text{ kJ}$

Classe H1: Contenimento medio $L_c = 127 \text{ kJ}$

Classe H2: Contenimento elevato $L_c = 288 \text{ kJ}$

Classe H3: Contenimento elevatissimo $L_c = 462 \text{ kJ}$

La barriera deve essere posta in opera in modo che il suo bordo superiore si trovi ad un'altezza sul piano viabile non inferiore a quella prevista dalla certificazione di omologazione (o di crash-test); i paletti devono essere infissi in terreno di normale portanza per una lunghezza non inferiore a quella indicata nei certificati di omologazione (o di prova al vero), tra il bordo bitumato ed **il profilo del dispositivo di ritenuta dovrà essere sempre mantenuto un franco di banchina non transitabile di almeno 30 cm**, ciò al fine di non ridurre la larghezza della carreggiata stradale.

Qualora la dimensione della banchina sia insufficiente ad ospitare la barriera si procederà all'infissione oltre il margine esterno della banchina stessa (margine superiore della scarpata) utilizzando montanti di lunghezza opportunamente maggiorata al fine di rispettare la quota minima del nastro dal piano viabile .

I nastri delle barriere di sicurezza devono avere una sovrapposizione non inferiore a 32 cm e saranno collegati fra loro a mezzo di bulloni con esclusione di saldature da fare in opera.

I distanziatori saranno interposti tra le fasce ed i montanti prevedendone il collegamento tramite bulloni.

Gli elementi precedentemente descritti saranno collegati tra loro ed ai montanti a mezzo di bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrine copriasola antisfilamento di adeguata dimensione con esclusione di saldature realizzate in opera.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera sia nel caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti verticali ed orizzontali.

Ogni tratto potrà essere completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello utilizzato per le fasce.

I giunti del nastro non dovranno presentare sulla faccia esposta all'urto alcun risalto in senso contrario alla marcia del veicolo.

Le barriere protettive dovranno essere posate parallelamente all'asse stradale e saranno complete di catarifrangenti di superficie 50 cm² (distanziati di m 9,00 massimo) doppi per i nastri a tripla onda.

La Ditta appaltatrice sarà tenuta a verificare prima o in corso d'opera l'eventuale presenza di sottoservizi (linee elettriche, telefoniche, gas, acqua, ecc.) interrati lungo le banchine stradali su cui è prevista la posa delle barriere. In presenza di sottoservizi l'appaltatore sarà tenuto ad effettuare scavi puntuali, anche a mano, per l'individuazione dell'esatta collocazione delle linee e provvedere ad un corretto tracciamento della zona di possibile infissione dei montanti al fine di evitare l'intercettazione delle condutture stesse. I maggiori oneri legati a tali indagini, oltre che alla posa delle barriere in presenza di sottoservizi, sono conglobati nel prezzo unitario stabilito, nessun ulteriore compenso accessorio potrà essere preteso dall'appaltatore.

Eventuali proposte alternative alla posa di tipologie di barriere rispetto a quanto previsto nel presente progetto esecutivo, conseguenti alla presenza di sottoservizi, dovranno essere, motivate e verranno accettate o meno ad insindacabile giudizio della D.L. e comunque verranno compensate ai prezzi di cui all'Elenco Prezzi Unitari, senza che questo comporti maggiori oneri per la Stazione Appaltante.

Le linee posate, in corrispondenza delle interruzioni costituite da accessi intermedi e da intersezioni con altre strade, dovranno essere opportunamente raccordate e finite con idonei elementi terminali.

2) Barriera stradale da installare su ponti e viadotti:

In base al tipo di strada e al tipo di traffico presente le barriere da utilizzare, come previsto dal prospetto B.1 delle norme UNI EN 1317-1 dovranno appartenere alle classi:

Classe H2: Contenimento elevato $L_c = 288 \text{ kJ}$

Classe H3: Contenimento elevatissimo $L_c = 462 \text{ kJ}$

Comunque la barriera deve essere posta in opera in modo che il suo bordo superiore si trovi ad un'altezza non inferiore a quella prevista dalla certificazione di omologazione (o di crash-test); in caso di presenza di corrimano questo dovrà essere installato con appositi supporti ancorati ai montanti, raggiungendo un'altezza minima dal piano viabile di 100 cm; i montanti devono essere inghisati in apposito cordolo per mezzo di idonea malta con antiritiro per una lunghezza non inferiore a quella indicata nei certificati di omologazione (o di prova del vero); in alternativa dovranno essere dotati inferiormente di piastra saldata completa dei necessari tirafondi inseriti su cordoli esistenti tramite tasselli chimici sempre nel pieno rispetto di quanto indicato nei certificati di omologazione (o di prova del vero).

I nastri delle barriere protettive (guard-rail) devono avere una sovrapposizione non inferiore a 32 cm e saranno collegati fra loro a mezzo di bulloni e con asole orizzontali in modo da permettere lo scorrimento reciproco dei nastri dovuto alle dilatazioni stagionali del manufatto (qualora due piantoni siano su campate diverse).

Tra la fascia metallica ed i montanti saranno interposti idonei elementi distanziatori, dissipatori di energia ed elementi di sganciamento che devono assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua; i sostegni saranno collegati posteriormente da un tenditore.

Gli elementi precedentemente descritti saranno collegati tra loro ed ai montanti a mezzo di bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrine copriasola antisfilamento di adeguate dimensioni, con esclusione di saldature realizzate in opera.

I giunti del nastro non dovranno presentare sulla faccia esposta all'urto alcun risalto in senso contrario alla marcia del veicolo.

Le barriere protettive dovranno essere posate parallelamente all'asse stradale e saranno complete di doppi catarifrangenti di superficie 50 cm^2 (distanziati di m 9,00 massimo).

e) Manto impermeabilizzante per impalcati con guaine bituminose

L'impalcato prima della posa del manto impermeabilizzante dovrà essere regolarizzato e pulito mediante l'asportazione, con lavaggio a spazzolone e/o motosoffiatore, di rugosità e di materiali vari quali tracce di olii, grassi, polvere ecc.. Indi si provvederà a spalmare sul piano opportunamente pulito un adesivo bituminoso (primer) dello spessore medio di mm 2. Si porranno quindi in opera delle guaine preformate di larghezza non inferiore a m 1 aventi le caratteristiche in precedenza stabilite. Le guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza curando la perfetta adesione di ogni punto e la tenuta dei giunti (sormontanti) di costruzione. Infine si effettuerà sulla guaina una spalmatura di bitume modificato ad alta resistenza e si procederà ad uno spolvero di sabbia onde evitare l'aderenza del manto al conglomerato bituminoso.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'impalcato si realizzerà un doppio strato di guaina con inserito un telo di propilene di lunghezza cm 50 e spessore cm 0,2.

f) Manto impermeabilizzante per impalcati con asfalto colato

L'impermeabilizzazione consisterà essenzialmente nelle seguenti operazioni:

1 - pulizia finale mediante scopatura o soffiatura con aria compressa e/o lavaggio delle superfici stesse, operazione quest'ultima da eseguire con la massima cura e senza l'impiego di soluzioni acide;

2 - applicazione a freddo di una mano di adesivo bituminoso (primer) al solvente (o emulsione bituminosa stabile diluita al 50% con acqua) affinché possa penetrare a fondo nella porosità del calcestruzzo. Il quantitativo di detto primer non dovrà risultare inferiore a 0,5 kg/m²;

3 - formazione in opera di una cappa di miscela asfaltica stesa a caldo sull'impalcato, dello spessore medio di mm 10 applicata a mano, con spatole, ad una temperatura maggiore o uguale a 180 °C con la percentuale dei componenti compresa tra i valori in precedenza indicati.

4 L'impermeabilizzazione così realizzata dovrà risalire per tutta l'altezza delle pareti verticali dei cordoli e raccordarsi ai giunti di dilatazione.

La confezione delle miscele verrà eseguita con apparecchiature fisse o mobili approvate dalla Direzione dei Lavori ed in maniera che filler, legante ed inerti, dosati a peso separatamente, formino un impasto uniforme ed omogeneo.

Il tempo di mescolamento dovrà essere almeno di 30 minuti e la relativa temperatura sarà di circa 200 °C e comunque tale da poter effettuare la stesa dell'asfalto a temperatura superiore a 180 °C.

Non si potrà effettuare l'impermeabilizzazione di impalcato non completamente stagionati a meno che la Direzione dei Lavori lo autorizzi.

In tal caso l'Impresa, a propria cura e spese, dovrà interporre fra la soletta con residui di umidità ed il manto uno strato di sconnessione al fine di creare un reticolo drenante per la compensazione delle eventuali pressioni di vapore.

g) Impalcato

L'impalcato dovrà essere progettato e costruito con le seguenti caratteristiche:

1 Le solette dovranno avere uno spessore derivante dai calcoli redatti a norma delle vigenti normative, ma che comunque non dovrà mai essere inferiore a cm 25. In particolare le solette di impalcato dovranno essere previste ed eseguite in opera mediante getto monolitico, evitando pertanto l'adozione di solette prefabbricate. In corrispondenza delle interruzioni strutturali (zona giunti) le solette dovranno essere previste rinforzate per tener conto degli effetti d'urto (vedi punto 5.1 della Circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991);

2 Le travi costituenti l'impalcato dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- la freccia massima per la condizione di carico più gravosa sia $f \leq 1/1000 \times l$ ove l è la luce di calcolo;

- i valori massimi degli angoli di inclinazione e torsione non dovranno superare i valori previsti al punto 4 della Circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991;

- qualora vengano adottate travi in c.a.p. esse non dovranno presentare, per la condizione di carico più gravosa, tensioni di trazione al lembo inferiore.

- Inoltre dovranno essere di norma strutture a fili aderenti, le strutture a fili post-tesi possono essere eseguite solo su specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori.

h) Pavimentazione con masselli autobloccanti in calcestruzzo.

La pavimentazione sarà del tipo portante continua componibile composta di masselli prefabbricati in calcestruzzo con le seguenti caratteristiche:

- forma ad "onda" od altra scelta dalla Direzione dei Lavori;
- spessore di cm 6;
- resistenza caratteristica maggiore o uguale a 55 N/mm²;
- conformità alle norme DIN 18501 da comprovarsi mediante certificazione;
- di superficie, per ciascun massello, compresa tra 200 e 300 cm²;
- peso maggiore o uguale a 140 kg/m²;
- calcestruzzo di costruzione con un peso specifico superiore a 2,30 t/m³;
- finitura superficiale di quarzo colore naturale o colorato.

I masselli devono essere posati su uno strato di pietrischetto dello spessore medio di cm 5 con una granulometria compresa fra 0-4 mm opportunamente costipata con un vibratore compattatore a piastra.

Dopo la posa dei masselli si deve effettuare alla rullatura degli stessi con un compattatore a piastra vibrante avente una forza centrifuga di 7-16 kN, una superficie di piastra di 0,2-0,4 m² ed una frequenza di 75-100 Hz.

Sulla pavimentazione va steso un leggero strato di sabbia lavata di fiume di diametro fra 0-2 mm in quantità ed atto a garantire il completo intasamento dei giunti compresi quelli perimetrali o con chiusini, caditoie, ecc..

Ad intasamento avvenuto si dovrà asportare l'eventuale sabbia eccedente dalla pavimentazione.

A lavoro finito la pavimentazione dovrà presentare in ogni punto una superficie regolarissima e perfettamente corrispondente alla sagoma prescritta dalla Direzione dei Lavori; non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità; un'asta rettilinea della lunghezza di m 4,0, appoggiata sulla pavimentazione in ogni direzione, dovrà aderirvi con continuità e solo in qualche punto sarà tollerato uno scostamento comunque non superiore a mm 5.

i) Chiusini griglie

- a) Preparazione del pozzetto. Prima della posa del telaio si deve provvedere ad asportare il materiale attorno al pozzetto liberandone così la testa ed inoltre questa dovrà essere opportunamente irruvidita. Fra la testa del pozzetto e l'intradosso del telaio devono prevedersi almeno 2 cm di malta.

- b) Installazione del telaio sul pozzetto. Il telaio va posizionato sul pozzetto prevedendo che il bordo superiore della malta di fissaggio dello stesso sia a quota inferiore di almeno 3 cm rispetto alla pavimentazione bituminosa circostante. Prima del getto l'Impresa dovrà realizzare una cassetta atta a proteggere da sbavature di malta la luce interna di passaggio. Posizionato il telaio secondo le quote ed i piani prescritti si procederà innanzitutto al riempimento dello spazio sottostante il telaio con malta cementizia e quindi al getto sempre con malta cementizia dell'estradosso del telaio di spessore atto a garantire uno stabile ancoraggio. La malta cementizia

sarà costituita da cemento Portland R425 o da cemento a presa rapida a base di cemento alluminoso.

ART.7 - OPERE DI RIPRISTINO E CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE-RICOSTRUZIONE DEI COPRIFERRI - PLACCAGGI CON FIBRE DI CARBONIO

Gli ammanchi di copriferro relativi a parti strutturali di ponti e viadotti esistenti sono provocati spesso dalle acque meteoriche e dai veli di condensazione che si depositano sui manufatti a causa dell'umidità dell'aria; ciò innesca il fenomeno della carbonatazione del calcestruzzo che porta alla depassivazione dei ferri; vi è inoltre la presenza di cloruri che penetrano in soluzione nel manufatto e provocano danni per corrosione: in entrambi i casi il conseguente aumento di volume determina il distacco del copriferro. Nel caso viceversa dell'intradosso della soletta ammalorato, il degrado è dovuto alle acque meteoriche che percolano dalle fessure della pavimentazione bituminosa ed intaccano le strutture in cls armato qualora queste non siano protette da opportuna impermeabilizzazione.

Ove si renda necessaria l'operazione di ricostituzione della situazione originaria questa va preceduta da adeguato trattamento dei ferri di armatura arrugginiti.

Prima dell'inizio delle opere di ripristino l'impresa dovrà provvedere, ove lo ritenga necessario la D.L., ad una opportuna puntellazione degli elementi strutturali da ricostruire. Le fasi di intervento sono tre:

a) Preparazione delle superfici.

I ferri di armatura scoperti dovranno essere il più possibile evidenziati rimuovendo accuratamente il calcestruzzo degradato. Le operazioni di demolizione dovranno essere eseguite con scalpello e mazzetta, evitando comunque di provocare forti vibrazioni sulle strutture in c.a. Eliminati in questo modo i distacchi più grossolani ed evidenti, si potrà procedere alla eliminazione delle parti di calcestruzzo più coerenti con sabbiatrici o idrosabbiatrici, che permettono di ravvivare contemporaneamente i ferri di armatura; la pulizia dovrà essere effettuata in modo adeguato affinché la superficie finale di calcestruzzo si presenti libera da macchie di asfalto, olio, resine ed eventuali accumuli di polvere, riportando il ferro a "metallo bianco". Seguirà un'abbondante soffiatura ad aria compressa per eliminare tutti i prodotti pulviscolti.

b) Passivazione delle armature.

La protezione anticorrosiva dei ferri di armatura va eseguita subito dopo la pulizia, così da impedire l'insorgere di nuovi fenomeni di corrosione. I ferri a vista dovranno essere fissati alla struttura cementizia mediante spinottatura chimica con intervalli non superiori a 30 cm. Questa operazione si esegue forando il calcestruzzo sano per profondità variabile intorno a 6\7 cm ad inserendovi spinotti di diametro 6 mm, dopo aver avvolto un'estremità con apposita resina avente le caratteristiche di cui all'art.8; indurita la resina, lo spinotto risulterà ben solidale al calcestruzzo e ad esso verrà legata e saldata l'armatura vecchia che risulti eccessivamente liscia. Di seguito si provvederà a ricoprire tutta l'armatura scoperta con il formulato cementizio passivante stendendolo a pennello ed avendo cura di rispettare le prescrizioni date dal produttore della malta (rapporti di miscelazione, tempi di lavorabilità, temperature di applicazione, spessore delle varie passate, etc.). Nel caso in cui i ferri siano stati deteriorati per oltre il 30\40% del diametro e comunque quando sia stato valutato necessario si procederà all'integrazione dell'armatura o alla sostituzione di alcune parti. Per tale scopo si possono collegare nuovi ferri ai vecchi, mediante saldatura, oppure impiegare una rete elettrosaldata di dimensioni adeguate, che viene legata alla vecchia struttura metallica con la funzione di nuova staffatura, di rinforzo alla preesistente armatura e di base aggrappante per la malta di ripristino. La scelta del miglior intervento sarà a discrezione della D.L. In ogni caso il formulato cementizio passivante va spalmato con lo stesso sistema su tutti gli elementi in ferro aggiuntivi e si dovrà attendere un tempo minimo di 3 ore prima di intervenire con le fasi successive.

c) Ricostruzione dei profili originali.

Le superfici da trattare dovranno essere il più possibile pulite, solide e compatte. L'operazione si svolgerà in due fasi.

1) Riguardo alle parti di calcestruzzo in precedenza abbattute, eliminate dopo il trattamento di pulizia manuale e sabbiatura meccanica o mancanti la struttura dovrà essere integrata con getto, se necessario in cassero, di malta cementizia costituita da betoncino reoplastico premiscelato a ritiro compensato additivato con fibre sintetiche e macrosilicati, previa applicazione sulla superficie in calcestruzzo di promotore di adesione in resina epossidica in ragione di 1 kg/m².

2) Per la formazione dello strato "copriferro", si procederà come di seguito:

- applicazione con impianto airless e/o rulli pennelli di una mano di primer che aumenti l'aderenza tra il supporto ed il restauro; l'aggrappante sarà costituito da una resina epossidica appositamente formulata (base + induritore) in ragione di 0,4 kg/m². La malta di ripristino dovrà essere applicata prima dell'essiccazione del primer.

- applicazione dello strato di malta di calcestruzzo a ritiro compensato, premiscelata addizionata con resine, autoportante e con adesione diretta al supporto con un consumo di 31-32 kg/m².

La malta dovrà essere applicata a cazzuola e con frattazzo, esercitando una buona pressione e compattazione sul sottofondo; particolare cura andrà posta nella realizzazione degli spigoli.

Lo spessore minimo dello strato dovrà essere di 25 mm, che è anche lo spessore massimo riportabile direttamente in un singolo strato; per spessori superiori dovranno essere realizzati più strati bagnando sempre abbondantemente la superficie tra uno strato e l'altro.

Dopo l'applicazione si eseguirà una buona finitura superficiale trattando la superficie con idoneo attrezzo.

La ditta dovrà rispettare tutte le prescrizioni date dal produttore della malta (rapporti di miscelazione, tempi di lavorabilità, temperature di applicazione, spessore delle varie passate, etc.).

Si dovrà altresì mantenere umida la superficie della malta per alcune ore per evitare la formazione di fessure.

Tutti i materiali utilizzati dovranno possedere le caratteristiche descritte nell'art.8 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

d) Trattamento anti-carbonatazione. Per completare il lavoro si provvederà a proteggere la struttura risanata con un ciclo di verniciatura anti-carbonatazione impermeabilizzante applicando una prima mano di fondo impregnante di pittura in solvente a base di polimeri silossanici e resine metacriliche in ragione di 0,4 kg/m² e stendendo successivamente (dopo un minimo di 30 minuti a 22°C) due strati, intervallati da tempi tecnici di almeno 2-3 ore, di un rivestimento protettivo con prodotto basato su copolimeri metacrilici (in totale 0,6 kg/m²), il tutto applicato per mezzo di impianto airless.

Placcaggi con fibre di carbonio

Nelle travi ove previsto negli elaborati di progetto, alla ricostruzione dei profili originali seguirà il rinforzo a mezzo di placcaggi con fibre di carbonio (compositi fibrorinforzati FRP).

Tutte le dimensioni dei rinforzi sono evidenziate dettagliatamente negli elaborati grafici di progetto, mentre per quanto riguarda le caratteristiche prestazionali dei materiali dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui all'art.8 del presente capitolato.

Le normative di riferimento da rispettare per la fornitura e posa di FRP sono: CNR-DT 200/2004, ACI 440-2R02, Ordinanza Presidenza del Consiglio n.3274 del 2003, OPCM 3431.

1) Posa in opera dei placcaggi

a) Preparazione del supporto

In tutti i casi in cui il rinforzo con FRP debba essere applicato attorno a spigoli, sarà necessario intervenire per l'arrotondamento di questi ultimi assicurando un raggio di curvatura almeno pari a 20 mm.

Qualunque superficie da rinforzare, anche nel caso si sia intervenuti precedentemente con il ripristino e rifacimento dei profili originali, dovrà essere sabbiata al fine di assicurare un grado di ruvidezza almeno pari a 0,3 mm, oltre ad un grado di pulizia completo.

b) Applicazione del primer epossidico

Il primo prodotto da far penetrare nel substrato sabbiato è il primer, che dovrà essere applicato in maniera regolare a pennello o a rullo e dovrà possedere le caratteristiche di cui all'art.8 del presente capitolato. L'applicatore dovrà attenersi nelle quantità, nei tempi d'applicazione e nelle modalità alle schede tecniche del prodotto.

c) Applicazione dello stucco rasante

Quando il primer non risulterà più appiccicoso al tatto e comunque entro 24 ore dall'applicazione la superficie dovrà essere stuccata a spatola con malta epossidica al fine di eliminare tutti i vuoti, i nidi d'ape e le vaiolature presenti. La malta epossidica dovrà possedere le caratteristiche di cui all'art.8 del presente capitolato. L'applicatore dovrà attenersi nelle quantità, nei tempi d'applicazione e nelle modalità alle schede tecniche del prodotto.

d) Applicazione della resina adesiva

Si procederà in seguito all'applicazione della prima mano di resina adesiva mediante rullo a pelo corto, fresco su fresco sulla rasatura. La resina epossidica dovrà possedere le caratteristiche di cui all'art.8 del presente capitolato. L'applicatore dovrà attenersi nelle quantità, nei tempi d'applicazione e nelle modalità alle schede tecniche del prodotto. La seconda mano di resina dovrà essere applicata sullo strato di fibra già posato.

e) applicazione delle fibre FRP

La fibra dovrà essere applicata con l'utilizzo di un rullino a denti smussati e paralleli alla direzione delle fibre onde eliminare l'aria dallo strato di resina, avendo cura di premere due o tre volte il tessuto unidirezionale nella direzione longitudinale della fibra. Mentre non sono necessarie sovrapposizioni laterali, dovranno essere effettuate sovrapposizioni longitudinali di almeno 20 cm, applicando una mano di resina sulla superficie esterna dello strato su cui aderirà quello sovrapposto.

I compositi FRP dovranno possedere le caratteristiche di cui all'art.8 del presente capitolato. L'applicatore dovrà attenersi nelle quantità, nei tempi d'applicazione e nelle modalità alle schede tecniche del prodotto. La posa dovrà avvenire seguendo gli schemi di cui agli elaborati grafici di progetto.

Qualora le fibre siano in contatto con parti in acciaio, bisognerà prevedere strati di materiale isolante per evitare l'innesco di corrosione galvanica.

Al fine di effettuare in seguito alcune prove semi-distruttive, l'Impresa dovrà prevedere zone aggiuntive di applicazione del rinforzo chiamate "testimoni" opportunamente selezionate in accordo con la DL che siano rappresentative per caratteristiche simili alle zone trattate. I testimoni di fibra dovranno avere dimensioni minime 50x20 cmq, aree minime 0,1 mq e coprire circa il 5 % della superficie totale trattata.

f) Applicazione del prodotto finale protettivo

Alla fine del trattamento dovrà essere applicato uno strato protettivo dall'azione diretta dell'irraggiamento solare, che dovrà essere resistente agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Le vernici protettive dovranno possedere le caratteristiche di cui all'art.8 del presente capitolato. L'applicatore dovrà attenersi nelle quantità, nei tempi d'applicazione e nelle modalità alle schede tecniche del prodotto e dovrà essere preceduta da una pulitura della superficie del composito fibrorinforzato mediante utilizzo di una spugna satura d'acqua saponata.

Le operazioni di placcaggio dovranno essere il più possibile eseguite evitando periodi di grande umidità, che può ritardare di molto la stagionatura delle resine; un grado di umidità del substrato maggiore del 10 % potrebbe inoltre impedire la penetrazione del primer nei pori del substrato stesso.

E' inoltre sconsigliabile applicare il rinforzo a temperature inferiori a 10 °C in quanto potrebbe essere evitata la perfetta stagionatura delle resine nonché l'impregnazione delle fibre. Un aiuto in questo senso potrebbe essere dato dal riscaldamento artificiale delle zone di substrato interessate.

L'Impresa rimane comunque l'unica responsabile dell'esecuzione del lavoro a regola d'arte sino all'emissione del collaudo definitivo.

2) Prove e controlli

I controlli saranno di due tipi: prove su campioni di materiali e controlli sulla qualità di esecuzione.

E' previsto che vengano eseguiti prelievi di campioni per la successiva esecuzione delle seguenti prove in laboratorio:

- Modulo di elasticità normale a trazione (ISO 527-4,5:1997)
- Resistenza a trazione media e caratteristica (ISO 527-4,5:1997)
- Deformazione a rottura a trazione (ISO 527-4,5:1997)

Sono inoltre previsti controlli semi-distruttivi sui "testimoni" per verificare la corretta posa in opera. In particolare verrà eseguita la prova a strappo normale secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 1542 e descrizione di cui alla norma CNR-DT 200/2004; qualora i risultati della prova non fossero soddisfacenti, ad insindacabile giudizio della DL potranno essere eseguite con oneri a carico dell'Impresa anche prove non distruttive di tipo acustico stimolato, ultrasoniche ad alta frequenza, termografiche o in emissione acustica. Nelle zone che venissero verificate non coerenti con il substrato dovrà essere rimosso ed eseguito di nuovo il trattamento.

Comunque in zone campione verrà eseguita la verifica manuale mediante leggera battitura con martello al fine di sondare che le zone di rinforzo non presentino distacchi o bolle intrappolate nella matrice polimerica.

ART. 8 - MALTE E CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI - CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECOMPRESSI.

Tutte le opere in conglomerato cementizio semplice, armato ed armato precompresso saranno progettate ed eseguite in base alla Legge 05.11.1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" ed alle vigenti norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso ed a struttura metallica previste dall'art. 21 della legge sopra citata, dal Decreto Ministeriale del 03.06.1968 riguardante le nuove norme di accettazione e modalità di prova dei cementi nonché a tutte le norme che potranno essere successivamente emanate dalle competenti autorità.

L'Impresa sarà tenuta a presentare per iscritto, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori, i calcoli di stabilità delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato ed armato precompresso.

1) Categorie di calcestruzzo omogeneo e resistenza caratteristica

I conglomerati cementizi in base alla loro resistenza caratteristica a compressione R_{ck} a 28 giorni di stagionatura, in accordo con la norma UNI EN 206, saranno suddivisi nelle sottoindicate tre categorie di calcestruzzo omogeneo confezionato con cemento tipo R425 e tipo R325; di detti due tipi la scelta sarà fatta dalla Direzione dei Lavori.

- 1^a categoria: $200 \text{ kg/cm}^2 \leq R_{ck} < 250 \text{ kg/cm}^2$ (da C16/20 a C20/25)
- 2^a categoria: $250 \text{ kg/cm}^2 \leq R_{ck} < 300 \text{ kg/cm}^2$ (da C20/25 a C25/30)
- 3^a categoria: $R_{ck} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$ (da C 25/30 a C 35/45)

Il conglomerato delle varie opere d'arte o di parte di esse si considera omogeneo quando la miscela viene confezionata con componenti aventi essenzialmente le stesse caratteristiche di qualità le quali devono essere simili per ogni categoria di calcestruzzo.

Onde accertare che la resistenza caratteristica R_{ck} non sia inferiore a quella della categoria di calcestruzzo prescritta o richiesta verrà effettuato il controllo di qualità del conglomerato tramite il controllo di accettazione. Sino ad opere strutturali che richiedono l'impiego di quantitativi minori di 1500 mc si effettuerà il controllo sotto riportato (tipo A delle ultime norme tecniche DM 14/01/2008). Per quantitativi superiori a 1500 mc si dovrà effettuare il controllo di tipo statistico (tipo B delle ultime norme tecniche DM 14/01/2008).

Il controllo di accettazione è rappresentato da un minimo di tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto.

Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Se risultano R_1, R_2, R_3 le tre resistenze di prelievo con $R_1 \leq R_2 \leq R_3$ il controllo è positivo ed il quantitativo di conglomerato accettato se risultano verificate entrambe le disuguaglianze:

$$R_m = R_{ck} + 35 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 35 \text{ kg/cm}^2$$

in cui:

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo del prelievo giornaliero.

Un prelievo consiste nel prelevare, al momento della posa in opera nei casseri, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la resistenza di prelievo.

L'Impresa è responsabile del confezionamento e della conservazione dei provini cubici che dovrà avvenire secondo le norme vigenti e le disposizioni di volta in volta impartite dalla Direzione dei Lavori.

Per i singoli gruppi di opere sotto elencate si impiegheranno rispettivamente le seguenti categorie di calcestruzzo omogeneo:

1° gruppo - fondazioni di qualsiasi tipo non armate o debolmente armate fino ad un massimo di 30 kg di acciaio per m³ di calcestruzzo: calcestruzzo della 1^a categoria;

2° gruppo - strutture semplicemente armate per muri di elevazione e rivestimenti di tubazioni: calcestruzzo della 2^a categoria;

3° gruppo - strutture semplicemente armate particolarmente sollecitate o particolarmente impegnate da un ambiente aggressivo ovvero strutture precomprese: calcestruzzo della 3^a categoria. Nel caso del precompresso il calcestruzzo dovrà essere almeno C 30/37.

Se una prescrizione del controllo di accettazione non risulta rispettata l'Impresa a proprie cure e spese dovrà far eseguire un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme, sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari ove esistessero, o con prelievo di provini del calcestruzzo indurito messo in opera (esempio: carotaggi) o con l'impiego di altri mezzi d'indagine. Le relazioni dei controlli e delle verifiche eseguite da persona qualificata dovranno essere presentate alla Direzione dei Lavori. Qualora non potessero essere eseguiti i controlli o le verifiche sopra indicate oppure i risultati di tali indagini non risultassero tranquillizzanti l'opera dovrà essere demolita oppure dovranno essere eseguiti lavori di consolidamento a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori. Comunque qualora l'opera fosse accettata e la relativa prescrizione del controllo di accettazione non risultasse rispettata l'opera stessa sarà dequalificata ed il calcestruzzo omogeneo sarà pagato con il prezzo della categoria corrispondente alla resistenza caratteristica Rck rilevato nel controllo di accettazione assumendo Rck uguale al minimo dei seguenti due valori:

$$R_{ck} = R_m - 35 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{ck} = R_1 + 35 \text{ kg/cm}^2$$

2) Consistenza dei calcestruzzi

Negli elaborati di progetto è definita la classe di consistenza (da S2 a S5) prescrivendo pertanto i valori di lavorabilità del getto.

Allo scopo di avere un rapido controllo della lavorabilità potrà essere determinato da parte della DL il valore della consistenza con un consistometro (cono di Abrams).

3) Confezione, trasporto e posa in opera dei calcestruzzi

La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato. I residui di impasti non immediatamente impiegati dovranno essere gettati a rifiuto.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la separazione, per decantazione, dei singoli elementi costituenti l'impasto.

Qualora non sia stato inserito all'impianto, prima della posa in opera il conglomerato dovrà essere miscelato con additivo superfluidificante da aggiungersi nella betoniera in cantiere. La miscelazione dovrà essere effettuata in modo che tutto il conglomerato raggiunga la consistenza prescritta. Di massima l'additivo superfluidificante da aggiungere al calcestruzzo sarà nella misura non inferiore a 1 kg per ogni 100 kg di cemento contenuti nel conglomerato.

La posa in opera, effettuata anche con l'ausilio di pompa se autorizzata dalla Direzione dei Lavori, sarà eseguita con ogni cura, a regola d'arte, dopo aver preparato e rettificato accuratamente i piani di posa e le casseforme in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere realizzati solo dopo la verifica e l'approvazione degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione dei Lavori.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che tutte le superfici esterne ed interne si presentino lisce, uniformi e continue senza sbavature, incavi ed irregolarità di sorta.

Le superfici in vista dei calcestruzzi dovranno risultare lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze, essendo stabilito che sulle murature in calcestruzzo e sui cementi armati non dovranno essere fatti intonaci, salvo per quei casi particolari in cui fosse esplicitamente ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Inoltre tutti gli spigoli dovranno essere realizzati con uno smusso a 45° e di larghezza di cm 2. Eventuali pezzi di legature, sporgenti dai getti finiti, dovranno essere sempre tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento a cure e spese dell'Impresa.

Le casserature di dette superfici dovranno essere ricoperte con opportuno disarmante antiadesivo all'uopo prodotto da ditta specializzata.

L'assestamento in opera verrà eseguito mediante vibrazione con idonei apparecchi vibranti.

Il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiori a cm 50 dopo la vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a 600 kg di cemento per ogni m3 di sabbia. Il collegamento fra due getti eseguiti in tempi successivi deve essere garantito, su prescrizione della Direzione dei Lavori, oltre che nei modi sopra indicati, anche con l'ulteriore posa di spessori di ferro delle dimensioni e nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori stessa.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza di acqua si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il pronto consolidamento.

Sarà comunque vietato eseguire getti in presenza di battente d'acqua superiore a 40 cm; l'onere per gli accorgimenti sopra indicati e per l'eventuale prosciugamento degli scavi è a carico dell'Impresa in quanto di tali oneri si è già tenuto conto nello stabilire i prezzi di elenco.

A getti ultimati ne sarà curata la stagionatura in modo da evitare il rapido prosciugamento dei medesimi usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo che l'Impresa ritenesse opportuni ed inoltre seguendo le indicazioni all'uopo impartite dalla Direzione dei Lavori. In particolare si dovrà avere cura che gli eventuali casseri di legno siano saturati di acqua e che la superficie libera del calcestruzzo sia protetta con uno stagionante applicato a spruzzo subito dopo la finitura superficiale accompagnata a distanza di qualche giorno da bagnature o protezione con teli umidi o impermeabili.

4) Prove e controlli sui calcestruzzi

In linea di massima i controlli in corso di lavorazione saranno i seguenti:

- a) controllo dell'acqua contenuta nel calcestruzzo e della lavorabilità dello stesso con la prova del consistometro con la frequenza che sarà valutata dalla Direzione dei Lavori;
- b) controllo della categoria del conglomerato e del tipo di cemento mediante provini in cubetti da provare a compressione. Il numero e la periodicità delle prove saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio.

5) Armatura del calcestruzzo

I ferri di armatura del calcestruzzo (acciaio B450C) dovranno essere esattamente delle dimensioni e posizionati, prima del getto, come indicato nei disegni esecutivi e come ordinato dalla Direzione dei Lavori; detta sistemazione dovrà essere sempre mantenuta con cura durante tutte le fasi del getto. Qualora avvenissero, durante il getto, spostamenti delle armature, il getto stesso dovrà essere immediatamente sospeso affinché le armature siano riportate nelle posizioni prescritte od ordinate.

In particolare, di norma, il copriferro dovrà essere previsto di cm 3, e dovrà poi essere tassativamente rispettato per ogni ferro mediante l'apposizione di un opportuno numero di distanziatori in plastica o in calcestruzzo con esclusione di quelli in ferro o in legno.

I ferri di armatura dovranno essere sempre collegati fra loro a mezzo di legature efficienti eseguite con filo di ferro ricotto e serrate con appositi dispositivi; le saldature saranno ammesse solo se consentito caso per caso dalla Direzione dei Lavori.

Non si potrà, sotto pena di demolire quanto costruito, dar corso al getto prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato e accettato le armature rimanendo comunque sempre l'Impresa l'unica responsabile della corrispondenza delle armature ai disegni esecutivi di progetto.

6) Sabbiatura delle superfici

La pulizia delle superfici di calcestruzzo dovrà essere eseguita mediante sabbiatura a secco con inerti silicei di opportuna granulometria. Dovranno essere rimosse tutte le parti friabili fino a riportare a vivo le superfici sane e compatte del calcestruzzo e le superfici delle armature metalliche difettosamente ricoperte. La pulizia delle armature metalliche dovrà essere del grado SA-2 (secondo le norme Svensk Standard SIS 055900-1967).

7) Ricostruzione delle superfici ammalorate dei calcestruzzi

La ricostruzione del calcestruzzo demolito o mancante verrà eseguita mediante l'impiego di malta pronta autoportante, senza aggiunta di inerti. Il quantitativo di acqua deve essere tenuto il più basso possibile compatibilmente con l'ottenimento di un impasto ben lavorabile. Prima della stesa della malta le superfici di calcestruzzo da ricostruire dovranno essere bagnate con acqua fino a saturazione.

Per spessori superiori a 3 cm nello strato di malta deve essere inserita una rete elettrosaldata costituita da fili $\varnothing$ 1 mm con maglia 25 x 25 mm, opportunamente fissata, con chiodatura, al supporto sano.

ART. 9 - STRATO DI FONDAZIONE.

A) Strato di fondazione in misto granulare

Sarà eseguito con misto granulare naturale od opportunamente corretto e avente le caratteristiche indicate nel precedente articolo 8, punto B). Di norma l'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a cm 15 sofficie. La cilindatura dovrà essere condotta procedendo dall'esterno verso il centro col compressore statico da 16-18 t. In alcuni casi la Direzione dei Lavori può approvare l'impiego combinato del rullo compressore vibrante con un rullo statico.

Durante la cilindratura si dovrà effettuare un moderato innaffio del misto granulare per ottenere uno strato denso, ben legato e dotato di elevata stabilità meccanica.

Il materiale dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente mescolato in modo da non presentare segregazioni dei suoi componenti.

La superficie finita dovrà essere identica a quella di progetto e dovrà presentare una pendenza trasversale uguale a quella prevista per il piano viabile.

La rullatura verrà sospesa quando i successivi passaggi del rullo non abbiano a provocare il benché minimo cedimento.

B) Strato di fondazione in misto cementato

Il misto cementato da impiegarsi per la formazione dello strato di fondazione sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento e acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato sino allo spessore di cm. 30.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti ovvero a mezzo di pala meccanica e livellatore tipo grader per pose di modasta quantità.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti e rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati), tutti semoventi.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C e non sotto la pioggia.

Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.

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

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C+18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che la umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

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

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

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

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

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

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

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 kg/m², in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto, e successivo spargimento di sabbia.

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità del progetto.

Il controllo di detta densità potrà essere eseguito a discrezione della Direzione Lavori anche con cadenza giornaliera (almeno 1 prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro.

La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso.

Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15-20 giorni di stagionatura), su provini estratti tramite carotatrice da quest'ultimo; la densità secca verrà ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105-110° C fino al peso costante, ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino; in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità del progetto.

Su richiesta della Direzione Lavori nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela che, per i rilievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate all'art. 8.

Qualora siano state eseguite le prove di laboratorio di cui all'art.8, la resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione), previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1000 mc di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino preparato con la miscela stesa non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinata in laboratorio di oltre ±20% e comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 MPa per la compressione e 0,25 MPa per la trazione.

La superficie finita dovrà essere identica a quella di progetto e dovrà presentare una pendenza trasversale uguale a quella prevista in progetto.

ART. 10 - CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

a) Conglomerati bituminosi per strati di base (miste bitumate) con l'utilizzo di bitumi normali

L'inerte utilizzato per misto bitumato su strade classificate come "L" o "M" dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo, uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

- passante al setaccio ISO 565	40 mm	100%
--------------------------------	-------	------

-	"	"	"	"	25,4 mm	75-100%
-	"	"	"	"	20 mm	65-90%
-	"	"	"	"	12,5 mm	50-75%
-	"	"	"	"	10 mm	45-70%
-	"	"	"	"	6,3 mm	40-60%
-	"	"	"	"	4 mm	35-50%
-	"	"	"	"	2 mm	25-40%
-	"	"	"	"	0,5 mm	10-20%
-	"	"	"	"	0,125 mm	6-13%
-	"	"	"	"	0,063 mm	4-8%

La percentuale di bitume è prescritta fra il 4% ed il 5%.

L'inerte utilizzato per misto bitumato su strade classificate come "P" o "PP" dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo, uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

-	passante al setaccio ISO 565	40 mm	100%			
-	"	"	"	31,5 mm	80-100%	
-	"	"	"	"	25,4 mm	70-95%
-	"	"	"	"	16 mm	45-70%
-	"	"	"	"	10 mm	35-60%
-	"	"	"	"	5 mm	25-50%
-	"	"	setaccio	"	2 mm	20-40%
-	"	"	"	"	0,5 mm	6-20%
-	"	"	"	"	0,125 mm	6-14%
-	"	"	"	"	0,063 mm	4-8%

La percentuale di bitume è prescritta fra il 3,5% ed il 4,5%.

Con l'eccezione per la quantità di filler, che dovrà comunque essere compresa nei limiti prescritti, per spessori soffici uguali o inferiori ai 7 cm la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori soffici uguali o superiori a 7,5 cm la curva dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

Tutte le percentuali sono riferite al peso della miscela.

I bitumi solidi da usarsi dovranno essere del tipo 50/70.

La Direzione dei Lavori potrà, per iscritto, consentire o richiedere, in determinate stagioni o in casi particolari, che si usi il bitume solido di altro tipo.

Nel caso di strade di tipo "P" o "PP", stabilita da parte dell'Impresa la curva granulometrica all'interno delle prescrizioni indicate, prima dell'inizio dei lavori potrebbe essere richiesto uno studio di ottimizzazione presso un laboratorio accreditato di fiducia dell'Ente appaltante con spesa a carico dell'Appaltatore. In tal caso questo verrà redatto per mezzo del metodo Marshall basato sul comportamento a compressione, di cui alla pubblicazione "Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-mix Types" (MS-2) dello Asphalt Institute U.S.A., con l'avvertenza che attualmente il metodo in questione viene vantaggiosamente integrato con la valutazione del comportamento a trazione indiretta /CNR B.U.n°134\91).

La miscela in tutti i casi dovrà contenere un attivante di adesione nella percentuale compresa tra il 0,3% e il 0,6% sul peso del bitume con caratteristiche di cui all'art.8D)d) del presente Capitolato in modo che vengano rispettate tutte prescrizioni previste all'art.8 del presente Capitolato.

b) Conglomerati bituminosi per strati di collegamento (binder) con l'utilizzo di bitumi normali

L'inerte del conglomerato bituminoso per strati di collegamento, che sarà costituito da pietrischi, pietrischetti, graniglia, sabbia e filler, su strade classificate come "L" o "M" dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limite ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

- passante al setaccio ISO 565	25,4 mm	100%
- " " " "	20 mm	80-100%
- " " " "	12,5 mm	65-85%
- " " " "	10 mm	60-80%
- " " " "	6,3 mm	52-72%
- " " " "	4 mm	45-65%
- " " " "	2 mm	35-50%
- " " " "	0,5 mm	15-25%
- " " " "	0,125 mm	9-17%
- " " " "	0,063 mm	5-10%

La percentuale di bitume è prescritta fra il 4,5% ed il 5,5%.

L'inerte utilizzato per binder su strade classificate come "P" o "PP" dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo, uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

- passante al setaccio ISO 565	25,4 mm	100%
- " " " "	16 mm	65-100%
- " " " "	10 mm	50-80%
- " " " "	4 mm	30-60%
- " " setaccio "	2 mm	20-45%

-	"	"	"	"	0,5 mm	7-25%
-	"	"	"	"	0,125 mm	5-15%
-	"	"	"	"	0,063 mm	4-8%

La percentuale di bitume è prescritta fra il 4,4% ed il 5,6%.

Con l'eccezione per la quantità di filler, che dovrà comunque essere compresa nei limiti prescritti, per spessori soffici di cm 4 e cm 5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori di cm 6 e cm 7 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

Tutte le percentuali sono riferite al peso della miscela.

I bitumi solidi da usarsi dovranno essere del tipo 50/70.

La Direzione dei Lavori potrà, per iscritto, consentire o richiedere, in determinate stagioni o in casi particolari, che si usi il bitume solido di altro tipo.

Nel caso di strade di tipo "P" o "PP", stabilita da parte dell'Impresa la curva granulometrica all'interno delle prescrizioni indicate, prima dell'inizio dei lavori potrebbe essere richiesto uno studio di ottimizzazione presso un laboratorio accreditato di fiducia dell'Ente appaltante con spesa a carico dell'Appaltatore. In tal caso questo verrà redatto per mezzo del metodo Marshall basato sul comportamento a compressione, di cui alla pubblicazione "Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-mix Types" (MS-2) dello Asphalt Institute U.S.A., con l'avvertenza che attualmente il metodo in questione viene vantaggiosamente integrato con la valutazione del comportamento a trazione indiretta /CNR B.U.n°134\91).

La miscela in tutti i casi dovrà contenere un attivante di adesione nella percentuale compresa tra il 0,3% e il 0,6% sul peso del bitume con caratteristiche di cui all'art.8D)d) del presente Capitolato in modo che vengano rispettate tutte prescrizioni previste all'art.8 del presente Capitolato.

c) Conglomerati bituminosi per manti d'usura con l'utilizzo di bitumi normali

L'inerte del conglomerato bituminoso del manto d'usura, che sarà costituito da pietrischetti, graniglie, sabbia e filler, su strade classificate come "L" o "M" dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

-	passante al setaccio ISO 565	12,5 mm	100%		
-	"	"	"	10 mm	85-100%
-	"	"	"	6,3 mm	72-89%
-	"	"	"	4 mm	65-80%
-	"	"	"	2 mm	50-65%
-	"	"	"	0,5 mm	25-35%
-	"	"	"	0,125 mm	12-22%
-	"	"	"	0,063 mm	6-12%

La percentuale di bitume è prescritta fra il 5,5% ed il 6,5%.

L'inerte utilizzato per manto d'usura su strade classificate come "P" o "PP" dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo, uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

- passante al setaccio ISO 565	16 mm	100%
- " " " "	10 mm	70-100%
- " " " "	4 mm	43-67%
- " " " "	2 mm	25-45%
- " " " "	0,5 mm	12-24%
- " " " "	0,125 mm	7-15%
- " " " "	0,063 mm	6-11%

La percentuale di bitume è prescritta fra il 4,5% ed il 6,0%.

Tutte le percentuali sono riferite al peso della miscela.

Con l'eccezione per la quantità di filler, che dovrà comunque essere compresa nei limiti prescritti, per spessori compresi di cm 2 e cm 2,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori compresi di cm 3 e cm 3,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

I bitumi solidi da usarsi dovranno essere del tipo 50/70.

La Direzione dei Lavori potrà, per iscritto, consentire o richiedere, in determinate stagioni o in casi particolari, che si usi il bitume solido di altro tipo.

Nel caso di strade di tipo "P" o "PP", stabilita da parte dell'Impresa la curva granulometrica all'interno delle prescrizioni indicate, prima dell'inizio dei lavori potrebbe essere richiesto uno studio di ottimizzazione presso un laboratorio accreditato di fiducia dell'Ente appaltante con spesa a carico dell'Appaltatore. In tal caso questo verrà redatto per mezzo del metodo Marshall basato sul comportamento a compressione, di cui alla pubblicazione "Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-mix Types" (MS-2) dello Asphalt Institute U.S.A., con l'avvertenza che attualmente il metodo in questione viene vantaggiosamente integrato con la valutazione del comportamento a trazione indiretta /CNR B.U.n°134\91).

La miscela in tutti i casi dovrà contenere un attivante di adesione nella percentuale compresa tra il 0,3% e il 0,6% sul peso del bitume con caratteristiche di cui all'art.8D)d) del presente Capitolato in modo che vengano rispettate tutte prescrizioni previste all'art.8 del presente Capitolato.

d) Confezione, trasporto e posa in opera dei materiali bituminosi normali

1) Confezione degli impasti

Gli impasti dei conglomerati bituminosi preparati per strati di base, di collegamento e di usura saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori.

Al fine di garantire l'uniformità delle caratteristiche fisiche e meccaniche delle miscele, la totalità del materiale da impiegare per ogni tronco di strada oggetto del presente appalto dovrà essere fornita dal medesimo impianto.

In particolare si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati in un essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere.

Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperatura compresa fra 140 e 160 °C, il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa fra i 150 e 180 °C.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario; il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato dovranno essere in ogni caso condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante la cui penetrazione all'atto della posa in opera non dovrà risultare comunque diminuita di oltre il 20% rispetto a quella originaria.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso.

Gli impianti dovranno essere muniti di miscelatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e l'uniformità delle miscele.

2) Trasporto e posa in opera

___Il trasporto dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa e lo scarico dei materiali bituminosi dovrà essere eseguito in modo da evitare l'alterazione della regolarità e dell'uniformità delle miscele.

Durante il trasporto il materiale bituminoso dovrà essere protetto da teloni per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e la formazione di crostoni.

La stesa dei materiali bituminosi sarà preceduta da un trattamento preliminare generale con emulsione bituminosa di ancoraggio, previa pulizia della carreggiata. La posa in opera del materiale dovrà essere eseguita mediante vibrofinitrici meccaniche di tipo idoneo approvate dalla Direzione dei Lavori.

Il materiale all'atto della stesa a valle della vibrofinitrice dovrà avere sempre una temperatura non inferiore a 130 °C se si utilizzano conglomerati bituminosi tradizionali.

Le vibrofinitrici dovranno essere semoventi e munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale, capace di assicurare il mantenimento della uniformità dell'impasto ed un identico grado di assestamento in ogni punto dello strato steso. Durante il funzionamento della vibrofinitrice dovranno essere sempre funzionanti i meccanismi di vibrazione e di compattazione del materiale ed inoltre la macchina vibrofinitrice dovrà comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessure, ondulazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. La vibrofinitrice dovrà consentire la stesa dello strato nello spessore stabilito compensando eventualmente le irregolarità della superficie sottostante.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni metereologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro (in caso di pioggia o temperatura dell'aria inferiore a 5°C). In tali situazioni gli strati eventualmente compromessi posati senza la preventiva autorizzazione della Direzione Lavori dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. Non sarà in ogni caso computato per il compenso il materiale posato non autorizzato.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare non appena terminata la stesa della vibrofinitrice e portata a termine con continuità.

Si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia del peso di 8-10 t e 6-8 t. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà ad irrorare queste ultime con acqua. La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della carreggiata procedendo poi verso la mezzzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del materiale bituminoso. Il moto dovrà essere continuo, senza strappi o accelerazioni. Gli spostamenti diagonali e le soste andranno eseguiti lontano dalla finitrice, sul manto già freddo, per evitare impronte che possano diventare permanenti e rovinare la regolarità superficiale del manto. Occorrerà lavorare

bene nei pressi della finitrice quando il materiale è ancora caldo; ogni passaggio dovrà essere sovrapposto per metà al precedente.

La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento; al termine della cilindratura il grado di costipamento in opera dovrà essere $\geq 97\%$ di quello ottenuto mediante la prova Marshall. Ciò si potrà verificare mettendo in relazione il peso specifico di assaggi a carotaggio eseguiti in corso d'opera con il risultato della prova relativa alla determinazione della massa volumica apparente dei provini Marshall.

Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoli laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di stendere i materiali bituminosi, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

A lavoro finito i materiali bituminosi dovranno presentare in ogni punto superficie regolarissima e perfettamente corrispondente alla sagoma di progetto o prescritta dalla Direzione dei Lavori; non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità; un'asta rettilinea della lunghezza di 4 m, appoggiata sulla pavimentazione nel senso parallelo all'asse stradale, dovrà aderirvi con continuità e solo in qualche punto sarà tollerato uno scostamento, comunque non superiore a 4 mm.

Lo strato in conglomerato bituminoso, a lavoro compiuto, dovrà essere opportunamente rifinito ai suoi margini in modo da ottenere una linea perfettamente parallela all'asse stradale.

Nel caso dei manti d'usura questi dovranno possedere una elevata resistenza all'usura superficiale ed una sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa. Per tali scopi a lavoro ultimato potrà essere verificato il seguente coefficiente di controllo:

- misura della macrorugosità superficiale con il sistema della altezza di sabbia HS (CNR B.U.n°94\83); dovrà risultare $\geq 0,5$ mm;

ART. 11 - CONGLOMERATI BITUMINOSI MODIFICATI

a) Conglomerati bituminosi per strati di base (miste bitumate), di collegamento (binder) e di usura con l'utilizzo di bitumi modificati

L'inerte per conglomerati bituminosi tradizionali con l'utilizzo di bitumi modificati, che sarà costituito da pietrischetti, graniglie, sabbia e filler, dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limite di riferimento di cui all'art.16 per le varie tipologie di strato e di traffico.

Il legante per strati di base dovrà essere costituito da bitume modificato con bassa modifica (tipo 1).

Il legante per strati di collegamento dovrà essere costituito da bitume modificato con media modifica (tipo 2).

Il legante per manti d'usura dovrà essere costituito da bitume modificato con elevata modifica (tipo 3).

Le percentuali di legante per ogni fuso granulometrico sono quelle indicate all'art.16; la D.L. si riserva la facoltà, per alcuni casi motivati, di richiedere all'Appaltatore, a sue spese presso un laboratorio accreditato di fiducia della Provincia, il preventivo studio di ottimizzazione con il metodo Marshall per quel che riguarda la percentuale ottima di legante, integrando l'usuale esame del comportamento a compressione con l'aggiunta della determinazione della resistenza a trazione indiretta. Tale studio è obbligatorio per quantità di conglomerati da posare superiori a 1000 t.

-

Il trasporto e la posa dei conglomerati bituminosi tradizionali con l'utilizzo di bitumi modificati avverranno con le attrezzature e le modalità tradizionali (con le prescrizioni quindi relative all'art.16), con l'avvertenza che il materiale appena steso dovrà avere una temperatura di almeno 150°C.

-

b) Conglomerati bituminosi per strati portanti con l'utilizzo di bitumi modificati

b.1) Conglomerati "anti-richiamo lesioni"

Si dovrà utilizzare in presenza di fessurazioni od altri ammaloramenti della sovrastruttura stradale provocati da scarsità di portanza, qualora la situazione non sia tale da intervenire con veri e propri strati portanti.

Si tratta di un conglomerato bituminoso "alveolare" ad alto contenuto di vuoti residui (15-20% dopo la compattazione in opera) che funge da strato "cuscinetto", i cui vuoti provocano la ripartizione e lo smorzamento delle sollecitazioni\deformazioni causate dalle lesioni concentrate originarie.

Questo intervento potrà essere posto direttamente sullo strato d'usura fessurato oppure inserito a profondità limitata nella sovrastruttura stradale (previa parziale fresatura) a seconda delle scelte progettuali. Sarà ricoperto con due strati tradizionali (binder+usura eventualmente modificato).

Le caratteristiche degli inerti saranno quelle descritte all'art.8d per gli strati di base in mista bitumata.

Il fuso granulometrico dello strato "anti-richiamo lesioni" è il seguente:

- passante al setaccio ISO 565	16 mm	100%
- " " "	" 12,5 mm	50-100%
- " " "	" 10 mm	24-60%
- " " "	" 8 mm	18-40%
- " " "	" 6,3 mm	15-30%
- " " "	" 4 mm	12-24%
- " " "	" 2 mm	10-20%
- " " "	" 0,125 mm	5-11%
- " " "	" 0,063 mm	4-8%

Il legante utilizzato sarà un bitume modificato di tipo 2 (a media modifica) in modo che siano rispettate le caratteristiche enunciate all'art.8.

Per quel che riguarda la percentuale ottima di legante l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dichiarata la curva granulometrica che intende utilizzare, dovrà far eseguire a proprie spese presso un laboratorio accreditato di fiducia della Provincia il preventivo studio di ottimizzazione con il metodo Marshall, integrando l'usuale esame del comportamento a compressione con la prova a trazione indiretta.

La percentuale di bitume dovrà comunque essere non minore del 4% per curve prossime ai limiti inferiori dei fusi indicati e non superiore al 5% per curve prossime ai limiti superiori dei fusi indicati.

Tutte le percentuali sono riferita al peso della miscela.

Le modalità di produzione, stesa e rullatura sono le medesime di quelle descritte per i conglomerati bituminosi tradizionali (art.16d) con l'avvertenza che si dovrà operare a temperature maggiori (incremento di 20°C) e che si dovrà dotare lo strato "alveolare" di una pendenza trasversale sufficiente (maggiore del 2%) a garantire il necessario drenaggio dell'acqua eventualmente filtrata.

Qualora si debba applicare il geotessile questo sarà preceduto da una mano di ancoraggio realizzata con emulsione bituminosa elastomerizzata e ricoperto da un'analogica applicazione superiore, ciò per garantire l'impermeabilità della geomembrana che, oltre ad impedire la penetrazione dell'acqua meteorica nel conglomerato "alveolare", dovrà svolgere anche la funzione di isolamento termico.

La stesa del geotessile, eseguita con apposito trattore, sarà integrata con il passaggio di rulli gommati per assicurare la più uniforme aderenza al piano di posa e la più completa impregnazione del geotessile steso con l'emulsione bituminosa elastomerizzata della mano di ancoraggio.

b.2) Conglomerati "ad alto modulo complesso"

Questi conglomerati devono essere utilizzati come strati di base portanti (in alternativa a quelli in misto cementato) qualora le condizioni di portanza della sovrastruttura esistente si presentassero alquanto carenti.

Le caratteristiche degli aggregati lapidei saranno quelle descritte all'art.8 per gli strati di base in mista bitumata.

La curva granulometrica da impiegare, nella quale la quantità della sabbia di fiume non potrà superare il 20% in peso sul totale delle sabbie, dovrà essere compresa entro i seguenti limiti:

- passante al setaccio ISO 565	31,5 mm	100%
- " " " "	20 mm	80-100%
- " " " "	10 mm	60-80%
- " " " "	6,3 mm	55-70%
- " " " "	4 mm	48-65%
- " " setaccio "	2 mm	35-48%
- " " " "	0,5 mm	18-28%
- " " " "	0,125 mm	8-16%
- " " " "	0,063 mm	6-8%

Per spessori soffici maggiori o uguali di 10 cm la curva dovrà essere prossima al limite inferiore, per spessori soffici minori o uguali a 8 cm dovrà essere prossima a quello superiore.

Come legante sarà utilizzato bitume a media penetrazione (tipo 50\70) additivato con elastomeri anche a bassa modifica (tipo 1) con caratteristiche comunque tali affinché siano raggiunti contemporaneamente i requisiti minimi descritti all'art.8 sia relativi ai bitumi (art.8c) sia relativi alle miscele (art.8f).

Per quel che riguarda la percentuale ottima di legante l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dichiarata la curva granulometrica che intende utilizzare, dovrà far eseguire a proprie spese presso un laboratorio accreditato di fiducia della Provincia il preventivo studio di ottimizzazione con il metodo Marshall, integrando l'usuale esame del comportamento a compressione con la prova a trazione indiretta e quella di deformazione (impronta) sotto carico statico.

La percentuale di bitume dovrà comunque essere non minore del 4% per curve prossime ai limiti inferiori del fuso indicato e non superiore al 6% per curve prossime ai limiti superiori del fuso indicato; ciò comunque al fine di assicurare una percentuale di vuoti residui in opera compresi tra 3% e 5%.

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

Tutte le percentuali sono riferita al peso della miscela.

Per il confezionamento e la posa dei conglomerati "ad alto modulo" si possono utilizzare gli stessi impianti e le stesse attrezzature relative ai conglomerati tradizionali (art.16d) operando a temperature più elevate di 15°C rispetto a quelle dei bitumi non modificati.

Il conglomerato dovrà essere posato a tali temperature per consentire un compattamento che assicuri un indice di vuoti residui in opera compresi tra 3% e 5% a garanzia delle caratteristiche meccaniche dello strato. Il costipamento dovrà essere effettuato appena dopo la stesa, poichè il raffreddamento del materiale potrebbe compromettere in modo irreversibile la riuscita del lavoro a regola d'arte. Tale compattazione dovrà essere realizzata possibilmente con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche e condotta a termine senza interruzione; il rullo a pneumatici dovrà essere carico per ruota superiore a 2 t e carico totale a 18 t.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche con peso minimo di 10 t solo per le operazioni di finitura superficiale dei giunti.

c) Conglomerati bituminosi modificati per manti antiskid

Questa tipologia di manto d'usura sarà utilizzata su tratti di strada nei quali il coefficiente di attrito trasversale del pneumatico deve essere massimizzato.

Per ottenere buoni risultati con l'applicazione di questo trattamento si dovranno osservare alcune indicazioni:

- utilizzare una dimensione massima dell'aggregato lapideo più grossa rispetto a quella usuale dei conglomerati chiusi per manti d'usura tradizionali così da aumentare la macrorugosità superficiale;

- impiegare gli inerti con diametro maggiore di 4 mm totalmente frantumati con microrugosità aspra-ruvida e buoni valori di resistenza all'abrasione ed al levigamento; l'aggregato grosso dovrà presentare un coefficiente $LA \leq 17$ (tipico dei basalti e delle porfiriti) ed un coefficiente di levigabilità accelerata $\geq 0,42$;

- utilizzare sabbie totalmente frantumate e pulite (granite);

- oltre alla necessaria regolarità superficiale si dovrà garantire un valore maggiore di macrorugosità ($HS \geq 0,7\text{mm}$) e di resistenza all'attrito radente ($\geq 50 \text{ BPN}$).

La curva granulometrica dovrà essere di tipo semi-discontinuo ed essere compresa tra i limiti prescritti sottoindicati:

- passante al setaccio ISO 565 20 mm

100%

-	"	"	"	"	14 mm	80-100%
-	"	"	"	"	10 mm	62-78%
-	"	"	"	"	4 mm	35-50%
-	"	"	"	"	2 mm	25-35%
-	"	"	"	"	0,5 mm	10-16%
-	"	"	"	"	0,125 mm	7-12%
-	"	"	"	"	0,063 mm	6-10%

Con l'eccezione per la quantità di filler, che dovrà comunque essere compresa nei limiti prescritti, la curva inferiore sarà utilizzata per spessori soffici maggiori di 5 cm, quella superiore per spessori soffici minori o uguali di 4 cm.

Il legante dovrà essere costituito da bitume modificato con elevata modifica (tipo 3).

Per quel che riguarda la percentuale ottima di legante l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dichiarata la curva granulometrica che intende utilizzare, dovrà far eseguire a proprie spese presso un laboratorio accreditato di fiducia della Provincia il preventivo studio di ottimizzazione con il metodo Marshall, integrando l'usuale esame del comportamento a compressione con l'aggiunta della determinazione della resistenza a trazione indiretta e con il riesame dopo immersione in acqua, quest'ultima prova se richiesta dal committente.

La percentuale di bitume dovrà comunque essere non minore del 5,5% per curve prossime al limite inferiore del fuso indicato e non superiore al 7,5% per curve prossime al limite superiore del fuso indicato.

Tutte le percentuali sono riferita al peso della miscela.

Il trasporto e la posa del conglomerato bituminoso "antiskid" avverranno con le attrezzature e le modalità tradizionali (con le prescrizioni quindi relativi all'art.16), con l'avvertenza che il materiale appena steso dovrà avere una temperatura di almeno 150°C e che per l'applicazione di questi strati i rulli vibranti sono tassativamente vietati (provocano infatti una riduzione della macrorugosità).

d) Manti d'usura ad alto modulo

L'inerte per conglomerato bituminoso del tipo manto d'usura indurito ad alto modulo, che sarà costituito da pietrischetti, graniglie, sabbia e filler, dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

-	passante al setaccio ISO 565	12,5 mm	100%
-	" " "	10 mm	76-100%
-	" " "	6,3 mm	60-77%
-	" " "	4 mm	50-65%
-	" " "	2 mm	35-46%

-	"	"	"	"	0,5 mm	15-22%
-	"	"	"	"	0,125 mm	9-14%
-	"	"	"	"	0,063 mm	6-9%

Con l'eccezione per la quantità di filler, che dovrà comunque essere compresa nei limiti prescritti, per spessori compresi di cm 2 e cm 2,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori compresi di cm 3 e cm 3,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

Il legante dovrà essere costituito da bitume modificato con elevata modifica (tipo 3).

Per quel che riguarda la percentuale ottima di legante l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dichiarata la curva granulometrica che intende utilizzare, dovrà far eseguire a proprie spese presso un laboratorio accreditato di fiducia della Provincia il preventivo studio di ottimizzazione con il metodo Marshall, integrando l'usuale esame del comportamento a compressione con l'aggiunta della determinazione della resistenza a trazione indiretta e con il riesame dopo immersione in acqua, quest'ultima prova se richiesta dal committente.

La percentuale di bitume dovrà comunque essere non minore del 5,5% per curve prossime al limite inferiore del fuso indicato e non superiore al 7% per curve prossime al limite superiore del fuso indicato.

Tutte le percentuali sono riferita al peso della miscela.

Il trasporto e la posa del manto d'usura indurito ad alto modulo avverranno con le attrezzature e le modalità tradizionali (con le prescrizioni quindi relativi all'art.16), con l'avvertenza che il materiale appena steso dovrà avere una temperatura di almeno 150°C.

e) Manti d'usura "alleggeriti"

L'inerte per conglomerato bituminoso del tipo manto d'usura "alleggerito", che sarà costituito da pietrischetti, graniglie, argilla espansa strutturale, sabbia e filler, dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

-	passante al setaccio ISO 565	12,5 mm	100%
-	" " " "	10 mm	85-100%
-	" " " "	6,3 mm	60-82%
-	" " " "	4 mm	50-65%
-	" " " "	2 mm	35-47%
-	" " " "	0,5 mm	15-22%
-	" " " "	0,125 mm	9-14%
-	" " " "	0,063 mm	6-9%

Dovrà essere utilizzata argilla espansa 4-10 in quantità 8% in peso.

Con l'eccezione per la quantità di filler, che dovrà comunque essere compresa nei limiti prescritti, per spessori compresi di cm 2 e cm 2,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori compresi di cm 3 e cm 3,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

Il legante dovrà essere costituito da bitume modificato con elevata modifica (tipo 3).

Per quel che riguarda la percentuale ottima di legante l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dichiarata la curva granulometrica che intende utilizzare, dovrà far eseguire a proprie spese presso un laboratorio accreditato di fiducia della Provincia il preventivo studio di ottimizzazione con il metodo della pressa giratoria; in alternativa, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potrà essere utilizzato il metodo Marshall.

La percentuale di bitume dovrà comunque essere non minore del 6% per curve prossime al limite inferiore del fuso indicato e non superiore al 8% per curve prossime al limite superiore del fuso indicato.

Tutte le percentuali sono riferita al peso della miscela.

Il trasporto e la posa del manto d'usura "alleggerito" avverranno con le attrezzature e le modalità tradizionali (con le prescrizioni quindi relativi all'art.16), con l'avvertenza che il materiale appena steso dovrà avere una temperatura di almeno 150°C.

ART. 12 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A BASSA TEMPERATURA

Queste miscele uniscono ottimi requisiti prestazionali ad una temperatura di stesa relativamente bassa; attraverso l'aggiunta all'impianto di additivi inorganici o, alternativamente, o, alternativamente, attraverso l'aggiunte all'impianto di cere ovvero paraffine, si riesce infatti a produrre, con le stesse qualità prestazionali del conglomerato tradizionale, conglomerato bituminoso cosiddetto "tiepido" e cioè prodotto e posato a temperature di circa 30-40 °C inferiori rispetto al tradizionale.

Conglomerati bituminosi a bassa temperatura per strati di base "ad alto modulo complesso"

Questi conglomerati devono essere utilizzati come strati di base portanti qualora le condizioni di portanza della sovrastruttura esistente si presentassero alquanto carenti.

Le caratteristiche degli aggregati lapidei saranno quelle descritte all'art.8 per gli strati di base in mista bitumata.

La curva granulometrica da impiegare, nella quale la quantità della sabbia di fiume non potrà superare il 20% in peso sul totale delle sabbie, dovrà essere compresa entro i seguenti limiti:

-	passante al setaccio ISO 565	31,5 mm	100%
-	" " "	" 20 mm	80-100%
-	" " "	" 10 mm	60-80%
-	" " "	" 6,3 mm	55-70%
-	" " "	" 4 mm	48-65%
-	" " setaccio	" 2 mm	35-48%

-	"	"	"	"	0,5 mm	18-28%
-	"	"	"	"	0,125 mm	8-16%
-	"	"	"	"	0,063 mm	6-8%

Per spessori soffici maggiori o uguali di 10 cm la curva dovrà essere prossima al limite inferiore, per spessori soffici minori o uguali a 8 cm dovrà essere prossima a quello superiore.

Come legante sarà utilizzato bitume a media penetrazione (tipo 50\70) additivato con elastomeri anche a bassa modifica (tipo 1) con caratteristiche comunque tali affinché siano raggiunti contemporaneamente i requisiti minimi descritti all'art.8 sia relativi ai bitumi (art.8c) sia relativi alle miscele (art.8f), aggiungendo infine gli additivi per stendere la miscela ad una temperatura massima di 125 °C pur mantenendo inalterate tutte le caratteristiche richieste.

Per quel che riguarda la percentuale ottima di legante l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dichiarata la curva granulometrica che intende utilizzare, dovrà far eseguire a proprie spese presso un laboratorio di fiducia della Provincia il preventivo studio di ottimizzazione, integrando l'usuale esame del comportamento a compressione con la prova a trazione indiretta.

La percentuale di bitume dovrà comunque essere non minore del 4% per curve prossime ai limiti inferiori del fuso indicato e non superiore al 6% per curve prossime ai limiti superiori del fuso indicato; ciò comunque al fine di assicurare una percentuale di vuoti residui in opera compresi tra 3% e 5% (tra 2% e 4% nel caso di monostrato).

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

Tutte le percentuali sono riferita al peso della miscela.

Conglomerati bituminosi a bassa temperatura per manti d'usura su strade L-M

L'inerte del conglomerato bituminoso del manto d'usura, che sarà costituito da pietrischetti, graniglie, sabbia e filler, su strade classificate come "L" o "M" dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

-	passante al setaccio ISO 565	12,5 mm	100%		
-	"	"	"	10 mm	85-100%
-	"	"	"	6,3 mm	72-89%
-	"	"	"	4 mm	65-80%
-	"	"	"	2 mm	50-65%
-	"	"	"	0,5 mm	25-35%
-	"	"	"	0,125 mm	12-22%
-	"	"	"	0,063 mm	6-12%

Con l'eccezione per la quantità di filler, che dovrà comunque essere compresa nei limiti prescritti, per spessori compresi di cm 2 e cm 2,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite superiore mentre per spessori compresi di cm 3 e cm 3,5 la curva granulometrica dovrà essere prossima e parallela alla curva limite inferiore.

Come legante sarà utilizzato bitume a media penetrazione (tipo 50\70) con caratteristiche comunque tali affinché siano raggiunti contemporaneamente i requisiti minimi descritti all'art.8 sia relativi ai bitumi (art.8c) sia relativi alle miscele (art.8f), aggiungendo infine gli additivi per stendere la miscela ad una temperatura massima di 110 °C pur mantenendo inalterate tutte le caratteristiche richieste.

Per quel che riguarda la percentuale ottima di legante l'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, dichiarata la curva granulometrica che intende utilizzare, dovrà far eseguire a proprie spese presso un laboratorio di fiducia della Provincia il preventivo studio di ottimizzazione.

La percentuale di bitume dovrà comunque essere non minore del 5,5% per curve prossime ai limiti inferiori del fuso indicato e non superiore al 6,5% per curve prossime ai limiti superiori del fuso indicato; ciò comunque al fine di assicurare una percentuale di vuoti residui in opera compresi tra 2% e 4%.

Tutte le percentuali sono riferita al peso della miscela.

Per il confezionamento e la posa dei conglomerati si possono utilizzare gli stessi impianti e le stesse attrezzature relative ai conglomerati tradizionali (art.16d).

Il conglomerato dovrà essere posato a temperature non superiori a 110 °C se il bitume è normale ed a 125 °C se il bitume è modificato ma comunque tali da consentire un compattamento che assicuri un indice di vuoti residui in opera di progetto a garanzia delle caratteristiche meccaniche dello strato. Il costipamento dovrà essere effettuato appena dopo la stesa, poichè il raffreddamento del materiale potrebbe compromettere in modo irreversibile la riuscita del lavoro a regola d'arte. Tale compattazione dovrà essere realizzata possibilmente con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche e condotta a termine senza interruzione; il rullo a pneumatici dovrà essere carico per ruota superiore a 2 t e carico totale a 18 t.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche con peso minimo di 10 t solo per le operazioni di finitura superficiale dei giunti.

La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento; al termine della cilindratura il grado di costipamento in opera dovrà essere $\geq 97\%$ di quello ottenuto mediante la prova Marshall. Ciò si potrà verificare mettendo in relazione il peso specifico di assaggi a carotaggio eseguiti in corso d'opera con il risultato della prova relativa alla determinazione della massa volumica apparente dei provini Marshall.

ART. 13 - RICICLAGGIO A FREDDO CON L'UTILIZZO DI EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA CON ELASTOMERI

Questa rigenerazione in sito a freddo dovrà essere realizzata con idonee attrezzature mobili (con miscelatore a volume variabile) in grado di miscelare il pacchetto bituminoso esistente con l'aggiunta di emulsione bituminosa modificata con elastomeri, cemento e acqua, omogeneizzare, stendere e compattare la miscela per spessori di 15 cm.

- Inerti

Non è prevista alcuna aggiunta di inerti vergini.

- Emulsione modificata

L'emulsione dovrà essere di tipo acido al 60 % di bitume con aggiunta di elastomeri a rottura controllata e rispettare le seguenti caratteristiche.

proprietà	specifiche	metodi di prova
-trattenuto al setaccio 0,063 mm, % in peso	< 0,1	UNI EN 12697-2

- sedimentazione a 5 gg, % in peso	< 5	ASTM D244
-viscosità Engler a 20 °C, °E	> 3	UNI EN 12846
-grado di acidità, pH	> 2	ASTM E 70
-carica delle particelle	positiva	CNR B.U.n°99/84

Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione)

-penetrazione a 25°C PEN, dmm	50-70	EN 1426
-punto di rammollim. PA, °C	>60	EN 1427
-punto di rottura Frass PRF, °C	<-13	EN 12593

- Cemento

Deve essere impiegato cemento Portland d'alto forno o pozzolanico con classe di resistenza 325

- Acqua

Deve essere utilizzata acqua pura ed esente da sostanze organiche

- Studi preliminari

In base alle esperienze di interventi precedenti su piani viabili della Provincia con spessori 15 cm deteriorati da riciclare, si è dedotto che le percentuali di emulsione modificata e cemento da aggiungere di media durante la rigenerazione sono rispettivamente del 2,5 % e 2,5 % con 3 % di acqua. Le percentuali di partenza dell'intervento saranno queste, verificando i valori di trazione indiretta in opera per eventuali modifiche in corso d'opera.

- Posa in opera

Le fasi di esecuzione dovranno essere le seguenti:

1. Fresatura della sovrastruttura stradale spessore 15 cm;
2. Eventuale risagomatura longitudinale e trasversale delle livellette stradali a mezzo di livellatore meccanico (grader);
3. stesa del cemento nelle percentuali ottime;
4. Intervento di riciclaggio con aggiunta di emulsione bituminosa elastomerizzata e acqua nelle percentuali ottime. La lavorazione dovrà essere effettuata con una sola passata con macchina a tutta larghezza mediante sistemi che consentano di ottenere uno strato perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti alla segregazione degli elementi litoidi più grossi;
5. Prima compattazione immediata con un rullo gommato insieme ad un rullo metallico o combinato entrambi di almeno 20 t;
6. Riprofilatura finale con grader compreso lo spostamento del materiale in eccesso in banchina, che servirà come ricarica (sono previsti due nuovi strati bituminosi sovrastanti);
7. Seconda compattazione immediata con un rullo gommato insieme ad un rullo metallico o combinato entrambi di almeno 20 t; in alternativa potranno essere utilizzati rulli vibranti, comunque tutti approvati dalla DL. Durante la compattazione, nel caso di temperature elevate, sarà necessario umidificare il piano per migliorare l'addensamento.

Qualora le lavorazioni descritte in precedenza 1 e 4 siano eseguite in simultanea, l'Impresa dovrà comunque garantire la completa risagomatura longitudinale e trasversale delle livellette.

- Controlli in corso d'opera

Per quanto riguarda le caratteristiche della miscela, prima della compattazione verranno eseguiti prelievi dai quali dovranno essere confezionati provini tramite pressa giratoria secondo la norma UNI EN 12697-31 con le seguenti condizioni di prova:

angolo di rotazione: $1,25^{\circ} \pm 0,02^{\circ}$

velocità di rotazione: 30 rotazioni al minuto

pressione verticale, Kpa: 600

diametro provino, mm: 150

n° giri: 180

peso campione: 4500/6000 g comprensivo di bitume, cemento e acqua

La miscela dovrà rispondere ai seguenti requisiti dalle prove di laboratorio:

- Resistenza a trazione diametrale R_t a 72h di maturazione $\geq 0,40$ N/mm²
- Coefficiente di trazione indiretta CTI a 72h di maturazione ≥ 60 N/mm²

Dai campioni maturati per 72h a 40°C si dovrà inoltre ricavare:

- Perdita di resistenza per imbibizione a 25°C per 1h sottovuoto a 50 mm di mercurio; la resistenza a trazione indiretta dovrà essere almeno il 70% di quella ottimale;
- Densità geometrica di riferimento per il controllo in sito;

Al termine della compattazione lo strato finito dovrà avere una densità secca uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella geometrica dei provini costipati con pressa giratoria a 180 giri; il grado di addensamento verrà misurato su carotaggi da eseguire a fine lavori.

Per quanto riguarda i controlli sull'effettiva risagomatura delle livellette, dopo la compattazione, prima di qualunque intervento di bitumatura, l'Impresa dovrà mettere a disposizione della DL opportuni strumenti topografici per il controllo delle quote; qualora si riscontrasse un andamento longitudinale del piano superficiale comprendente dossi o cunette di dislivello superiore a 4 cm non giustificabile con l'andamento plano-altimetrico del piano di campagna, l'Impresa a proprie cura e spese dovrà eseguire adeguati interventi di risagomatura con mista bitumata. Solo dopo l'autorizzazione della DL potrà essere posato lo strato di mista ad alto modulo dello spessore medio sofficie 5 cm.

Durante la fase di collaudo verrà eseguito un sopralluogo da parte della DL per verificare se fossero presenti in qualche zona rifluimenti superficiali di bitume. Tali eventuali rifluimenti dovranno essere asportati a mezzo di adeguata fresatura di profondità adeguata e nuova posa degli strati bituminosi a cura e spese dell'Impresa.

ART.14 – FORNITURA E POSA DI SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per quanto riguarda le caratteristiche della vernice spartitraffico, si fa riferimento alle prescrizioni del successivo art.20.

Modalità di applicazione della vernice rifrangente ed eventuali ripristini

La vernice spartitraffico bianca e gialla per segnaletica orizzontale dovrà essere applicata a spruzzo mediante speciali macchine operatrici che la stendano sulla pavimentazione in strisce longitudinali continue e discontinue aventi una larghezza costante non inferiore a 12 cm o 15 cm o 20 cm e comunque non inferiore alla larghezza minima stabilita dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, D.P.R. 16.12.1992 N. 495. Lo spruzzo del materiale verrà effettuato a mezzo di adeguato automatismo tale da garantire uniformità di spruzzatura ed un perfetto controllo dell'inizio e della fine della striscia. La distanza tra due strisce longitudinali affiancate deve essere pari alla loro larghezza. Le linee discontinue longitudinali sono costituite da segmenti di striscia della stessa lunghezza separate da intervalli uniformi. Sia le larghezze delle corsie che gli intervalli di eventuali tratteggi avranno dimensioni conformi al Codice della Strada e relativo Regolamento, ovvero alle indicazioni della DL. La vernice dovrà aderire perfettamente alla pavimentazione in modo da non risentire delle normali deformazioni meccaniche e termiche della pavimentazione stessa. Le linee longitudinali consistono in:

- a) strisce di separazione dei sensi di marcia;
- b) strisce di corsia;
- c) strisce di margine della carreggiata;
- d) strisce di raccordo;
- e) strisce di guida sulle intersezioni.

Le vernici, quando sono applicate a mezzo di macchina spruzzatrice su pavimentazioni bituminose dovranno essere stese nella quantità di 0,084 g/cm² pari a 100 g per metro lineare di striscia effettivamente eseguita della larghezza di 12 cm e pari a 125 g per metro lineare di striscia effettivamente eseguita della larghezza di 15 cm e pari a 168 g per metro lineare di striscia effettivamente eseguita della larghezza di 20 cm. La vernice della striscia dovrà essiccarsi senza deformarsi o scolorire ed inoltre dovrà resistere in modo durevole all'abrasione degli agenti atmosferici e del traffico medio di una strada provinciale per la durata di 365 giorni. Su richiesta della DL la posa della vernice dovrà essere effettuata solo ed esclusivamente in presenza di un rappresentante della Direzione dei Lavori, il quale potrà effettuare a cura e spese dell'Impresa, tutti i controlli di qualità e quantità che riterrà necessari. In questo caso eventuali stese di vernice effettuate in mancanza del rappresentante della Direzione dei Lavori non saranno contabilizzate. L'Impresa è tenuta ad informare preventivamente la Direzione dei Lavori ogni qualvolta intenda procedere alla stesa della vernice.

Qualora da controlli effettuati durante la spruzzatura della vernice oppure al termine di una certa quantità di lavoro eseguito, tenendo conto del peso della vernice impiegata e della superficie coperta con detta vernice, si riscontrasse una carenza nel peso della vernice stesa per unità di superficie superiore al 15% dei valori minimi prescritti sarà dedotto dal prezzo base il valore del materiale non fornito ed inoltre sarà effettuata una ulteriore riduzione, per la minore consistenza e resistenza dello strato posto in opera, uguale al doppio del valore del materiale non fornito. Non è ammessa dall'Amministrazione una carenza nella quantità in peso per unità di superficie superiore al 15% dei valori minimi prescritti. Pertanto qualora si riscontrassero delle carenze in peso superiori al 15% dei valori minimi prescritti detti lavori non saranno accettati e contabilizzati e la loro accettazione e loro contabilizzazione potrà avvenire solo dopo che l'appaltatore avrà eseguito su detti tratti un nuovo strato avente un peso per unità di superficie pari al doppio della carenza riscontrata.

La macchina operatrice dovrà essere equipaggiata anche per la perfetta applicazione manuale di linee di arresto, scritte, frecce, passaggi pedonali, ecc..

ART. 15 - GIUNTI DI DILATAZIONE

Queste attrezzature si rendono necessarie per due funzioni principali:

- permettere al traffico di superare con il minimo fastidio la zona di discontinuità dell'opera;

-proteggere le parti sottostanti dai materiali liquidi aggressivi e dalla sporcizia che in queste discontinuità si insinuano. Logicamente i giunti non devono compromettere il regolare movimento della struttura previsto in questi punti; inoltre questi elementi devono essere in grado di sopportare i carichi dinamici normalmente presenti sulla sede stradale. Per questo motivo per l'appalto in oggetto la scelta sulla tipologia di giunti (ESPLICATA NEI RELATIVI ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO) è stata decisa in base allo schema statico dei nuovi appoggi.

Se richiesti dalla DL l'Impresa dovrà presentare, in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, all'esame della Direzione Lavori per la necessaria approvazione:

- progetto dettagliato costruttivo dei giunti di dilatazione con indicazione esauriente delle caratteristiche dei materiali;

- risultati ufficiali delle prove di laboratorio eseguite preliminarmente su campioni di giunto del tipo previsto per l'impiego specifico;

- modalità di posa in opera, tenendo anche conto dei valori di preregolazione da attuare sul giunto al momento del montaggio, in funzione delle temperature stagionali ed ambientali.

Il progetto dei giunti dovrà rispettare:

- i disegni esecutivi di progetto della Provincia di Cremona;

- la voce di elenco prezzi.

Potranno essere accettate tipologie non confacenti a quella illustrata dall'ente appaltante, purchè queste rispettino rigorosamente le indicazioni del presente articolo di capitolato. Qualunque proposta non conforme al capitolato sarà valutata solo se, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, questa sia un'alternativa tecnicamente equivalente.

La sequenza di operazioni da eseguirsi per la posa in opera del giunto di sottopavimentazione sarà la seguente:

- taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione per tutta la lunghezza e larghezza necessarie (in questo caso non necessario in quanto la posa avverrà a ponte fresato);

- demolizione e trasporto a discarica del conglomerato bituminoso isolato con il taglio e di tutte le eventuali apparecchiature esistenti ammalorate, con tutte le precauzioni per non danneggiare e/o manomettere le strutture ed in particolare il rivestimento impermeabilizzante della soletta;

- asportazione e trasporto a discarica di eventuali materiali e/o dispositivi con funzione di giunto provvisorio;

- preparazione del piano di posa mediante accurata pulizia, lavaggio delle superfici, energica soffiatura con aria compressa ed asciugatura finale con idonea attrezzatura;

- posa delle zanche di ancoraggio in acciaio S 275 come da disegno di progetto ancorate ai nuovi traversi;

- posa dei profili in acciaio S 275 proteggi spigoli come da disegno di progetto;

- posa del profilo in gomma nell'apertura strutturale vulcanizzato alle zanche come da disegno di progetto; in corrispondenza dei marciapiedi o cordoli tale profilato sarà sostituito da un tampone in gomma con l'unico scopo di sigillare l'apertura strutturale;

- posa dei due in conglomerato bituminoso previa stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio per tutte le superfici orizzontali e verticali interessate dai due strati.

Per quel che riguarda marciapiedi o cordoli di coronamento il giunto di impermeabilizzazione sarà realizzato in lamiera di alluminio con superficie striata antisdrucchiolo opportunamente sagomata e bullonata alla struttura mediante tasselli metallici.

La sequenza delle operazioni da eseguirsi per la posa in opera del giunto di pavimentazione in neoprene armato o a pettine sarà la seguente:

- taglio della pavimentazione con sega Clipper della larghezza e lunghezza necessarie;

- demolizione e trasporto a discarica della pavimentazione tra i due tagli e di tutte le eventuali apparecchiature esistenti ammalorate definite materiale di risulta con tutte le precauzioni per non danneggiare e/o manomettere le strutture ed in particolare il rivestimento impermeabilizzante della soletta. Qualora l'operazione consista nella sostituzione di giunti ammalorati si potrà analizzare in

contraddittorio con l'Impresa sul posto, all'atto dell'asportazione degli elementi ammalorati, l'opportunità di poter riutilizzare alcune mattonelle in neoprene armato che si presentassero ancora in condizioni buone;

- pulizia del piano di posa mediante molatura e/o bocciardatura per un perfetto ancoraggio, con resina epossidica, degli elementi prefabbricati del giunto con la soletta; lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa;

- posa in opera degli elementi che formano il giunto costituiti da:

- tubi di drenaggio per la raccolta delle acque drenate dalla pavimentazione rivestiti con tessuto non tessuto da porre in opera a monte ed a valle del giunto e relativi scarichi attraverso lo spessore della soletta;

- scossalina di drenaggio in guaina in neoprene dello spessore di 3 mm, armata con non tessuto e rivestita superiormente con lamina di alluminio, interessando il giunto per una profondità di 10 cm, con risvolti orizzontali pari a 15 cm cadauno saldati a fiamma all'impalcato ed alla soletta di ripartizione dei carichi previa la posa in opera a fiamma di paraspigoli in guaina bituminosa di sviluppo pari a 25 cm cadauno se espressamente ordinato dalla Direzione Lavori in fase esecutiva; in corrispondenza del marciapiede i risvolti del giunto dovranno essere saldati sul paramento verticale dello stesso fino a raggiungere la quota del piano di calpestio; la scossalina dovrà proseguire sino all'esterno dei marciapiedi; le acque eventualmente raccolte dalla guaina a rovescio dovranno essere allontanate dal manufatto tramite opportuni dispositivi in acciaio inox tassellati al manufatto come previsto nei disegni esecutivi di progetto da posare necessariamente durante le operazioni con l'utilizzo del carroponte.

- livellamento e riporto in quota con getto di malta reoplastica vibrorinforzata avente funzione di cuscinetto tra la soletta e l'intradosso della struttura formante il giunto vero e proprio, al fine di ottenere un piano di posa finito inferiore dello spessore del giunto, fornitura e posa della gabbia di armatura del getto di malta, l'ancoraggio della gabbia alla soletta eseguito secondo le indicazioni della DL;

- sistema di ancoraggio\supporto realizzato tramite barre filettate (tirafondi) in acciaio inox a dadi serrati con chiave dinamometrica. I fori delle testate delle solette saranno riempiti con resine di ancoraggio sino a 40-50 mm dal bordo;

- una parte superiore attiva costituita da elementi in neoprene armato con piastre in acciaio vulcanizzate al neoprene stesso, incollati al cuscinetto sottostante con resina bicomponente, ovvero elementi metallici a pettine, il tutto come previsto negli elaborati di progetto;

- masselli di continuità giunto\pavimentazione con malta epossidica ad altissima resistenza all'abrasione ed alla compressione aventi spessore massimo di 140 mm e larghezza massima di 60 mm cadauno. Le asole delle mattonelle in neoprene armato dovranno essere sigillate mediante epossicatrame.

Per quel che riguarda marciapiedi o cordoli di coronamento il giunto di dilatazione ed impermeabilizzazione di superficie sarà realizzato in lamiera di alluminio con superficie striata antisdrucchiolo opportunamente sagomata e bullonata alla struttura mediante tasselli metallici.

ART. 16 - LAVORI ESEGUITI DIRETTAMENTE DALL'AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE.

L'Amministrazione Provinciale si riserva la facoltà di intervenire in qualsiasi momento con i propri mezzi, con il proprio personale, direttamente o con l'aiuto di mezzi, personale e materiali di altre imprese, per eseguire qualsiasi lavoro di manutenzione lungo le strade provinciali indicate nel presente capitolato.

ART. 17 - ACCERTAMENTO E MISURA DELLE OPERE.

L'appaltatore sarà tenuto a chiedere in tempo opportuno alla Direzione dei Lavori di provvedere in suo contraddittorio a quelle misure d'opera e somministrazioni che nel procedere del lavoro non si potessero più accertare, come pure di provvedere alla pesatura e misurazione di tutto ciò che dovrà essere pesato e misurato prima del collocamento in opera.

Dichiarasi esplicitamente che ove, per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, non si potessero più eventualmente ed esattamente accertare le quantità e le qualità dei lavori e delle somministrazioni compiute dall'appaltatore, questi dovrà accettarne il computo e la valutazione che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori ed al caso sottostare a tutte quelle spese o danni che per una tardata ricognizione si avessero a riscontrare.

I lavori saranno pagati per i quantitativi effettivamente eseguiti e valutati ai prezzi elencati che si intendono accettati dall'appaltatore in base a calcoli di sua propria convenienza, a tutto suo rischio e sono quindi invariabili nel modo più assoluto ed indipendenti da ogni eventualità.

Le singole quantità di lavori, le somministrazioni e le prestazioni saranno computate in base alle unità sotto le quali si trovano iscritte nell'elenco dei prezzi e saranno desunte da misurazioni fatte geometricamente e da pesature. Tutte le pesature dovranno essere effettuate su pese preventivamente autorizzate ed approvate dalla Direzione dei Lavori la quale si riserva la facoltà di effettuare tutti i controlli che credesse opportuno su pese pubbliche, sempre a carico dell'appaltatore.

Qualora, nonostante il preavviso dato dalla Direzione dei Lavori, le misurazioni dovessero essere fatte in assenza di un rappresentante dell'Impresa, si riterranno valide le misure fatte dal personale della Direzione dei Lavori.

Le modalità di misurazione delle singole categorie di lavori atte a determinare l'accreditamento all'assuntore applicando alle quantità stese i rispettivi prezzi di elenco, saranno le seguenti:

a) Movimento di terra per la formazione del corpo stradale: il volume del movimento di terra sarà valutato a metro cubo mediante il metodo delle sezioni ragguagliate.

Dove si riscontri scavo o riporto, il movimento di terra sarà valutato unicamente in scavo o in riporto, senza tener conto in questo caso delle maggiori dimensioni dovute al costipamento delle terre in quanto l'onere derivante è stato considerato e già compreso nel prezzo. Dal volume come sopra computato sarà dedotto il volume degli scavi, contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione dei Lavori, detratti i reinterri. La terra da fornirsi per piccoli lavori potrà essere misurata soffice direttamente sugli autocarri, col metodo geometrico, prima del loro scarico a piè d'opera come verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori fatta deduzione del 25% in volume.

b) Seminagioni: la superficie seminata verrà valutata a metro quadrato in base all'area della sua proiezione orizzontale.

c) Scavo per impianto e fondazione di opere d'arte e per risanamenti: verranno computati i volumi dei solidi aventi per base inferiore quella degli scavi di fondazione prescritti e per altezza il dislivello medio fra il piano di fondazione ed il terreno naturale, tenendo conto che detti scavi saranno valutati sempre come eseguiti a parete verticale, salvo precisi ordini della Direzione dei Lavori, ritenendo sia già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

d) Conglomerati cementizi per fondazioni e per muri di elevazione, cementi armati, murature e demolizione di strutture in genere: saranno pagati a metro cubo e misurati in opera con metodi geometrici in base alle dimensioni effettivamente riscontrate, esclusi i vuoti e gli intonaci. Nel caso di dimensioni eccedenti a quelle prescritte od ordinate dalla Direzione dei Lavori, ogni eccedenza non verrà pagata. Per la demolizione si misurerà il volume effettivo delle strutture demolite deducendovi ogni qualsiasi vano. Nei prezzi di elenco sono pure compresi tutti gli eventuali oneri per i getti fatti in presenza di acqua.

e) Intonaci, lavori di faccia a vista di murature, rivestimenti di fondo, rivestimenti di scarpate, selciati: verrà misurata, semprechè espressamente ordinata dalla Direzione dei Lavori, la superficie effettiva di ogni singola lavorazione o struttura, sia essa piana oppure curva, dedotto ogni vano di superficie superiore ad un metro quadrato.

f) Tubi di cemento o di plastica: verrà misurata la lunghezza effettiva che essi avranno in opera, misurata lungo il loro asse.

g) Acciaio, ghisa ed altri metalli: per qualsiasi struttura verrà computato il peso effettivo delle strutture finite, desunto da manuali o da pesature su pese autorizzate.

h) Materiali da fornirsi per lavori in economia: si contabilizzeranno le rispettive quantità effettive consegnate a piè d'opera od ove venga ordinato dalla Direzione dei Lavori.

i) Cigliatura: formata da file di zolle larghe metri 0,2 cadauna di cui una sul margine della banchina e l'altra sul bordo superiore della scarpata; verrà misurata la lunghezza effettiva sull'asse in opera.

l) Misto granulare naturale (tout-venant), sabbia per risanamenti, sabbia e sabbioncino per formazione di cumuli lungo le strade provinciali, terra per sistemazione di scarpate, aiuole, ecc.: saranno misurati direttamente sugli autocarri, col metodo geometrico prima dello scarico a piè d'opera come verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori. L'Impresa su richiesta della Direzione dei Lavori dovrà fornire, per ogni trasporto, una bolletta di consegna del materiale sulla quale dovrà risultare il numero della targa dell'autocarro e del rimorchio e le misure dei cassoni (lunghezza, larghezza ed altezza). L'altezza del materiale, spianato a cure e spese dell'Impresa, verrà misurata dall'incaricato della Direzione dei Lavori in presenza del rappresentante dell'Impresa prima dello scarico. Non verrà tenuto conto di eventuali cali di materiali avvenuti durante i vari trasporti. Tali bollette dovranno essere firmate da un rappresentante dell'Impresa e dall'incaricato della Direzione dei Lavori alla sorveglianza dei lavori stessi. Qualunque materiale non sarà impiegato se prima non sarà accettato dalla Direzione dei Lavori.

m) Conglomerato bituminoso per strato di base (mista bitumata), per strato di collegamento (binder) e per strato di usura (tappeto): saranno computati a peso espresso in tonnellate qualora il materiale venga impiegato per risagomare un piano esistente. Per i materiali computati a peso, tutte le pesature dovranno essere effettuate a spese dell'appaltatore su pese preventivamente autorizzate ed approvate dalla Direzione dei Lavori la quale si riserva la facoltà di effettuare tutti i controlli che credesse opportuno su pese pubbliche, sempre a carico dell'appaltatore. Qualora a carico dell'Impresa venga ordinata la posa di un doppio strato, la contabilizzazione dello strato superiore verrà effettuata al metro quadrato.

I materiali computati a m² dovranno avere, in ogni punto della massicciata, uno spessore compreso in opera non inferiore a quello prescritto; a scelta della DL potranno essere eseguiti assaggi a carotaggio sui materiali bituminosi stesi a m² per verificare tale spessore; qualora si riscontrassero in alcuni tratti della strada delle carenze negli spessori, dette carenze non saranno mediate o compensate con eventuali maggiori spessori messi in opera su altri tratti della massicciata.

Non è ammessa dall'amministrazione una carenza negli spessori compresi superiore al 20% dei valori prescritti pertanto, qualora si riscontrassero tratti di opere in materiale bituminoso con spessori compresi inferiori all'80% dello spessore prescritto, detti lavori non saranno accettati e contabilizzati e l'appaltatore dovrà eseguire su detti tratti un nuovo strato dello spessore minimo prescritto senza alterare l'andamento altimetrico della massicciata.

Nei tratti in cui invece si riscontrassero spessori compresi compresi tra l'80% e il 100% dei valori minimi prescritti sarà dedotto dal prezzo base il valore del materiale non fornito ed inoltre sarà effettuata un'ulteriore detrazione, per la minor consistenza e resistenza dello strato posto in opera, pari al doppio del valore del materiale non fornito.

Per quanto riguarda la granulometria e la percentuale di bitume dei materiali bituminosi stesi, potranno essere previsti accertamenti di laboratorio per controllo della rispondenza rispetto alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto; tali accertamenti saranno a cura e spese

dell'appaltatore; qualora dall'analisi dei materiali bituminosi risultasse una curva granulometrica discontinua o non compresa tra i limiti prescritti oppure una carenza od eccesso di bitume, sempre che l'opera sia accettabile, si opererà nel seguente modo:

- per quel che riguarda tutti gli inerti trattenuti dal setaccio 0,125 mm, sarà effettuata una detrazione del 20% al prezzo da pagare per quelle quantità di materiale la cui granulometria non fosse compresa tra i limiti indicati;

- per quel che riguarda tutti gli inerti passanti al setaccio 0,125 mm e il bitume, sarà operata una diminuzione del prezzo pari al costo delle singole quantità di materiale fornite in meno ai minimi prescritti, inoltre sarà effettuata una ulteriore detrazione, per carenze nella quantità e nella consistenza della miscela, uguale al valore dei materiali forniti in meno, oppure al doppio di detto valore, a seconda che le carenze siano inferiori o maggiori del 10% rispetto ai minimi prescritti.

Tali controlli sui conglomerati bituminosi, non previsti come obbligatori, saranno effettuati qualora la D.L. lo ritenga opportuno da un laboratorio di fiducia della Provincia e si intendono a carico dell'appaltatore; qualora dall'analisi dei materiali bituminosi risultasse una curva granulometrica discontinua o non compresa tra i limiti prescritti oppure una carenza od eccesso di bitume, sempre che l'opera sia accettabile, si opererà una diminuzione del prezzo pari al costo delle singole quantità di materiale fornite in meno ai minimi prescritti, inoltre sarà effettuata una ulteriore detrazione, per carenze nella quantità e nella consistenza della miscela.

n) Scarificazione: l'eventuale scarifica che si rendesse necessaria in qualche tratto, qualora non fosse già computata in altro modo, sarà valutata a superficie.

o) Fresatura: l'eventuale fresatura della pavimentazione in conglomerato bituminoso che si rendesse necessaria in qualche tratto sarà valutata a superficie e rapportata allo spessore.

p) Cordoli: i cordoli in calcestruzzo di aiuole, isole direzionali od altro verranno computati a metro lineare in opera, misurando il perimetro esterno.

q) Pali di fondazione: saranno misurati in opera per l'infissione effettivamente avvenuta partendo dalla faccia inferiore della struttura ivi poggiante (non tenendosi conto dell'eventuale magrone) ed escludendosi la parte demolita per mettere a nudo i ferri per l'ancoraggio. La parte da demolirsi e quindi la lunghezza dei ferri del palo ancorantesi nella struttura non potrà mai essere inferiore a 30 cm. Resta quindi escluso ogni compenso per demolizione, intestatura, ecc..

r) Impalcato dei ponti: costruito con travi prefabbricate in cemento armato precompresso, sarà computato in opera finito al metro quadrato e la superficie sarà determinata dal filo interno (o verso alveo) delle spalle e dai bordi esterni della soletta. La luce netta ai fini dell'individuazione in elenco del prezzo da applicare è determinata dai fili interni o verso alveo delle spalle e misurata lungo l'asse della strada.

s) Barriera protettiva in acciaio (guardrail): i guard-rails ed i parapetti pedonali saranno computati al metro lineare. La misura delle barriere sarà determinata lungo l'asse delle stesse. I gruppi terminali, di nuova installazione, saranno computati a corpo; qualora fosse necessario, per ragioni dovute alla posa, utilizzare solo quegli elementi necessari a completare un solo lato di un tratto di barriera posato, il prezzo applicato sarà quello dell'elenco prezzi ridotto del 50%; gli elementi terminali, rimossi o smontati, saranno valutati in base alla proiezione ortogonale sul prolungamento dell'asse precedente.

t) Manto impermeabilizzante: sarà computato a metro quadrato senza tener conto delle parti sormontanti e delle giunte.

u) Gabbioni metallici: saranno computati a metro cubo previa misurazione del loro volume.

v) Incili prefabbricati: saranno computati a metro lineare di altezza misurata a partire dal piano superiore della platea.

vi) Embrici: saranno computati a metro lineare effettivo non computando le sovrapposizioni.

z) Segnaletica orizzontale: per la misurazione della segnaletica orizzontale si applicheranno i seguenti criteri:

La lunghezza delle strisce (di larghezza inferiore 25 cm), siano esse continue o discontinue, sarà valutata in base alla lunghezza delle strisce verniciate, e più precisamente

- Linee di bordo contabilizzate vuoto per pieno sull'intero tratto senza detrazione delle discontinuità a tratteggio in prossimità di innesti e di accessi.
- Linee di mezzeria continue contabilizzate vuoto per pieno sull'intero loro sviluppo, senza detrazione delle discontinuità a tratteggio in prossimità di innesti e di accessi.
- Linee di mezzeria discontinue contabilizzate solo per l'effettivo sviluppo del tratto pieno, (scorporando quindi il vuoto) e considerando l'intero tratto discontinuo, realizzato tra due tratti di linea continua, come se fosse effettuato completamente con il passo di tratteggio prevalente, trascurando pertanto i vari cambi di passo dovuti alla riduzione del vuoto in prossimità delle curve o all'approssimarsi delle linee continue.
- Per tratti continui di lunghezza superiore a 10 km, per ogni CHILOMETRO di strada la DL potrà scegliere di contabilizzare forfettariamente 2 km di linea continua di margine più eventualmente 0,600 km di linea continua di mezzeria.
 - l'area delle strisce (di larghezza superiore a 25 cm), siano esse continue od discontinue, sarà valutata in base all'effettiva superficie verniciata;
 - l'area delle zebraure verrà computata la sola superficie verniciata;
 - l'area delle lettere sarà valutata misurando la superficie del parallelogramma ortogonale che circonda ogni singola lettera.

CAPO II – FORNITURE A PIE' D'OPERA

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI ACCERTAMENTO E MISURA DELLE OPERE

A) CONGLOMERATO BITUMINOSO INVERNALE

ART. 18 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMICHIUSO DI TIPO INVERNALE DA STENDERSI A FREDDO.

A) CONGLOMERATO IN SACCHI

Il conglomerato bituminoso di tipo invernale da stendersi a freddo sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi miscelati con bitumi ad alta penetrazione ed elevata modifica polimerica sottoposti a processo di ossidazione, con eventuale aggiunta di fibre rinforzanti. Gli inerti dovranno essere in prevalenza basaltici e silico-calcarei, con perdita in peso Los Angeles < 25 e coefficiente di imbibizione < 0,015.

Detti conglomerati, da fornire in sacchi ben sigillati da max 30 Kg, potranno essere impiegati immediatamente oppure verranno immagazzinati e reimpiegati successivamente con stesura a freddo, pertanto è necessario che il materiale stoccato mantenga le proprie qualità prestazionali per almeno 6 mesi.

La percentuale di bitume é prescritta tra il 4% ed il 6% del peso dell'aggregato asciutto. La granulometria dell'inerte dovrà essere studiata in modo che la miscela risulti facilmente lavorabile anche dopo un lungo periodo di stoccaggio e contemporaneamente il materiale stesso abbia, dopo l'impiego, grande coesione e presenti superficie compatta senza sgranature. Non appena steso, a traffico aperto, il materiale non dovrà aderire ai pneumatici per evitare fenomeni di sgranamento e dispersione di inerti sul piano viabile. Il conglomerato dovrà avere caratteristiche di adesione al bitumato esistente tali da permettere la posa senza ausilio di mani d'attacco ed anche in presenza di acqua nelle buche.

La curva granulometrica dovrà essere interna al fuso sotto riportato.

SETACCIO 15 mm	passante	100%
SETACCIO 10 mm	passante	80-100%
SETACCIO 5 mm	passante	60-80%
SETACCIO 2 mm	passante	35-55%
SETACCIO 0,5 mm	passante	10-25%
SETACCIO 0,125 mm	passante	8-15%
SETACCIO 0,063 mm	passante	4-8%

B) CONGLOMERATO SFUSO

Il conglomerato bituminoso di tipo invernale sfuso da stendersi a freddo sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi miscelati con bitumi liquidi in impianti fissi.

Detti conglomerati potranno essere impiegati immediatamente oppure verranno immagazzinati e reimpiegati successivamente con stesura a freddo.

La percentuale di bitume é prescritta tra il 4% ed il 6% del peso dell'aggregato asciutto. La granulometria dell'inerte dovrà essere studiata in modo che la miscela risulti facilmente lavorabile anche dopo un lungo periodo di permanenza in cumuli all'aperto e contemporaneamente il materiale stesso abbia, dopo l'impiego, grande coesione e presenti superficie compatta senza sgranature.

ART. 19 – CONSEGNA, ACCERTAMENTO E MISURA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMICHIUSO DI TIPO INVERNALE DA STENDERSI A FREDDO.

Le somministrazioni verranno liquidate ai prezzi offerti dall'appaltatore in base a calcoli di sua propria convenienza e sono quindi invariabili nel modo più assoluto ed indipendenti da ogni eventualità.

Le singole quantità delle somministrazioni saranno computate in base alle unità di misura indicate nell'offerta e saranno desunte dalle bolle di consegna del materiale e/o da pesature effettuate alla presenza di un rappresentante della stazione appaltante.

Tutte le pesature dovranno essere effettuate su pese preventivamente autorizzate ed approvate dalla D.L. la quale si riserva la facoltà di eseguire tutti i controlli che credesse opportuni su pese pubbliche.

Qualora, nonostante il preavviso dato dalla D.L. i controlli dovessero essere fatti in assenza di un rappresentante dell'Impresa appaltatrice, si riterranno valide le misure fatte dal personale della D.L.

L'Impresa dovrà fornire per ogni trasporto una bolla di consegna del materiale sulla quale dovrà risultare la qualità e la quantità del materiale fornito nonché la targa dell'automezzo sul quale é stata caricata la fornitura e l'ora di caricamento.

Le bolle dovranno essere sottoscritte dall'incaricato della ditta fornitrice e dal conducente dell'automezzo.

B) VERNICE

ART. 20 - CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE VERNICI SPARTITRAFFICO RIFRANGENTI

a) Aspetto: la pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole e non deve presentarsi ispessita o gelatinosa.

Tale aspetto deve restare anche dopo 6 mesi dall'immagazzinamento della vernice alla temperatura compresa tra 20°C e 5° C; è tollerata una leggera sedimentazione del pigmento sul fondo del contenitore che però, all'atto dell'applicazione, deve potersi facilmente reincorporare al veicolo mediante rimescolamento a mezzo di spatole.

b) Colore: la vernice spartitraffico sarà fornita a richiesta nei colori bianco o giallo. I colori di fornitura delle pitture devono rispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (Registro colori 840-HR):

bianco: RAL 9016

giallo: RAL 1007.

c) Peso specifico: il peso specifico a 25° C deve essere per la vernice spartitraffico bianca o gialla da 1,450 a 1,650 kg/l.

d) Viscosità: la viscosità a 25° C dovrà essere compresa tra 80 e 90 K.U., con metodo STORMER – KREBS, sia per la vernice bianca sia per la gialla.

e) Essiccazione: la vernice applicata con macchina traccialinee, su normali superfici bituminose, con condizioni di temperatura dell'aria comprese fra i 10° C e 40°C, umidità relativa non superiore al 80% dovrà avere un tempo di essiccazione, di fuori polvere, non superiore a 5 minuti, ed un'essiccazione totale (apertura al traffico) non superiore a 20 minuti.

f) Composizione: la vernice spartitraffico deve essere composta esclusivamente con **resine acriliche e metacriliche** ed essere miscelata con perline di vetro.

g) Residuo non volatile: il residuo non volatile deve essere compreso tra il 75% e 85% (riferito al peso della vernice comprensiva di perline).

h) Residuo di resina secca: il residuo di resina secca deve essere compresa fra il 15% ed il 22% in peso della vernice comprensiva di perline.

i) Pigmenti: i pigmenti dovranno essere puri. Per la vernice spartitraffico bianca il pigmento dovrà essere costituito da biossido di titanio rutilo, la cui percentuale in peso (riferita al peso della vernice comprensiva di perline) dovrà essere compresa fra il 16% ed il 21%, nonché da ossido di zinco, la cui percentuale (riferita al peso della vernice comprensiva di perline) dovrà essere compresa fra il 2,5% ed il 3,5%. I risultati delle prove sui pigmenti dovranno avere un'approssimazione massima del 1%; qualora tale approssimazione fosse superiore, al risultato sarà detratta la percentuale di errore che eccede il +/-1% ed il valore così ottenuto verrà confrontato con quello prescritto.

Il pigmento della vernice spartitraffico gialla dovrà essere costituito da cromato di piombo e la percentuale in peso (riferita al peso della vernice comprensiva di perline) dovrà essere compresa fra l' 11% ed il 15%,

l) Cariche inerti: è assolutamente vietato l'uso dei prodotti previsti dall'art. 1 della L. 19.7.61 n° 706, sia per la formazione della vernice bianca come per quella gialla. La carica di inerti non dovrà essere superiore al 20% del peso della vernice comprensiva delle perline. L'utilizzo del carbonato di calcio è ammesso come extender esclusivamente se in forma cristallina a basso assorbimento di resina.

m) Solventi (sostanze volatili): i solventi contenuti nella composizione della vernice dovranno essere a perfetta norma di legge. I solventi (sostanze volatili) non devono essere superiori al 25% in peso della vernice spartitraffico comprensiva delle perline.

n) Potere coprente o resa: la vernice spartitraffico dovrà dare un potere coprente o dare una resa media con spessore di 375 micron da 1,6÷1,85 m²/kg.

o) Diluizione: le vernici spartitraffico fornite, dovranno essere semipronte, e dovranno essere diluite, all'atto della applicazione, con apposito diluente in percentuale compresa fra l' 8% ed il 12%, della vernice comprensiva di perline.

p) Rifrangenza: la vernice spartitraffico rifrangente deve essere del tipo premiscelato, cioè contenente sfere di vetro mescolate durante il processo di lavorazione, quindi, deve essere semi pronta all'uso.

q) Composizione e caratteristiche delle sfere di vetro: le perline di vetro dovranno essere perfettamente sferiche per almeno l' 80%, come previsto dagli standard EN 1423, trasparenti, non presentare soffiature ed essere prive di lattiginosità.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,5 usando per la determinazione il metodo della immersione con luce di TUNGSTENO.

Le sfere di vetro non dovranno subire alcuna alterazione di soluzioni acide tamponate a pH 5-5,3 o di soluzioni normali di cloruro di calcio o di sodio. La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni vernice spartitraffico premiscelata dovrà essere compresa fra il 20 ed il 23% in peso del prodotto. Le sfere

di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente le seguenti caratteristiche di granulometria:

Setaccio	% Perline passanti
400 micron	100
315 micron	95-100
200 micron	50-80
100 micron	5-30
71 micron	0-10

Le perline da aggiungere in opera (post-spruzzate) cioè da fornirsi separatamente dalla vernice dovranno invece soddisfare complessivamente le seguenti caratteristiche di granulometria:

Perline 100/600

Setaccio	% Perline passanti
800 micron	100
500 micron	80-100
315 micron	24-65
200 micron	3-25
100 micron	0-5

Perline 400/800

Setaccio	% Perline passanti
1000 micron	100
840 micron	85-100
590 micron	40-80

420 micron	0-20
250 micron	0-10

ART. 21 – CONSEGNA, ACCERTAMENTO E MISURA DELLE VERNICI SPARTITRAFFICO RIFRANGENTI.

Le somministrazioni verranno liquidate ai prezzi offerti dall'appaltatore in base a calcoli di sua propria convenienza e sono quindi invariabili nel modo più assoluto ed indipendenti da ogni eventualità.

Le singole quantità delle somministrazioni saranno computate in base alle unità di misura indicate nell'offerta e saranno desunte dalle bolle di consegna del materiale e/o da pesature effettuate alla presenza di un rappresentante della stazione appaltante.

Tutte le pesature dovranno essere effettuate su pese preventivamente autorizzate ed approvate dalla D.L. la quale si riserva la facoltà di eseguire tutti i controlli che credesse opportuni su pese pubbliche.

Qualora, nonostante il preavviso dato dalla D.L. i controlli dovessero essere fatti in assenza di un rappresentante dell'Impresa appaltatrice, si riterranno valide le misure fatte dal personale della D.L.

L'Impresa dovrà fornire per ogni trasporto una bolla di consegna del materiale sulla quale dovrà risultare la qualità e la quantità del materiale fornito nonché la targa dell'automezzo sul quale é stata caricata la fornitura e l'ora di caricamento.

Le bolle dovranno essere sottoscritte dall'incaricato della ditta fornitrice e dal conducente dell'automezzo.

La fornitura delle vernici e del solvente dovrà essere effettuata a peso netto.

Su ogni confezione dovrà, inoltre, essere indicata:

- tipo e marca della vernice;
- tipo e marca del solvente;
- peso netto delle confezioni delle vernici e del solvente;
- percentuale di solvente necessaria per l'applicazione della vernice.

Relativamente alla consistenza e quantità dei prodotti, nel caso in cui, da controlli effettuati su confezioni sigillate, si rilevasse uno scarto in meno fra il peso netto denunciato e quello riscontrato superiore al 2% (due per cento) tutte le confezioni identiche al tipo controllato, o facenti parte di quella fornitura, verranno computate con tale nuovo peso.

Tutte le confezioni di vernice dovranno essere fornite in contenitori sigillati ed a perfetta tenuta ed inoltre dovranno portare stampigliato il numero di matricola del lotto di fabbricazione con la data della confezione che non dovrà risultare superiore a giorni 30 (trenta) dalla data del ricevimento dell'ordinativo con ordine di servizio.

Ai sensi della normativa CEE sulla classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e dei preparati, recepita con D.P.R. 20-05-1974 n° 256, D.M. 28-01-1992 n° 46, D.M. 16-02-1993 n° 50 e successive modificazioni ed integrazioni, i contenitori dovranno essere regolarmente etichettati in modo da poter identificare immediatamente i principali rischi chimico-fisici e tossicologici e, al più tardi all'atto della

prima fornitura, **l'impresa deve allegare le schede tecniche di sicurezza relative al preparato con le indicazioni previste dal D.M. 28-01-1992 n° 46, art.11, in modo da dare informazioni chiare sulla natura dei rischi, sulle modalità di stoccaggio, di posa in opera ed eventuale smaltimento.**

La ditta si impegnerà a sostituire a sue totali spese quei materiali che all'atto del ricevimento non venissero ritenuti idonei all'impiego per rottura delle confezioni.

Inoltre, le vernici che dovessero cambiare consistenza entro sei mesi dalla consegna, saranno considerate non rispondenti ai requisiti di accettazione e pertanto dovranno essere sostituite con altre perfettamente idonee all'impiego. Detta sostituzione dovrà avvenire entro 30 (trenta) giorni decorrenti dalla data di ricevimento dell'ordine di servizio di sostituzione.

Analisi sulle vernici spartitraffico rifrangenti: a richiesta del Direttore dei lavori, le vernici potranno essere sottoposte ad analisi presso laboratori accreditati, la cui scelta sarà effettuata ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori stesso.

A titolo esemplificativo si segnalano i seguenti laboratori:

- SSOG (Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi) di Milano;
- Laboratorio chimico della Camera di Commercio di Torino;
- Laboratorio chimico merceologico della Camera di Commercio di Roma;
- Laboratorio chimica dei materiali di Bellaria (RN);
- Dipartimento di chimica industriali e dei materiali presso l'Università degli Studi di Bologna;
- Altri laboratori legalmente riconosciuti.

L'assuntore, al fine della determinazione del colore, dovrà inviare unitamente alla prima fornitura anche campioni di vernici bianche e gialle non miscelate con perline di vetro, di identica composizione, comunque, di quelle miscelate.

Qualora si evidenziassero (anche attraverso analisi di laboratorio) difformità inferiori al 5% nella composizione o nelle caratteristiche tecniche dei prodotti forniti rispetto a quanto prescritto nel presente articolo, si opererà una diminuzione di prezzo del prodotto pari al 5% del relativo prezzo di elenco.

Non sono invece ammesse dall'Amministrazione difformità superiori al 5% dei valori stabiliti nel presente articolo.

In questo caso, pertanto, la Ditta dovrà provvedere all'immediato ritiro ed alla sostituzione del materiale difforme con altro prodotto avente le caratteristiche prescritte. Dette operazioni dovranno essere eseguite entro 15 (quindici) giorni decorrenti dalla data di ricevimento della comunicazione (anche via fax) con la quale saranno impartite le disposizioni inerenti.

Se durante il tempo trascorso fra il giorno della consegna della fornitura ed il ritiro dei prodotti difformi fosse stato impiegato parte del materiale, detta quantità non verrà pagata e dovrà essere comunque rifiuta.

Di tali provvedimenti sarà data comunicazione scritta all'Impresa affinché possa presentare le proprie controdeduzioni.

Determinazione del colore: a richiesta del Direttore dei lavori, le vernici potranno essere sottoposte a analisi per la determinazione del colore, che deve essere eseguita in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole. A tale scopo sarà eseguita una "prova di invecchiamento" effettuata con ciclo di raggi UV per una durata di 500 ore con controlli ogni 100 ore, utilizzando una lampada da 380 nanometri a

20cm, valutando il degrado ad occhio nudo e con un ingrandimento $\times 10$, a fine prova il campione non dovrà presentare significative alterazioni del colore.

Certificazione di qualità: L'Impresa prima della fornitura dovrà presentare alla DL dichiarazione di possesso della certificazione di qualità rilasciata da organismi accreditatori relativa al processo di fabbricazione dei prodotti fabbricati ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94.

La Direzione lavori potrà accettare prodotti aventi caratteristiche che si discostano, da quanto richiesto alle lettere c-d-g-h-m-o-q se ritenuti funzionalmente equivalenti agli impieghi per i quali è stata richiesta la fornitura, ferme rimanendo le specifiche richieste alle lettere a-b-e-f-i-l-n-p di codesto articolo.

C) BARRIERE DI SICUREZZA (GUARD-RAILS), SEGNALETICA VERTICALE E LUMINOSA, PALI IN ACCIAIO

ART. 22 - CARATTERISTICHE TECNICHE DI GUARD-RAILS, SEGNALETICA VERTICALE E PALI IN ACCIAIO

A) BARRIERE DI SICUREZZA (GUARD-RAILS)

Per quanto riguarda le barriere di sicurezza si fa riferimento al precedente art.1 lettera l) sottotitolo a).

B) SEGNALETICA VERTICALE E LUMINOSA

1) Supporto metallico:

a) I segnali dovranno essere costruiti in lamiera di alluminio semicrudo di tipo conforme alle norme U.N.I. con spessore non inferiore a mm 2,5 e rinforzati, lungo il perimetro, con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

b) Le frecce di direzione, oltre alla bordatura scatolata, dovranno essere rinforzate, sul retro, da due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.

c) Tutti i segnali dovranno essere muniti di due o più attacchi posteriori realizzati mediante speciali profilature formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, con la duplice funzione di irrigidimento e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse, anche a sostegni esistenti. Le suddette profilature dovranno presentare, in corrispondenza del punto di contatto con le staffe, una superficie piana, parallela alla faccia anteriore del supporto, che garantisca la massima aderenza tra staffa e profilo.

d) Sul retro dei segnali, secondo quanto previsto dal comma 7 art.77 del D.P.R. 495/92, dovranno essere stampate la dicitura "PROVINCIA DI CREMONA", il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo numero del certificato di conformità di prodotto, pena l'immediata richiesta di sostituzione dei segnali ovvero l'applicazione delle penali di cui all'art. 11 dello schema di contratto considerando i segnali come non forniti.

e) Per i segnali di prescrizione dovranno inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza di apposizione qualora sia comunicato dall'Ente proprietario della strada. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie di cm2 200.

f) Sul retro di ciascun segnale, ad eccezione dei "Segnali di progressiva ettometrica" (Fig.II 262 DPR495/1992), dovrà essere applicato un adesivo con pellicola, conforme alla normativa vigente in materia, che riporti il codice numerico, diverso per ogni singolo cartello, comunicato al momento dell'ordine emesso dalla Direzione dei lavori.

g) Il supporto del cartello grezzo prima della verniciatura dovrà essere reso scabro mediante carteggiatura e subire il trattamento di fosfocromatazione dell'alluminio al fine di aumentare la resistenza del metallo alla corrosione e rendere possibile l'ancoraggio della mano di fondo. I pezzi, dopo questo trattamento, avranno aspetto verde iridescente dovuto alla sottile pellicola di fosfati di cromo-alluminio. Il trattamento viene eseguito ad immersione in vasche e si articola nelle seguenti operazioni:

i) vasca di sgrassaggio e successivo lavaggio con acqua;

ii) vasca di fosfocromatazione e successivo lavaggio con acqua ed essiccazione;

iii) applicazione del fondo: viene eseguita ad immersione onde favorire la penetrazione dello stesso all'interno degli eventuali attacchi di sostegno posti sul retro dei cartelli e negli spigoli della scaturatura perimetrale. Il fondo anticorrosivo del tipo aria-forno dovrà avere spessore 25-35 micron. Tale trattamento viene seguito da carteggiatura meccanica a secco.

h) Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione tra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e supporti, dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente ad essi applicato.

2) Collari e bulloneria:

a) I collari dovranno essere realizzati in acciaio zincato dello spessore di almeno 2 mm essere adatti al fissaggio sui sostegni tubolari di diametro 48 e 60 mm ed offrire le massime garanzie di durata ed inalterabilità nel tempo senza alcun intervento manutentivo. I suddetti collari dovranno essere di tipo ad "omega" e dotati di dispositivo antirotazione rispetto al sostegno approvato dalla stazione appaltante; non saranno accettate staffe del tipo ad un bullone.

b) la bulloneria fornita a corredo dovrà essere realizzata in acciaio inox al fine di evitare fenomeni di corrosione.

3) Faccia anteriore:

a) La faccia utile del cartello dovrà essere completamente rivestita da una pellicola rifrangente a "pezzo unico" ad elevata (classe 2) o elevatissima efficienza (classe 2 speciale), sagomata secondo la forma del segnale; dovrà essere stampata col metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli, protetta interamente da vernice trasparente. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retro-riflettenti utilizzate e dovrà mantenere inalterabile le sue caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola.

b) L'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (tabella III DPR. 495/1992) deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a m 100.

c) La realizzazione a "pezzo unico" si riferisce ai segnali di pericolo, divieto e d'obbligo ed ai segnali di strada con diritto di precedenza, ed al fondo con bordatura delle frecce direzionali.

d) Le pellicole dovranno essere applicate ai supporti metallici mediante il VACUUM APPLICATOR che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore (pellicole di tipo A), dovranno fissarsi in modo durevole e resistere alle corrosioni ambientali.

4) Pellicole rifrangenti ad elevata efficienza (classe 2) ed elevatissima efficienza (classe 2 speciale):

a) Tutte le pellicole rifrangenti dovranno corrispondere ai livelli di qualità fissati con Decreto del Ministero dei LL.PP. del 31-03-1995 ed, a garanzia che le pellicole sottoposte a verifiche di conformità a detto disciplinare tecnico derivano da materiale di ordinaria produzione, dovranno risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000.

b) Le pellicole rifrangenti, in normali condizioni di impiego, dovranno avere caratteristiche tali ed essere applicate e lavorate in modo da assicurare un limite di durata minima di 10 anni; entro tale periodo la pellicola non dovrà presentare segni visibili di alterazione (bolle, screpolature, distacchi, cambiamenti di colore e di dimensione) e dovrà mantenere almeno l'80% dei valori fotometrici.

c) Per le pellicole di classe 2 speciale si specifica che sono pellicole munite della certificazione della classe 2, ma con caratteristiche prestazionali superiori, come definite dalla seguente tabella relativa alle caratteristiche fotometriche (coefficiente areico di intensità luminosa).

ANGOLO DIVERG.	ANGOLO ILLUMIN.	BIANCO	GIALLO	ROSSO	VERDE	BLU
	5°	80	65	20	10	4
1°	30°	50	40	13	5	2,5
	40°	15	13	5	2	1
	5°	20	16	5	2,5	1
1,5°	30°	10	8	2,5	1	0,5
	40°	5	4,5	1,5	0,5	0,25

5) Segnali di direzione (frecce) preavvisi di intersezione:

a) Per i segnali di direzione (frecce), i preavvisi di intersezione, i segnali di preselezione e i grandi segnali di destinazione al di sopra della carreggiata, l'indicazione del contenuto verrà stabilita ed ordinata di volta in volta, per iscritto, dal Direttore dei lavori che avrà facoltà di accettare o respingere l'impaginazione e la composizione che gli verrà sottoposta dalla ditta aggiudicataria; il produttore dovrà consegnare copia delle verifiche statiche sugli elementi costitutivi il segnale, sottoscritte da tecnico abilitato, effettuate secondo le norme tecniche vigenti e con particolare riferimento ai parametri indicati nel p.to 5.2.2 dell'allegato alla circolare Ministero dei Lavori pubblici del 17 giugno 1998, n°3652.

b) Le dimensioni del segnale finito dovranno essere rigorosamente quelle indicate nel corrispondente articolo dell'elenco prezzi. Tali dimensioni si riferiscono alla faccia anteriore del segnale, e quindi sono escluse da dette dimensioni le piegature dei bordi di tipo scatolare per l'irrigidimento del segnale.

-

Segnaletica luminosa

Tutta la segnaletica luminosa dovrà essere omologata dal Ministero Infrastrutture e Trasporti e conforme alla normativa UNI EN 12352. Alla consegna del materiale ordinato la ditta aggiudicataria dovrà produrre copia delle sopradette omologazioni e/o certificazioni.

C) PALI IN ACCIAIO

I pali di supporto della segnaletica verticali richiesti potranno essere in acciaio zincato o in acciaio inox.

Caratteristiche sostegni in acciaio inossidabile

L'acciaio costituente i pali di sostegno dovrà essere inossidabile, rispondente alle prescrizioni indicate nella norma UNI 6900-71, della serie 304 secondo la classificazione AISI o della serie X5 Cr.Ni. 18-10 secondo la classificazione UNI 5372-70.

Le piantane d'acciaio inossidabile dovranno essere costituite da:

- tubi circolari del diametro di 48 mm dello spessore non inferiore a 1,50 mm e dell'altezza di mm 3000 o mm 6000;

- tubi circolari del diametro di 60 mm dello spessore non inferiore a 2,00 mm e dell'altezza di mm 3000 o mm 6000.

I prodotti oggetto della fornitura, oltre a rispondere alle specifiche tecniche contenute nel presente Capitolato, dovranno essere realizzati secondo i criteri che assicurano la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94.

ART. 23 – CONSEGNA, ACCERTAMENTO E MISURA DI GUARD-RAILS, SEGNALETICA VERTICALE E LUMINOSA, PALI IN ACCIAIO

Le somministrazioni verranno liquidate ai prezzi offerti dall'appaltatore in base a calcoli di sua propria convenienza e sono quindi invariabili nel modo più assoluto ed indipendenti da ogni eventualità.

L'Impresa dovrà fornire per ogni trasporto una bolla di consegna del materiale sulla quale dovrà risultare la qualità e la quantità del materiale fornito nonché la targa dell'automezzo sul quale è stata caricata la fornitura e l'ora di caricamento.

Le bolle dovranno essere sottoscritte dall'incaricato della ditta fornitrice e dal conducente dell'automezzo.

Le singole quantità delle somministrazioni saranno computate in base alle unità di misura indicate nell'offerta e saranno desunte dalle bolle di consegna del materiale e/o da verifiche effettuate alla presenza di un rappresentante della stazione appaltante e dell'Impresa.

In particolare i nastri formanti le barriere metalliche (guard-rails) saranno contabilizzati al metro lineare e saranno liquidati assumendo come lunghezza la distanza esistente fra i fori d'applicazione ai paletti o ai distanziatori (interasse). Nel prezzo di elenco è compreso, in quanto già computato, il costo dei tratti esterni ai fori che durante la fase di installazione hanno funzione di sovrapposizione.

Qualora, nonostante il preavviso dato dalla D.L. i controlli dovessero essere fatti in assenza di un rappresentante dell'Impresa appaltatrice, si riterranno valide le misure fatte dal personale della D.L..

Provenienza dei materiali, accettazione e prove relativamente alla segnaletica verticale

Per quanto riguarda la fornitura a piè d'opera della segnaletica verticale, nel prezzo dei segnali è compresa anche la fornitura dei pezzi speciali quali staffe e collari in acciaio zincato a caldo, dotati di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno ed inoltre viti e bulloni in acciaio inox 304, necessari per l'applicazione dei segnali ai sostegni.

Compresa nel prezzo è anche l'applicazione, sul retro di tutti i segnali stradali, ad eccezione dei "Segnali di progressiva ettometrica" (Fig. II 262 DPR 495/1992), di un adesivo con pellicola, conforme alla normativa vigente in materia, che riporti il codice numerico, diverso per ogni singolo cartello, comunicato al momento dell'ordine emesso dalla Direzione della fornitura.

a) Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure e caratteristiche stabilite dal D.P.R. 16.12.92 n° 495 e successive modificazioni.

b) La Ditta aggiudicataria, al momento della consegna della prima fornitura a piè d'opera, dovrà presentare all'Amministrazione appaltante le seguenti dichiarazioni:

i) Dichiarazione Impegnativa, debitamente sottoscritta, nella quale la ditta, sotto la propria responsabilità, indica i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali e dei manufatti che si intendono utilizzare per la eventuale fornitura;

ii) "Certificato di Conformità di Prodotto" previsto dalle circolari del ministro LL.PP. n. 3652 del 17.06.1998 e n. 1344 del 11.03.1999 relativamente alla segnaletica stradale verticale, complementare e per i passaggi a livello

iii) Dichiarazione di conformità dei prodotti forniti, se non previsti nella Circolare del Ministero LL.PP. n°3652 del 17.06.1998, alle prescrizioni contenute nel presente capitolato ed ai criteri che assicurano la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94; tale dichiarazione sarà rilasciata dal legale rappresentante dell'Impresa ai sensi della norma EN 45014 (secondo quanto stabilito dalla Circolare del Ministero LL.PP. n°2357 del 16.05.1996).

iv) "Certificati di Conformità", attestanti la conformità delle pellicole proposte e dichiarate al precedente punto i), ai requisiti previsti dal Discipinare Tecnico approvato con D.M. del 31.03.1995 ;

v) Certificazioni di Qualità rilasciate al produttore delle pellicole rifrangenti proposte e dichiarate al precedente punto i) da organismi accreditati, sulla base delle norme europee della serie UNI EN ISO 9000.

c) Qualora le certificazioni di cui ai punti iv) e v) non fossero all'origine in lingua italiana, dovrà essere prodotta relativa traduzione giurata effettuata da traduttore iscritto presso gli appositi elenchi del Tribunale.

d) La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali, marchi e manufatti palesemente diversi da quelli dichiarati, qualora non sostituiti entro il termine fissato dal relativo ordine di servizio, costituirà motivo di immediata risoluzione del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

Con riferimento a tutti i materiali oggetto del presente articolo, la Direzione lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni dalle forniture effettuate. Tali campioni verranno prelevati in contraddittorio e degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Provincia di Cremona, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la corretta conservazione.

Le diverse prove ed analisi sui campioni della fornitura saranno prescritte ad esclusivo giudizio del Direttore lavori e saranno a totale cura e spese dell'Impresa.

Qualora siano riscontrate inaccettabili scarsezze di dimensioni, qualità o lavorazione dei materiali, la Ditta sarà chiamata ad una immediata sostituzione dei prodotti che non rispondono alle caratteristiche richieste.

In tale caso la ditta fornitrice si impegnerà a sostituire a sue totali spese quei materiali che all'atto del ricevimento non venissero ritenuti idonei all'impiego. Detta sostituzione dovrà avvenire entro 15 (quindici) giorni decorrenti dal ricevimento del relativo ordine di servizio.

Nel caso in cui siano riscontrate scarsezze dimensionali o di lavorazione che non portino pregiudizio per l'opera compiuta, verrà applicata una riduzione del prezzo proporzionale alle minori caratteristiche riscontrate sul prodotto finale e comunque non inferiore al 10%; di tale provvedimento sarà data motivata comunicazione scritta all'Impresa affinché possa presentare le proprie controdeduzioni entro il termine che verrà stabilito nella comunicazione stessa.

CAPO III – FORNITURE MATERIALI BITUMINOSI FRANCO IMPIANTO DI PRODUZIONE

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI ACCERTAMENTO E MISURA DELLE OPERE

ART. 24 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER CONGLOMERATI BITUMINOSI

a) Emulsione bituminosa al 55%

L'emulsione bituminosa ed il bitume dovranno essere dei tipi normali dell'industria solitamente adoperati allo scopo.

In particolare l'emulsione dovrà avere i seguenti requisiti di accettazione:

1) Composizione:

- quantità minima di bitume puro (solubile in CS₂): 55%
- percentuale di emulsivo secco: $\leq 1\%$

2) Caratteristiche fisiche:

- omogeneità: max 0,5%
- trattenuto al setaccio con tela 0,4 UNI 2331: $\leq 0,4\%$
- stabilità nel tempo a 7 giorni: $\leq 0,1\%$
- stabilità al gelo: $\leq 0,5\%$

- viscosità Engler a 20° C: minima 4,5, massima 15
- sedimentazione, a 3 giorni: non più di 4 mm
a 7 giorni: non più di 10 mm
- adesione minima, provini asciutti: 3,0 kg/cm²
provini bagnati: 1,25 kg/cm²

3) Caratteristiche del bitume estratto:

- punto di rammollimento (palla ed anello): ≥ 42 °C.
- penetrazione massima a 25 °C: 20 mm
- duttilità minima a 25 °C: 70 cm
- punto di rottura max.: -10 °C
- solubilità minima in CS₂: 99%

b) Bitume

Il bitume da impiegarsi per le miste bitumate ed i conglomerati bituminosi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Penetrazione a 25 °C PEN, dmm	50\70
Punto di rammollimento PA, °C	47\56
Punto di rottura Frass, °C	-7
Solubilità minima in CS ₂	99%
Volatilità max a 163 °C	-
Duttilità a 25 °C minima	80
valore minimo espresso in % di quello del bitume originario	60
Punto di rottura max del residuo della prova di volatilità: °C	-5
Percentuale max in peso di paraffina	2,5
Adesione minima a:	
 granito di S.Fedelino:	
provini asciutti: Kg/cm ²	5,50
provini bagnati: Kg/cm ²	2,00

marmo statuario di Carrara:	
provini asciutti: kg/cm ^q	5,00

Il bitume dovrà inoltre possedere un intervallo di elasto-plasticità ≥ 54 °C ed un indice di penetrazione IP compreso tra -1 e +1.

Tutti i risultati delle prove dovranno riferirsi a campioni rappresentativi prelevati secondo la norma CNR B.U. n°81\80 ovvero equivalente normativa europea se già in vigore al momento della fornitura; dovranno inoltre essere utilizzati i metodi di prova UNI EN ovvero CNR ed i provini dovranno essere preparati come precisato in ciascun metodo di prova.

c) Pietrischi, pietrischetti e graniglie

Saranno sani, duri, privi di parti decomposte o alterate dalle azioni atmosferiche od altro, idrofughi, di forma prismatica e non lamellare ed assimilabili nei riguardi delle caratteristiche fisiche ai migliori calcari.

Dovranno presentare i seguenti requisiti di accettazione:

- essere ricavati dalla frantumazione e vagliatura meccanica di pietrisco o ciottolame proveniente da cave o fiumi. La provenienza sarà debitamente approvata dalla Direzione dei Lavori;
- resistenza alla compressione: 1200 kg/cm²;
- abrasione LA, % min.: 20;
- spogliamento in acqua a 40°C, % max: 5
- equivalente in sabbia aggregato fine (≤ 4 mm), % min.: 60;
- di qualità e composizione uniforme, assolutamente puliti, esenti da argilla, terriccio, polvere od altre materie estranee e non dovranno perdere, per decantazione in acqua, più dell'1% del peso.

d) Additivi (filler)

L'additivo minerale (filler) da usarsi per miste bitumate e per conglomerati bituminosi sarà costituito da particelle finissime di calcare, calce idrata, cemento portland od altra sostanza minerale assolutamente non plastica finemente macinata passante per almeno l'80% al setaccio 0,075 UNI mentre il 100% deve avere dimensioni inferiori a 0.125 mm.

Inoltre il potere rigidificante, calcolato secondo la norma CNR B.U. n°122\88, con rapporto filler\bitume = 1,5, dovrà risultare $\geq 5\%$.

ART. 25 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PREPARATO CON MISTO DI GHIAIA E SABBIA PER STRATI DI BASE.

I conglomerati bituminosi per strati di base saranno composti con miscela di ghiaia, sabbia ed argilla con elementi aventi forma poliedrica regolare evitandosi quelli di forma appiattita, allungata e lenticolare escludendo le ghiaie contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni.

La granulometria dell'inerte del misto bitumato dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo, uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

- passante al setaccio ISO 565	40 mm	100%
- " " " "	25,4 mm	75-100%
- " " " "	20 mm	65-90%
- " " " "	12,5 mm	50-75%
- " " " "	10 mm	45-70%
- " " " "	6,3 mm	40-60%
- " " " "	4 mm	35-50%
- " " " "	2 mm	25-40%
- " " " "	0,5 mm	10-20%
- " " " "	0,125 mm	6-13%
- " " " "	0,063 mm	4-8%

La percentuale di bitume é prescritta fra il 4% ed il 5%. Tutte le percentuali sono riferite al peso della miscela.

I bitumi solidi da usarsi dovranno essere con penetrazione 50/70.

La D.L. si riserva la facoltà, in sede di esame delle offerte, di accettare o meno conglomerati bituminosi contenenti inerti con curve granulometriche differenti in tutto o in parte dal fuso indicato, eventualmente presentate dalla ditta.

ART. 26 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (binder).

Il conglomerato bituminoso per strati di collegamento (binder) sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitume a caldo.

La granulometria dell'inerte del conglomerato bituminoso per strati di collegamento, dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

- passante al setaccio ISO 565	25,4 mm	100%
- " " " "	20 mm	80-100%
- " " " "	12,5 mm	65-85%
- " " " "	10 mm	60-80%
- " " " "	6,3 mm	52-72%
- " " " "	4 mm	45-65%
- " " " "	2 mm	35-50%
- " " " "	0,5 mm	15-25%

-	"	"	"	"	0,125 mm	9-17%
-	"	"	"	"	0,063 mm	5-10%

La percentuale di bitume é prescritta fra il 4,5% ed il 5,5%. Tutte le percentuali sono riferite al peso della miscela.

I bitumi solidi da usarsi dovranno essere con penetrazione 50/70.

La D.L. si riserva la facoltà, in sede di esame delle offerte, di accettare o meno conglomerati bituminosi contenenti inerti con curve granulometriche differenti in tutto o in parte dal fuso indicato, eventualmente presentate dalla ditta.

ART. 27 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PER LA COSTRUZIONE DEL MANTO D'USURA (tappeto).

Il conglomerato bituminoso per lo strato di usura (manto o tappeto) sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitume a caldo.

La granulometria dell'inerte del conglomerato bituminoso del manto d'usura dovrà presentare una curva granulometrica avente un andamento continuo uniforme e parallelo alle curve limiti ed inoltre dovrà essere compresa fra i limiti prescritti sottoindicati:

-	passante al setaccio ISO 565	12,5 mm	100%		
-	"	"	"	10 mm	85-100%
-	"	"	"	6,3 mm	72-89%
-	"	"	"	4 mm	65-80%
-	"	"	"	2 mm	50-65%
-	"	"	"	0,5 mm	25-35%
-	"	"	"	0,125 mm	12-22%
-	"	"	"	0,063 mm	6-12%

La percentuale di bitume é prescritta fra il 5,5% ed il 6,5%. Tutte le percentuali sono riferite al peso della miscela.

I bitumi solidi da usarsi dovranno essere con penetrazione 50/70.

La D.L. si riserva la facoltà, in sede di esame delle offerte, di accettare o meno conglomerati bituminosi contenenti inerti con curve granulometriche differenti in tutto o in parte dal fuso indicato, eventualmente presentate dalla ditta.

ART. 28 - CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMICHIUSO DI TIPO INVERNALE DA STENDERSI A FREDDO.

Il conglomerato bituminoso di tipo invernale da stendersi a freddo sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi miscelati con bitumi liquidi in impianti fissi.

Detti conglomerati potranno essere impiegati immediatamente oppure verranno immagazzinati e reimpiegati successivamente con stesura a freddo.

La percentuale di bitume é prescritta tra il 4% ed il 6% del peso dell'aggregato asciutto. La granulometria dell'inerte dovrà essere studiata in modo che la miscela risulti facilmente lavorabile anche dopo un lungo periodo di permanenza in cumuli all'aperto e contemporaneamente il materiale stesso abbia, dopo l'impiego, grande coesione e presenti superficie compatta senza sgranature.

ART. 29 - CONFEZIONE E MODALITÀ DI FORNITURA DEI MATERIALI BITUMINOSI.

1) Confezione degli impasti

Gli impasti dei conglomerati bituminosi preparati per strati di base, di collegamento e di usura saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla D.L..

In particolare si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati in un essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere.

Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperatura compresa fra 140-160 °C, il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa fra i 150 ed i 180 °C.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario; il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato dovranno essere in ogni caso condotti in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante la cui penetrazione all'atto della posa in opera non dovrà risultare comunque diminuita di oltre il 20% rispetto a quella originaria. La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso.

Gli impianti dovranno essere muniti di miscelatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

2) Modalità di fornitura

I materiali bituminosi oggetto della presente fornitura dovranno essere consegnati e caricati direttamente su autocarri inviati dall'Amministrazione Provinciale presso il cantiere di confezionamento della ditta fornitrice previo avviso telefonico da parte del Settore Infrastrutture Stradali. Qualora il materiale richiesto non sia disponibile entro 3 giorni dalla richiesta, la Provincia provvederà all'invio di un sollecito scritto individuando una nuova data di consegna tassativa. Se anche dopo tale sollecito l'assuntore non provvedesse a rendere disponibile il materiale richiesto, la Provincia di Cremona provvederà a dichiarare risolto il rapporto contrattuale, riservandosi tutte le azioni per il recupero dei danni subiti e riservandosi altresì di dare comunicazione di tale inadempienza alle Autorità ed Enti competenti, con successiva esclusione dalle Ditte di fiducia.

ART. 30 - ACCERTAMENTO E MISURA DEI MATERIALI BITUMINOSI FRANCO IMPIANTO.

Le somministrazioni verranno liquidate ai prezzi offerti dall'appaltatore in base a calcoli di sua propria convenienza e sono quindi invariabili nel modo più assoluto ed indipendenti da ogni eventualità.

Le singole quantità delle somministrazioni saranno computate in base alle unità di misura indicate nell'offerta e saranno desunte da misurazioni fatte geometricamente e/o da pesature effettuate alla presenza di un rappresentante della stazione appaltante.

Tutte le pesature dovranno essere effettuate su pese preventivamente autorizzate ed approvate dalla D.L. la quale si riserva la facoltà di eseguire tutti i controlli che credesse opportuni su pese pubbliche.

Qualora, nonostante il preavviso dato dalla D.L. i controlli dovessero essere fatti in assenza di un rappresentante dell'Impresa appaltatrice, si riterranno valide le misure fatte dal personale della D.L..

L'Impresa dovrà fornire per ogni trasporto una bolla di consegna del materiale sulla quale dovrà risultare la qualità e la quantità del materiale fornito nonché la targa dell'automezzo sul quale é stata caricata la fornitura e l'ora di caricamento.

Le bolle dovranno essere sottoscritte dall'incaricato della ditta fornitrice e dal conducente dell'automezzo.

CAPO IV – SERVIZIO DI SGOMBERO NEVE E SPARGIMENTO SALE

MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DEL SERVIZIO, REQUISITI DI ACCETTAZIONE E SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

A) SGOMBERO NEVE

ART. 31 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO DI SGOMBERO NEVE

La ditta, per i tratti ed i periodi evidenziati negli appositi ordini di servizio, si impegna ad effettuare direttamente e di propria iniziativa lo sgombero della neve ogni qualvolta lo strato nevoso, sulla strada, avrà raggiunto l'altezza media di cm. 6, mediante l'azionamento di lame spartineve di sua proprietà.

La ditta è sempre tenuta a comunicare, prima del loro inizio, i lavori di sgombero neve al personale dell'Amministrazione all'uopo indicato.

Lo sgombero della neve dovrà essere eseguito, oppure modificato, ogni qualvolta venisse ordinato dal personale incaricato dalla Direzione Lavori indipendentemente dall'altezza della neve caduta e dalla situazione esistente.

In tal caso il servizio ordinato dovrà essere effettuato con la massima sollecitudine e comunque non oltre il termine di un'ora dalla richiesta di intervento.

E' comunque fatta salva la facoltà dell'Amministrazione di procedere all'immediato intervento con altro mezzo senza che la ditta possa, in tal caso, avanzare alcuna richiesta di compenso.

Il lavoro di sgombero della neve e dei ghiacci dovrà essere iniziato e/o continuato anche di notte e nei giorni festivi predisponendo il personale necessario per eventuali turni di lavoro.

La ditta dovrà sottostare alle disposizioni impartite dall'Amministrazione Provinciale tramite il personale della DL che, all'uopo, potrà anche prendere posto sull'automezzo.

Lo sgombero della neve sarà eseguito percorrendo metà della strada nell'andata e l'altra metà nel ritorno, fatta avvertenza però che nel computo della lunghezza della strada, agli effetti del pagamento, il ritorno non viene considerato in quanto il prezzo chilometrico è comprensivo di andata e ritorno; il tempo impiegato per il completamento della pulizia degli incroci, delle canalizzazioni e degli innesti sarà compensato a parte in economia.

La velocità dei veicoli durante il servizio delle rotte neve non dovrà superare i 30 Km orari.

ART. 32 – NORME PER LA MISURAZIONE ED I CONTROLLI DEL SERVIZIO DI SGOMBERO NEVE

Il lavoro svolto sarà controllato dal personale della DL all'uopo delegato che provvederà a compilare appositi verbali di accertamento del servizio.

Tali verbali dovranno essere redatti, in duplice copia, immediatamente dopo l'esecuzione della prestazione, e controfirmati anche dalla ditta stessa.

L'Amministrazione Provinciale di Cremona si impegna a corrispondere:

- un compenso forfettario fissato a titolo di risarcimento per il tempo di disponibilità al pronto intervento nonché il tempo impiegato nella preparazione dell'autocarro o del trattore nonché per i

tempi inattivi di sosta ed attesa e trasferimenti. Tale compenso è parametrato al numero di mezzi richiesti ed al periodo di disponibilità richiesto, come evidenziato nell'ordine di servizio;

- un compenso per il servizio di sgombero neve dalla carreggiata stradale comprensivo di andata e ritorno eseguito per ogni chilometro di strada provinciale sgombrato;

- un compenso per il nolo di autocarro o trattore agricolo funzionante (compreso autista, carburante e lubrificante, ecc.) per il servizio inerente allo sgombero della neve in quelle particolari situazioni (innesti, incroci, ecc.) ove non sia possibile valutare il lavoro eseguito in funzione della lunghezza della strada sgombrata.

B) SPARGIMENTO MATERIALI ANTIGELIVI

ART. 33 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO DI SPARGIMENTO SALE

La ditta, per i tratti ed i periodi evidenziati negli appositi ordini di servizio, si impegna ad effettuare lo spargimento del sale e/o sabbia sui tronchi stradali provinciali ogni qualvolta venisse ordinato dal personale incaricato dalla DL.

Il servizio ordinato dovrà essere effettuato con la massima sollecitudine e comunque non oltre il termine di un'ora dalla richiesta di intervento.

E' comunque fatta salva la facoltà dell'Amministrazione di procedere all'immediato intervento con altro mezzo senza che la ditta possa, in tal caso, avanzare alcuna richiesta di compenso.

Il lavoro di spargimento sale e/o sabbia dovrà essere iniziato e/o continuato anche di notte e nei giorni festivi predisponendo il personale necessario per eventuali turni di lavoro.

La ditta dovrà sottostare alle disposizioni impartite dall'Amministrazione Provinciale tramite il personale della DL che, all'uopo, potrà anche prendere posto sull'automezzo; sarà il personale della DL ad indicare la grammatura di materiale da spandere per ogni metro quadrato di carreggiata, al fine di regolare all'uopo l'attrezzatura.

Gli spargisale dovranno avere una capienza almeno pari a 5 mc di materiale antigelivo. Il dosaggio di materiale per ogni metro quadrato di superficie trattata dovrà avvenire dall'abitacolo del mezzo di trasporto a livello computerizzato e non manualmente.

La velocità dei veicoli durante il servizio di spargimento non dovrà superare i 40 Km orari.

ART. 34 – NORME PER LA MISURAZIONE ED I CONTROLLI DEL SERVIZIO DI SPARGIMENTO SALE

Il lavoro svolto sarà controllato dal personale della DL all'uopo delegato che provvederà a compilare appositi verbali di accertamento del servizio.

Tali verbali dovranno essere redatti, in duplice copia, immediatamente dopo l'esecuzione della prestazione, e controfirmati anche dalla ditta stessa.

L'Amministrazione Provinciale di Cremona si impegna a corrispondere:

- un compenso forfettario fissato a titolo di risarcimento per il tempo di disponibilità al pronto intervento nonché il tempo impiegato nella preparazione del mezzo nonché per i tempi inattivi di sosta

ed attesa e trasferimenti. Tale compenso è parametrato al numero di mezzi richiesti ed al periodo di disponibilità richiesto, come evidenziato nell'ordine di servizio;

- un compenso per il nolo di autocarro e/o trattore agricolo e/o macchina operatrice funzionante (compreso autista, eventuale personale di supporto, carburante e lubrificante, ecc.) per il servizio inerente allo spargimento del sale e della sabbia comprensivo di spargisale di proprietà montato e pronto per lo spandimento;

- un compenso forfettario per la messa a disposizione di pala o sollevatore gommati in aree di stoccaggio della Provincia di Cremona parametrato al tempo di fermo macchina se richiesto in appositi ordini di servizio;

- un compenso per il nolo di pala o sollevatore gommati, necessario al caricamento del sale, per ogni ora di effettivo lavoro.

CAPO V – SERVIZIO SFALCIO ERBA E POTATURE

MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DEL SERVIZIO, REQUISITI DI ACCETTAZIONE E SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

ART. 35 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO DI SFALCIO, POTATURE E TAGLI

Le prestazioni che dovranno interessare le aree poste all'interno dei confini stradali di proprietà provinciale o fasce di pertinenza, eseguite secondo gli ordini di servizio del Direttore dei Lavori, riguarderanno principalmente le banchine erbose non transitabili adiacenti alle sedi stradali; potranno inoltre interessare, in maniera residuale:

- le aiuole spartitraffico relative agli incroci a raso di competenza
- fossi di guardia
- cunette
- fasce di scarpata fino al piede della stessa
- aree di visibilità poste nei pressi degli incroci, svincoli, ecc.
- aree poste tra le banchine e le reti, ringhiere o muri di recinzione
- aree erbose interne a rami di svincolo di incroci a livelli differenziali e reliquati stradali in genere di competenza;
- quant'altro abbia attinenza con il tipo di servizio richiesto.

Le prestazioni dovranno essere eseguite con le modalità dettate dalla buona tecnica agraria, nei tempi tecnici più opportuni ed avendo cura che il taglio dell'erba venga eseguito a raso del terreno, ossia a pochi centimetri sopra il colletto delle piante erbacee, rovi, ributti e tutte quelle specie arbustive isolate o a conformazione cespugliosa di origine selvatica di norma con diametro massimo di 4 cm misurato a 1,5 m da terra.

Durante il taglio dell'erba sulle banchine laterali in piano, l'impresa dovrà operare con attrezzature opportunamente protette onde evitare di disperdere il materiale sulla pavimentazione stradale evitando che i corpi estranei (ad esempio trovanti-inerti-terriccio) invadano le corsie di marcia procurando danni ai veicoli transitanti. Si dovrà inoltre evitare di intasare i canali di scolo dell'acqua ed ogni altra situazione che possa causare pericolo per gli utenti stradali e per la pubblica incolumità.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sulla sede stradale dei residui rimossi.

Qualora l'impresa effettui lo sfalcio con macchine trituratrici semplici, a tamburo, a martelletti, ecc., verrà concessa la facoltà di lasciare sul posto il materiale tritato a condizione che questo, a servizio ultimato, risulti in spezzoni della lunghezza massima di cm. 5 ed uniformemente distribuito su tutta la superficie sfalcata.

Si precisa che lo sfalcio erbe su tutte le superfici a verde, comprensive sia del corpo stradale che delle pertinenze, sarà compensato con i relativi prezzi d'elenco.

In prossimità di tutti gli ostacoli verticali lo sfalcio meccanizzato dovrà essere spinto sino al massimo taglio possibile nonché completato manualmente, a mezzo decespugliatore o attrezzatura simile, in prossimità dei delineatori stradali, dei montanti delle barriere di sicurezza, dei sostegni della segnaletica verticale e di ogni altro ostacolo presente.

Tutte le sovrastrutture (impianti segnaletici, pali di illuminazione pubblica, barriere metalliche ed ostacoli vari) e gli impianti sotterranei (pozzetti vari ed attraversamenti stradali in genere) a corredo dell'impianto stradale non dovranno essere manomessi né danneggiati, fatto salvo l'obbligo a carico dell'appaltatore del loro ripristino ed accollo di tutti gli oneri derivanti dalle relative riparazioni.

L'appaltatore è tenuto a comunicare immediatamente ogni danneggiamento causato irreparabilmente alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di provvedere ad effettuare l'eventuale fornitura del materiale da sostituire, addebitando all'Impresa le relative spese.

Se i lavori di sostituzione di detti corpi del corredo stradale non venissero effettuati dall'Appaltatore nel tempo stabilito dalla Direzione dei Lavori, si provvederà d'ufficio, addebitando all'Impresa, oltre alle spese di fornitura, il costo effettivo dell'intervento in misura comunque non inferiore a €. 70,00 per ogni sistemazione.

Il compenso per tutte le operazioni di sfalcio tiene conto che durante il servizio l'impresa potrà trovare materiali solidi di varia natura che non possono essere ricondotti a responsabilità della Provincia e, pertanto, non verranno riconosciuti indennizzi o compensi aggiuntivi a tale titolo.

Resta a carico dell'impresa la responsabilità derivante da danni e sinistri al proprio personale ed ai propri macchinari dovuti all'interferenza con opere, manufatti, servizi tecnologici, ecc. presenti nelle aree di intervento e la cui individuazione resta a carico dell'impresa stessa.

I macchinari operanti sulla strada per lo sfalcio dovranno essere seguiti da opportuna scorta nelle tratte evidenziate dalla Direzione dei Lavori negli appositi ordini di servizio.

Le operazioni di sfalcio sono le seguenti:

1. SFALCIO DI BANCHINE ERBOSE: lo sfalcio interesserà l'intera banchina in piano e parte della scarpata adiacente, seguendo l'inclinazione della scarpata medesima (se presente), fino ad una larghezza complessiva pari a m 1,90. In taluni casi verrà richiesto l'allargamento del suddetto sfalcio per ulteriori m 1,00. In nessun caso dovranno rimanere zone di erba non sfalciate nell'area di intervento.

Con il taglio dell'erba lungo la banchina laterale, l'impresa avrà cura di asportare anche gli stoloni di gramigna e di altre specie erbacee che si radicano sulla banchina stessa, e si sviluppano strisciando sulla pavimentazione bituminosa.

2. SFALCIO DI AIUOLE A RASO: lo sfalcio dovrà interessare l'intera aiuola erbosa.

3. SFALCIO SU TUTTE LE SCARPATE: il taglio dovrà essere eseguito su tutto lo sviluppo della scarpata sia in rilevato che in trincea.

4. SFALCIO SU TUTTE LE RESTANTI PERTINENZE: lo sfalcio sarà eseguito anche nelle aree interne ai rami di vincolo, sui reliquati, ecc.

5. ABBATTIMENTO, TAGLIO E POTATURA: mediante appositi ordini di servizio verranno individuati e specificati in dettaglio eventuali interventi di abbattimento, potatura e/o taglio di piante a basso, medio od alto fusto o di cespugli.

Tutte le operazioni di cui ai precedenti punti da 1 a 5 verranno eseguite dall'impresa dietro ordini di servizio.

La Provincia avrà cura di segnalare in sede di ordine quelle aree arborate di conoscenza da escludere dalle operazioni di sfalcio; resta comunque a totale carico dell'impresa la responsabilità per il taglio di qualunque tipo di essenza protetta.

Il materiale di risulta delle operazioni di taglio, potatura di piante e cespugli nonché il materiale di risulta delle operazioni di sfalcio dell'erba, rimarrà di proprietà dell'impresa che sarà in ogni caso obbligata ad effettuare lo sgombero delle pertinenze stradali nel più breve tempo possibile, e comunque non oltre 7 giorni tranne diversi obblighi di legge, salvo quanto è previsto nell'eventualità di impiego di mezzi di triturazione per lo sfalcio.

Tutti i materiali di rifiuto dovranno essere conferiti in discariche pubbliche autorizzate. L'impresa dovrà produrre idoneo documento comprovante l'avvenuto smaltimento.

È fatto assoluto divieto di bruciare erba, rami, tronchi ecc. sui luoghi di taglio e comunque all'interno delle pertinenze stradali.

Per ogni fuoco acceso nell'interno della proprietà provinciale la pena sarà di €. 300,00 (euro duecento) fatte salve le sanzioni di legge.

ART. 36 – NORME PER LA MISURAZIONE ED I CONTROLLI DEL SERVIZIO DI SFALCIO, POTATURE E TAGLI

Lo sfalcio delle banchine erbose e delle scarpate di cui al punto 1 dell'Art.35 sarà contabilizzato a chilometro lineare, o sua frazione, di sviluppo longitudinale netto con esclusione delle tratte ove la banchina non esista (interruzioni per accessi e cordoli delle opere d'arte superiori ad una lunghezza di m 20,0, viadotti, canalette alla francese, ecc...)

Lo sfalcio delle aiuole e delle pertinenze di cui ai punti 2 e 4 dell'Art.35 sarà valutato a metro quadro di taglio.

Lo sfalcio delle scarpate, per una larghezza di taglio pari a 2,90, sarà valutato come la somma di un taglio di larghezza m. 1,90 e di un taglio di larghezza m. 1,00, mentre per larghezze maggiori di 2,90 m., sarà valutato a metro quadro di taglio.

Eventuali noli a caldo di macchinari e di mezzi d'opera e le prestazioni di mano d'opera verranno valutate in base al tempo di effettivo impiego oltre al mero periodo di trasferimento nel rispetto dei limiti di velocità con l'esclusione dei tempi perduti nei trasferimenti e nelle fermate.

Non verranno riconosciuti interventi non ritenuti necessari.

Qualora dai controlli effettuati dal personale incaricato dalla Direzione dei Lavori risultasse che le prestazioni eseguite non fossero conformi a quanto disposto dall'Art.35 dette prestazioni non saranno accettate e contabilizzate e l'appaltatore dovrà eseguire un nuovo intervento.

Trascorsi senza buon esito 10 giorni dalla data prevista per l'ultimazione delle prestazioni dal relativo ordine di servizio ovvero un tempo anche minore a scelta della Direzione dei Lavori per situazioni di constatata gravità, la Provincia si riserva la facoltà di intervenire d'ufficio e di considerare come non eseguite la parti di intervento non accettate.

Per tali parti sarà pertanto applicata una detrazione come risarcimento per l'esecuzione d'ufficio pari al valore delle prestazioni considerate non eseguite nonché le penali così come prescritte all'art.11 dello Schema di Contratto.

Queste detrazioni verranno addebitate all'appaltatore contemporaneamente all'emissione dei singoli stati d'avanzamento.

IL PROGETTISTA

F.TO (Ing. Davide Pisana)

V° IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

F.TO (Ing. Patrizia Malabarba)

INDICE

CAPO I - LAVORI

MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DELLE LAVORAZIONI, REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI PROVE

-

ART. 1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E DEI PREFABBRICATI	PAG. 2
ART. 2 - FORNITURA DI MEZZI DI TRASPORTO E MACCHINE OPERATRICI.	PAG. 28
ART. 3 - FORNITURA DI MANO D'OPERA	PAG. 28
ART. 4 – TRACCIAMENTI	PAG. 28
ART. 5 - SCAVI E RILEVATI IN GENERALE	PAG. 28
ART. 6 - CONDOTTE CON TUBI PREFABBRICATI – PALIFICAZIONI - BARRIERE PROTETTIVE IN ACCIAIO - MANTO IMPERMEABILIZZANTE DELL'IMPALCATO DEI PONTI - MASSELLI AUTOBLOCCANTI - CHIUSINI – GRIGLIE	PAG. 32
ART.7 - OPERE DI RIPRISTINO E CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE-RICOSTRUZIONE DEI COPRIFERRI - PLACCAGGI CON FIBRE DI CARBONIO	PAG. 38
ART. 8 - MALTE E CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI - CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECOMPRESSI	PAG. 42
ART. 9 - STRATO DI FONDAZIONE	PAG. 46
ART. 10 - CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI	PAG. 48
ART. 11 - CONGLOMERATI BITUMINOSI MODIFICATI	PAG. 53
ART. 12 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A BASSA TEMPERATURA	PAG. 59
ART. 13 - RICICLAGGIO A FREDDO CON L'UTILIZZO DI EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA CON ELASTOMERI	PAG. 62
ART.14 – FORNITURA E POSA DI SEGNALETICA ORIZZONTALE	PAG. 64
ART. 15 - GIUNTI DI DILATAZIONE	PAG. 65
ART. 16 - LAVORI ESEGUITI DIRETTAMENTE DALL'AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE	PAG. 67
ART. 17 - ACCERTAMENTO E MISURA DELLE OPERE	PAG. 67

CAPO II – FORNITURE A PIE' D'OPERA

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI ACCERTAMENTO E MISURA DELLE OPERE

ART. 18 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMICHIUSO DI TIPO INVERNALE DA STENDERSI A FREDDO	PAG. 71
ART. 19 – CONSEGNA, ACCERTAMENTO E MISURA DEL CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMICHIUSO DI TIPO INVERNALE DA STENDERSI A FREDDO	PAG. 72
ART. 20 - CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE VERNICI SPARTITRAFFICO RIFRANGENTI	PAG. 72
ART. 21 – CONSEGNA, ACCERTAMENTO E MISURA DELLE VERNICI SPARTITRAFFICO RIFRANGENTI	PAG. 75
ART. 22 - CARATTERISTICHE TECNICHE DI GUARD-RAILS, SEGNALETICA VERTICALE E PALI IN ACCIAIO	PAG. 77
ART. 23 – CONSEGNA, ACCERTAMENTO E MISURA DI GUARD-RAILS, SEGNALETICA VERTICALE E LUMINOSA, PALI IN ACCIAIO	PAG. 80

CAPO III – FORNITURE MATERIALI BITUMINOSI FRANCO IMPIANTO DI PRODUZIONE

REQUISITI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI E COMPONENTI, SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E MODALITA' DI ACCERTAMENTO E MISURA DELLE OPERE

ART. 24 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER CONGLOMERATI BITUMINOSI	PAG. 82
ART. 25 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PREPARATO CON MISTO DI GHIAIA E SABBIA PER STRATI DI BASE	PAG. 84
ART. 26 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (binder)	PAG. 85
ART. 27 - CONGLOMERATO BITUMINOSO PER LA COSTRUZIONE DEL MANTO D'USURA (tappeto)	PAG. 86

ART. 28 - CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMICHIUSO DI TIPO INVERNALE DA STENDERSI A FREDDO	PAG. 86
ART. 29 - CONFEZIONE E MODALITÀ DI FORNITURA DEI MATERIALI BITUMINOSI	PAG. 87
ART. 30 - ACCERTAMENTO E MISURA DEI MATERIALI BITUMINOSI FRANCO IMPIANTO	PAG. 87

CAPO IV – SERVIZIO DI SGOMBERO NEVE E SPARGIMENTO SALE

MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DEL SERVIZIO, REQUISITI DI ACCETTAZIONE E SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

ART. 31 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO DI SGOMBERO NEVE	PAG. 89
ART. 32 – NORME PER LA MISURAZIONE ED I CONTROLLI DEL SERVIZIO DI SGOMBERO NEVE	PAG. 89
ART. 33 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO DI SPARGIMENTO SALE	PAG. 90
ART. 34 – NORME PER LA MISURAZIONE ED I CONTROLLI DEL SERVIZIO DI SPARGIMENTO SALE	PAG. 90

CAPO V – SERVIZIO SFALCIO ERBA E POTATURE

MODALITA' DI ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE DEL SERVIZIO, REQUISITI DI ACCETTAZIONE E SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

ART. 35 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO DI SFALCIO, POTATURE E TAGLI	PAG. 92
ART. 36 – NORME PER LA MISURAZIONE ED I CONTROLLI DEL SERVIZIO DI SFALCIO, POTATURE E TAGLI	PAG. 94



Provincia di Cremona

Corso Vittorio Emanuele II, 17 - 26100 CREMONA – C.F.80002130195

Area Infrastrutture Stradali e Patrimonio

Settore Manutenzione e Sviluppo Rete Stradale

Dirigente: Ing. Patrizia Malabarba

e-mail: strade@provincia.cremona.it - PEC: protocollo@provincia.cr.it

MANUTENZIONE ORDINARIA DELLE STRADE DI COMPETENZA PROVINCIALE PER IL PERIODO 01/12/2012 – 30/11/2013

LOTTO 1: LAVORI E PRESTAZIONI PER LA SISTEMAZIONE DEI TRONCHI STRADALI
APPARTENENTI ALL'AREA OCCIDENTALE

LOTTO 2: LAVORI E PRESTAZIONI PER LA SISTEMAZIONE DEI TRONCHI STRADALI
APPARTENENTI ALL'AREA ORIENTALE

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO LOTTO 2

Cremona, 10 Ottobre 2012

Prot. 119953/2012

L'ESPERTO SERVIZIO TECNICO

IL GEOMETRA

F.TO(Geom. Antonino Mariani)

F.TO (Geom. Luca Biazzi)

IL PROGETTISTA

F.TO(Ing. Davide Pisana)

V° IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

F.TO(Ing. Patrizia Malabarba)

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
		LAVORI				
		Lavori a Misura				
		LAVORI IN ECONOMIA				
		manodopera e noli				
1	1,3	Operaio specializzato lavori di completamento	h	32,00 32,00	36,00	1.152,00
2	2,4	Autocarro				
	c	Portata oltre le 20 tonnellate lavori di completamento	h	40,00 40,00	54,00	2.160,00
3	2,9	escavatore				
	c	Potenza superiore ai 110 HP lavori di completamento	h	15,00 15,00	60,00	900,00
4	2,11	spazzatrice lavori di completamento	h	25,00 25,00	65,00	1.625,00
5	2,16	terna gommata lavori di completamento	h	25,00 25,00	50,00	1.250,00
		TOTALE LAVORI IN ECONOMIA				7.087,00
		SCAVI, SCARIFICHE E DEMOLIZIONI				
		scavi di risanamento				
6	4,207	Scavi di risanamento tratti vari S.S.P.P	mc	50,00 50,00	12,50	625,00
		TOTALE scavi di risanamento				625,00
		fresatura della pavimentazione				
7	4,216	Fresatura				
	a	spessore 3 cm tratti vari S.S.P.P 500*6+30	mq	3030,00 3030,00	2,30	6.969,00
8	4,216	Fresatura				
	b	per ogni cm oltre 3 cm tratti vari S.S.P.P 4*300*6	mq	7200,00 7200,00	0,65	4.680,00
		TOTALE fresatura della pavimentazione				11.649,00
		TOTALE SCAVI, SCARIFICHE E DEMOLIZIONI				12.274,00
		COSTRUZIONE E CONSOLIDAMENTO DEL CORPO STRADALE				
		fornitura e posa di terra A6-A7				
9	4,203	terra dei gruppi A6-A7				
	a	alla t tratti vari scarpate S.S.P.P: 200+2.89	t	202,89		

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
				202,89	7,30	1.481,10
		TOTALE fornitura e posa di terra A6-A7				1.481,10
		fornitura e posa di misto granulare o stabilizzato				
10	4,279	stabilizzato				
	b	alla t				
		tratti vari S.S.P.P	t	50,00		
				50,00	12,00	600,00
		TOTALE fornitura e posa di misto granulare o stabilizzato				600,00
		fornitura e posa di misto granulare per ricarica banchine				
11	4,280	Ricarica delle banchine dalla asportazione della pavimentazione stradale				
		tratti vari banchine S.S.P.P	mc	30,00		
				30,00	14,50	435,00
		TOTALE fornitura e posa di misto granulare per ricarica banchine				435,00
		stabilizzazione a calce				
12	4,275	Stabilizzazione a calce di terreni limo-argillosi				
		tratti vari S.S.P.P	mq	600,00		
		100*6		600,00	5,50	3.300,00
		TOTALE stabilizzazione a calce				3.300,00
		materiali slegati stradali franco impianto di produzione				
13	5,502	Misto granulare				
	b	Misto granulare alla ton				
		fornitura su mezzi della Provincia di Cremona	t	10,00		
				10,00	9,50	95,00
		TOTALE materiali slegati stradali franco impianto di produzione				95,00
		RIGHE SENZA SOTTOCATEGORIA				
14	5,510	Pali in legname per consolidamento scarpate	ml.	100,000	5,50	550,00
15	5,511	Assi in legname per consolidamento scarpate	ml.	100,000	1,40	140,00
		TOTALE RIGHE SENZA SOTTOCATEGORIA				690,00
		TOTALE COSTRUZIONE E CONSOLIDAMENTO DEL CORPO STRADALE				6.601,10
		COSTRUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO				
		fornitura e posa di conglomerati bituminoso con l'utilizzo di bitume normale				
16	4,294	Manto d'usura tradizionale a peso con l'utilizzo di bitume normale				
		tratti vari S.S.P.P				
		700*6*0.030*1.9+0.6	t	240,00		
				240,00	64,00	15.360,00
		TOTALE fornitura e posa di conglomerati bituminoso con l'utilizzo di bitume normale				15.360,00
		fornitura e posa di conglomerato bituminoso con l'utilizzo di bitume modificato				
17	4,297	Mista bitumata "ad alto modulo" a peso con l'utilizzo di bitume modificato tipo 1				

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
18	4,303	tratti vari S.S.P.P 600*6*0.06*1.9	t	410,40	71,00	29.138,40
				410,40		
		Manto d'usura "ad alto modulo" a misura con l'utilizzo di bitume modificato tipo 3	mq		4,80	17.280,00
		a Cm 2,5		3600,00		
		tratti vari S.S.P.P 600*6		3600,00		
		TOTALE fornitura e posa di conglomerato bituminoso con l'utilizzo di bitume modificato				46.418,40
19	3,137	conglomerati bituminosi franco magazzini				
		Conglomerato bituminoso plastico invernale				
20	3,137	a sfuso	t	100,00	123,50	12.350,00
21	3,137	b in sacchi max 30 Kg cadauno	t	20,00	195,00	3.900,00
22	5,507	TOTALE conglomerati bituminosi franco magazzini				16.250,00
		conglomerati bituminosi franco impianti di produzione				
23	5,507	binder	t	10,00	52,00	520,00
		fornitura su mezzi della Provincia di Cremona		10,00		
24	5,508	tappeto	t	40,00	55,00	2.200,00
		fornitura su mezzi della Provincia di Cremona		40,00		
25	4,341	TOTALE conglomerati bituminosi franco impianti di produzione				2.720,00
		TOTALE COSTRUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO				80.748,40
26	4,341	GIUNTI DI DILATAZIONE PER IMPALCATI				
		fornitura e posa di giunti di pavimentazione				
27	4,341	Giunto di pavimentazione	ml.	5,000	1.100,00	5.500,00
		manufatti vari S.S.P.P		5,000		
28	4,343	TOTALE fornitura e posa di giunti di pavimentazione				5.500,00
		fornitura e posa di giunti a tampone				
29	4,343	Giunto a tampone	ml.	5,000	450,00	2.250,00
		manufatti vari S.S.P.P		5,000		
30	4,404	TOTALE fornitura e posa di giunti a tampone				2.250,00
		TOTALE GIUNTI DI DILATAZIONE PER IMPALCATI				7.750,00
31	4,404	BARRIERE DI SICUREZZA				
		demolizioni, smontaggi e rialzamenti di barriere di sicurezza esistenti				
32	1	Demolizione di barriere metalliche di sicurezza di qualsiasi tipo	ml.	50,000	8,00	400,00
		Per barriere su rilevato composte da nastri a tripla onda		50,000		
33		tratti vari S.S.P.P		50,000		
				50,000		

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
26	4,404	Demolizione di barriere metalliche di sicurezza di qualsiasi tipo	ml.		20,00	960,00
	2	Per barriere su bordo ponte composte da nastri a tripla onda tratti vari S.S.P.P		48,000		
				48,000		
		TOTALE demolizioni, smontaggi e rialzamenti di barriere di sicurezza esistenti				1.360,00
		fornitura e posa di barriere di sicurezza bordo laterale				
27	4,383	Fornitura e posa di barriere di sicurezza H1 bordo laterale tratti vari S.S.P.P	ml.	30,000	90,00	2.700,00
				30,000		
28	4,381	Fornitura e posa di barriere di sicurezza N2 bordo laterale tratti vari S.S.P.P	ml.	70,000	55,00	3.850,00
				70,000		
29	4,384	Fornitura e posa di gruppo terminale per barriere di sicurezza di classe H1 bordo laterale tratti vari S.S.P.P	cad.	4,00	170,00	680,00
				4,00		
		TOTALE fornitura e posa di barriere di sicurezza bordo laterale				7.230,00
		fornitura e posa di barriere di sicurezza bordo ponte				
30	4,389	Fornitura e posa di barriere di sicurezza H2 bordo ponte tratti vari S.S.P.P	ml.	50,000	145,00	7.250,00
				50,000		
31	4,390	Fornitura e posa di gruppo terminale per barriere di sicurezza di classe H2 bordo ponte tratti vari S.S.P.P	cad.	2,00	570,00	1.140,00
				2,00		
		TOTALE fornitura e posa di barriere di sicurezza bordo ponte				8.390,00
		fornitura di barriere di sicurezza e dei relativi pezzi di ricambio				
32	3,150	Fornitura di guard-rail N2 per rilevato	ml.	49,800	25,00	1.245,00
	a	per fornitura		49,800		
		fornitura franco magazzini Provincia di Cremona				
33	3,150	Fornitura di guard-rail N2 per rilevato	n.	4,00	60,00	240,00
	b	per fornitura di gruppo terminale		4,00		
		fornitura franco magazzini Provincia di Cremona				
34	3,162	Elemento di raccordo 2N e 3N	cad.	2,00	120,00	240,00
		fornitura franco magazzini Provincia di Cremona		2,00		
35	3,163	Fornitura di nastro metallico a doppia onda	ml.	30,000	16,00	480,00
		fornitura franco magazzini Provincia di Cremona		30,000		

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
36	3,168	Fornitura di nastro metallico a tripla onda fornitura franco magazzini Provincia di Cremona	ml.	20,000 20,000	25,00	500,00
37	3,172	Fornitura di montanti con profilo a C b di spessore 6 mm fornitura franco magazzini Provincia di Cremona	ml.	30,000 30,000	17,00	510,00
		TOTALE fornitura di barriere di sicurezza e dei relativi pezzi di ricambio				3.215,00
		TOTALE BARRIERE DI SICUREZZA SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALI				20.195,00
		linee di bordo larghezza cm 20				
38	4,453	Linea continua o tratteggiata larghezza cm 20 tratti vari S.S.P.P	ml.	2000,000 2000,000	0,36	720,00
		TOTALE linee di bordo larghezza cm 20				720,00
		linee di bordo o mezzzeria larghezza cm 15				
39	4,452	Linea continua o tratteggiata larghezza cm 15 tratti vari S.S.P.P	ml.	10000,000 10000,000	0,33	3.300,00
		TOTALE linee di bordo o mezzzeria larghezza cm 15				3.300,00
		linee di mezzzeria larghezza cm 12				
40	4,451	Linea continua o tratteggiata larghezza cm 12 tratti vari S.S.P.P	ml.	10000,000 10000,000	0,30	3.000,00
		TOTALE linee di mezzzeria larghezza cm 12				3.000,00
		vernice franco magazzini				
41	3,250	Vernice spartitraffico bianca	Kg	2000,00	1,60	3.200,00
42	3,251	Vernice gialla rifrangente	Kg	200,00	1,60	320,00
43	3,254	Vernice spartitraffico bianca e gialla del tipo normale	Kg	2000,00	1,45	2.900,00
44	3,252	Sfere di vetro (perline)	Kg	500,00	0,70	350,00
45	3,253	Diluente per l'applicazione delle vernici	l	100,00	1,40	140,00
		TOTALE vernice franco magazzini				6.910,00
		segnaletica verticale e accessoria franco magazzini				
46	3,188	Pali di sostegno in acciaio zincato per segnaletica stradale d. 48 mm, sp. 2,00 mm L. 6 ml	cad.	100,00	14,00	1.400,00
47	3,190	Pali di sostegno in acciaio inox per segnaletica stradale d. 48 mm, sp. 1,50 mm L. 6 ml	cad.	10,00	40,00	400,00
48	3,200	segnali di pericolo e precedenza c con lati da cm 90 in pellicola rifrangente ad elevata efficienza				

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
		(classe 2)				
49	3,201	Segnali di divieto e d'obbligo c con diametro 60 cm. in pellicola rifrangente ad elevata efficienza (classe 2)	cad.	100,00	31,00	3.100,00
50	3,207	Delineatori modulari di curva, fig. II 468 a Delle dimensioni di cm 60 x 60, in pellicola rifrangente ad elevata efficienza (classe 2)	cad.	100,00	29,00	2.900,00
			cad.	80,00	36,00	2.880,00
		TOTALE segnaletica verticale e accessoria franco magazzini				10.680,00
		RIGHE SENZA SOTTOCATEGORIA				
51	4,406	Rialzamento di barriere metalliche di sicurezza 1 Per barriere su rilevato composte da nastri a tripla onda tratti vari S.S.P.P	ml.	50,000		
				50,000	22,00	1.100,00
		TOTALE RIGHE SENZA SOTTOCATEGORIA				1.100,00
		TOTALE SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALI OPERE IN CA, CAP E ACCIAIO				25.710,00
52	4,223	Calcestruzzo per opere di elevazione manufatti vari S.S.P.P	mc	80,00		
				80,00	180,00	14.400,00
53	4,225	Calcestruzzo 3a categoria manufatti vari S.S.P.P	mc	35,00		
				35,00	230,00	8.050,00
54	4,268	Acciaio speciale B450C manufatti vari S.S.P.P	Kg	5000,00		
				5000,00	1,80	9.000,00
55	4,234	tubi in cls pressovibrato con base piana d D=60 cm manufatti vari S.S.P.P	ml.	15,000		
				15,000	77,80	1.167,00
56	4,250	Cordonatura in calcestruzzo intersezioni varie S.S.P.P	ml.	70,000		
				70,000	42,00	2.940,00
		TOTALE OPERE IN CA, CAP E ACCIAIO				35.557,00
		SERVIZIO SGOMBERO NEVE E SPARGIMENTO SALE				
		servizio spargimento sale				
57	6,603	Compenso forfettario per ogni mezzo spargisale messo a disposizione 4 mezzi per 90 giorni 4*90	al giorno	360,00		
				360,00	13,00	4.680,00
58	6,604	Compenso per nolo a caldo di mezzo spargisale tratti vari S.S.P.P 4*10*5+2	ora	202,00		
				202,00	110,00	22.220,00

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
59	6,605	Compenso forfettario per ogni pala gommata messa a disposizione 4 mezzi per 90 giorni 4*90	al giorno	360,00 360,00	10,00	3.600,00
		TOTALE servizio spargimento sale				30.500,00
		servizio sgombero neve				
60	6,600	Compenso forfettario per ogni mezzo sgombraneve messo a disposizione 4 mezzi per 90 giorni 3*90	al giorno	270,00 270,00	10,00	2.700,00
61	6,601	Compenso chilometrico per servizio sgombero neve tratti vari S.S.P.P 3*7*15	Km	315,00 315,00	18,50	5.827,50
62	6,602	Compenso per nolo a caldo di mezzo sgombraneve completo di lama intersezioni varie S.S.P.P	ora	20,00 20,00	85,00	1.700,00
		TOTALE servizio sgombero neve				10.227,50
		TOTALE SERVIZIO SGOMBERO NEVE E SPARGIMENTO SALE				40.727,50
		SERVIZIO SFALCIO ERBA, POTATURA E TAGLIO PIANTE				
		servizio sfalcio erba				
63	6,610	Sfalcio delle banchine e delle scarpate erbose per una larghezza superiore a m 1,00 e fino ad 1,90 m. a Con mezzo opportunamente attrezzato per transitare su strada secondo quanto previsto dal vigente Codice della Strada. tratti vari S.S.P.P 3*100	Km	300,00 300,00	75,00	22.500,00
64	6,610	Sfalcio delle banchine e delle scarpate erbose per una larghezza superiore a m 1,00 e fino ad 1,90 m. b Con mezzo scortato posteriormente da mezzo aggiuntivo munito di segnale mobile di protezione ex Art.39 del DPR 495/92 tratti vari S.S.P.P 3*170	Km	510,00 510,00	90,00	45.900,00
65	6,611	Sfalcio delle banchine e delle scarpate erbose per una larghezza complessiva inferiore o uguale a m. 1,00 a Con mezzo opportunamente attrezzato per transitare su strada secondo quanto previsto dal vigente Codice della Strada. tratti vari S.S.P.P 3*10	Km	30,00 30,00	55,00	1.650,00
66	6,611	Sfalcio delle banchine e delle scarpate erbose per una larghezza complessiva inferiore o uguale a m. 1,00 b Con mezzo scortato posteriormente da mezzo aggiuntivo munito di segnale mobile di protezione ex Art.39 del DPR 495/92 tratti vari S.S.P.P 3*10	Km	30,00 30,00	70,00	2.100,00
		TOTALE servizio sfalcio erba				72.150,00
		servizio potatura e taglio piante				

Num Ord.	Art. di Elenco	Indicazioni dei lavori e delle Somministrazioni e sviluppo delle operazioni	Unità di Misura	Quantità	Prezzo Unitario	Importo EURO
67	6,613	Potatura di piante di medio/alto fusto a per piante di altezza compresa tra 6,0 e 18,0 m tratti vari scarpate S.S.P.P	cad.	25,00 25,00	200,00	5.000,00
68	6,614	Abbattimento di piante di medio/alto fusto a per piante di altezza compresa tra 6,0 e 18,0 m tratti vari scarpate S.S.P.P	cad.	10,00 10,00	270,00	2.700,00
		TOTALE servizio potatura e taglio piante				7.700,00
		TOTALE SERVIZIO SFALCIO ERBA, POTATURA E TAGLIO PIANTE				79.850,00
		TOTALE LAVORI				316.500,00
		per lavorazioni a base d'asta per la sicurezza				305.187,73 11.312,27
		SOMME A DISPOSIZIONE				
		SPESE TECNICHE				
69		spese per incentivo di cui all'art.92 comma 5 Codice Appalti	EURO			6.108,45
70		Spese per coordinamento sicurezza in fase di esecuzione	EURO			4.200,00
		TOTALE SPESE TECNICHE				10.308,45
		SPESE ANALISI LABOR.,COLLAUDO				
71		Spese per accertamenti di laboratorio	EURO			1.501,55
		TOTALE SPESE ANALISI LABOR.,COLLAUDO				1.501,55
		ALTRO				
72		Spese per I.V.A. sui lavori (21%), eventuali altre imposte e contributi di legge	EURO			66.690,00
		TOTALE ALTRO				66.690,00
		TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE				78.500,00
		IMPORTO COMPLESSIVO				395.000,00