







AREA LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO VIABILITA' 1

**EVENTI METEOROLOGICI NOVEMBRE 2016.
S.P. N. 92 DI CASTIGLIONE.
INTERVENTI DI RIPARAZIONE PONTE SUL PO.
(PROG. N. 3375/2017 - CUP J47H17000030003)**

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

REV.	DESCRIZIONE-CONTENUTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO
01	prima emissione	08.06.2017	G.C.	L.S.

<p><u>PROGETTISTA</u> <input checked="" type="checkbox"/> ing. Giovanni Candiano </p> <p><u>COLLABORATORI</u> <input checked="" type="checkbox"/> geom. Giovanni Gavazzi </p> <p><u>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</u> <input checked="" type="checkbox"/> ing. Giovanni Candiano </p> <p><u>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:</u> <input checked="" type="checkbox"/> ing. Luigi Spina </p>	<p><u>NOME FILE:</u> HE7-3375_2017-D_E.08</p> <p><u>CODICE ID. STRADA:</u> VIABILITA' 1</p> <p><u>SCALA:</u> -</p>
--	--

<p><u>OGGETTO:</u> CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE TECNICA</p>	<p><u>TAVOLA N°:</u> D-E.08</p>
---	--

INDICE

1. APPARECCHI D'APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE	2
1.1 APPARECCHI D'APPOGGIO	2
1.2 GIUNTI DI DILATAZIONE	4
2. BARRIERE DI SICUREZZA	11
2.1 Qualità e provenienza dei materiali	11
2.2 Tipologie delle protezioni marginali	11
2.3 Completezza della fornitura	12
2.4 Requisiti dei prodotti.....	12
2.5 Documentazione finale e certificazioni	12
2.6 Rimozione guardrail	13
2.7 Ripristino segnaletica	13
3. FORMAZIONE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSI	14
3.1 Caratteristiche dei materiali.....	14
3.2 Premesse per l'esecuzione dei lavori.....	14
3.3 Formazione di strati in conglomerato bituminoso a caldo tradizionale con e senza riciclato	15
3.3.1 Materiali costituenti e loro qualificazione	15
3.3.2 Accettazione delle miscele	20
3.3.3 Confezionamento delle miscele.....	21
3.4 Preparazione delle superfici di stesa	21
3.5 Posa in opera delle miscele	23
3.6 Controlli	24
3.7 demolizione totale o parziale di strati in conglomerato bituminoso realizzata con fresi.	26
3.8 sigillatura delle lesioni della pavimentazione eseguita con bitume modificato e lancia termica.	26
3.9 Riparazione di superfici degradate di limitata estensione	26
3.9.1 Caso dei rappezzi localizzati	27
3.9.2 Trattamento funzionale delle buche (interventi puntuali)	27
3.10 Modalità di realizzazione e contabilizzazione delle ricariche/risagomature	27
4. ESECUZIONE DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE	29
4.1 Descrizione delle opere.....	29
4.2 Caratteristiche tecniche della vernice bianca a base d'acqua o idropittura.....	29
4.3 Vita utile della segnaletica orizzontale	32
4.4 Controllo degli standards prestazionali dei materiali	32
4.5 Norme di misurazione dei lavori	34
4.6 Quadro normativo	35
5. STRUTTURE IN ACCIAIO	36
5.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	36
5.2 COMPONENTI STRUTTURALI	36
5.3 PROTEZIONE DEGLI ELEMENTI METALLICI DALLA CORROSIONE.....	36
5.4 NORME DI CALCOLO	36
5.5 FACILITA' DI TRASPORTO E MONTAGGIO/SMONTAGGIO	37
5.6 MODULARITA'	37
5.7 DOCUMENTAZIONE TECNICA	37
5.8 RIPARAZIONI, SOSTITUZIONI E ASSISTENZA TECNICA.....	37

1. APPARECCHI D'APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE

1.1 APPARECCHI D'APPOGGIO

a) Generalità

Gli apparecchi d'appoggio possono essere del tipo fisso o mobile, per la realizzazione, rispettivamente, dei vincoli di «cerniera» e di «carrello cerniera» e dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 «Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche» ed alle «Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni» C.N.R. - U.N.I. 10018 – 72 - 85.

Inoltre dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali» e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'approvazione della Direzione dei Lavori il progetto esecutivo degli apparecchi di appoggio corrispondente ai tipi stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Il progetto esecutivo dovrà contenere:

- a) il calcolo delle escursioni e delle rotazioni previste per gli apparecchi nelle singole fasi di funzionamento. Dovranno essere esposti separatamente i contributi dovuti ai carichi permanenti ed accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscoso ed al ritiro del calcestruzzo;
- b) l'indicazione delle caratteristiche di mobilità richieste per gli apparecchi, in funzione dei dati di cui al punto a) e di un congruo franco di sicurezza, che dovrà essere espressamente indicato;
- c) l'indicazione della tolleranza ammessa per l'orizzontalità ed il parallelismo dei piani di posa degli apparecchi;
- d) l'indicazione della prerogolazione da effettuare sugli apparecchi al momento del montaggio, in funzione della temperatura ambiente e della stagionatura del calcestruzzo al momento della posa;
- e) la verifica statica dei singoli elementi componenti l'apparecchio e la determinazione della pressione di contatto;
- f) l'indicazione dei materiali componenti l'apparecchio, con riferimento, ove possibile, alle norme UNI;
- g) l'indicazione delle relazioni che l'apparecchio dovrà sopportare;
- h) l'indicazione delle modalità di collegamento dell'apparecchio al pulvino ed alla struttura d'impalcato e degli eventuali accorgimenti da adottare per il montaggio provvisorio.

In ogni caso l'Impresa dovrà presentare un apposito certificato, rilasciato da un Laboratorio Ufficiale, comprovante le caratteristiche di resistenza dei materiali impiegati.

Prima della posa in opera degli apparecchi d'appoggio l'Impresa dovrà provvedere per ogni singolo apparecchio al tracciamento degli assi di riferimento ed alla livellazione dei piani di appoggio, i quali dovranno essere rettificati con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Procederà, successivamente, al posizionamento dell'apparecchio ed al suo collegamento alle strutture secondo le prescrizioni di progetto. In questa fase ciascun apparecchio dovrà essere prerogolato sempre secondo le prescrizioni di progetto.

Inoltre dovranno risultare agevoli: la periodica ispezione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione.

b) Materiali

Apparecchi d'appoggio tipo Algapot in acciaio e teflon, a cerniera sferica, del tipo a disco elastomerico incapsulato, idonei per rotazioni sino a 0.01 radianti, rispondenti alle Norme CNR 10018/87 e realizzati con i seguenti materiali:

- acciaio laminato S275JR – EN 10025/95
- acciaio inossidabile X5Cr Ni Mo 17/12 rugosità minore 0.1 micron, spessore 2 mm
- gomma naturale durezza shore A50 – rottura 175 kg/cm^q – allungamento 450%
- pte (teflon) vergine primo impiego, spessore minimo 4.5 mm, incassato per 2.5 mm
- pressione media sul calcestruzzo minore di 200 kg/cm^q
- protezione anticorrosiva delle parti non inossidabili e non a contatto del calcestruzzo: - sabbiatura SA2.5 - rivestimento epossidico bicomponente ad alto spessore
- 200 micron – spessore minimo del film secco su superfici esposte
- 100 micron – spessore minimo del film secco su superfici lavorate e su superfici a contatto del cls.

Gli appoggi sono dotati di zanche di ancoraggio di vincolo alle strutture o di altri sistemi di vincolo idonei per il tipo di struttura collegata.

c) Prove sui materiali

Tutti i materiali da impiegare nella costruzione degli apparecchi di appoggio saranno sottoposti, prima dell' inizio della lavorazione, a collaudo tecnologico a cura e spese dell'impresa, secondo le norme di accettazione riportate nei punti A) e B).

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di intervenire alle operazioni di collaudo, e quella di svolgere ispezioni nell'officina, per verificare la rispondenza dei materiali impiegati ai documenti di collaudo e la regolarità delle lavorazioni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare, durante la lavorazione, campioni di materiali da sottoporre alle prove di accettazione.

Tali prove si svolgeranno presso i Laboratori designati dalla Direzione dei Lavori e le relative spese saranno a carico dell'Impresa.

d) Assemblaggio

1) Collegamenti provvisori

Durante il trasporto ed il montaggio le parti mobili saranno tenute in posizione mediante collegamenti provvisori, da eliminare dopo la posa in opera. A tal fine saranno evidenziati con colore diverso da quello dell'appoggio (per esempio giallo).

2) Pre - regolazione

La pre - regolazione degli apparecchi sarà eseguita dall'Impresa al momento del collegamento alle strutture; i valori della pre - regolazione dovranno corrispondere a quelli precedentemente prescritti dalla Direzione Lavori.

3) Contrassegni

Gli apparecchi saranno dotati di targhetta metallica con le seguenti indicazioni

- nome dell'Impresa;
- tipo di apparecchio e sue funzioni (multidirezionale, fisso, ecc.);
- carico verticale di progetto;
- eventuale carico orizzontale di progetto;
- escursione longitudinale di progetto;
- eventuali altre indicazioni utili per la corretta posa in opera.

4) Riferimenti

Gli apparecchi saranno dotati di riferimenti per il loro posizionamento. In particolare, saranno indicati gli assi dell'appoggio e la direzione di scorrimento longitudinale. Gli apparecchi saranno inoltre dotati di scala graduata e di indice di misura per lo scorrimento.

e) Posa in opera

1) Verifica delle sedi predisposte

Prima di iniziare le operazioni di posa in opera, l'Impresa dovrà verificare a sua cura e spese le sedi predisposte nelle strutture sotto e soprastanti gli appoggi.

In particolare, sarà verificata l'orizzontalità della sede che dovrà essere ripristinata dall'Impresa se presenterà difetti superiori alla tolleranza indicata nello 0,1 % per ogni tipo di apparecchio. Tale ripristino sarà a carico dell'Impresa per difetti di orizzontalità fino allo 0,5%; oltre tale tolleranza e per la sola parte eccedente lo 0,5% il ripristino sarà compensato con apposito prezzo. In ogni caso le irregolarità eventualmente rilevate dovranno essere segnalate dall'impresa alla Direzione Lavori per iscritto e prima dell'inizio della posa in opera. In mancanza di tale comunicazione scritta, si intenderà che l'Impresa ha riscontrato la correttezza delle suddette predisposizioni.

2) Collegamento alla struttura e ripristino dell'orizzontalità

Gli appoggi devono essere adeguatamente collegati alle strutture sotto e soprastanti con zanche d'ancoraggio. E' a carico dell'Impresa la realizzazione di tali collegamenti, con tutte le forniture, prestazioni ed oneri ad essa inerenti. In funzione delle condizioni specifiche si potranno impiegare: iniezioni di resina, strati di conguaglio in resina o in malta di resina, in malta cementizia reoplastica (quest'ultimi verranno impiegati per spessori superiori ai 5 cm) oppure tirafondi metallici, annegati preventivamente nelle strutture, o sigillati entro gli alloggiamenti appositamente precostituiti. In casi particolari il collegamento sarà realizzato saldando l'apparecchio a contro piastre annegate nelle strutture. In ogni caso il collegamento dovrà soddisfare i requisiti specificati nella distinta allegata. Il metodo proposto dall'Impresa sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, la quale potrà eventualmente richiedere l'effettuazione preventiva di prove sperimentali a carico dell'Impresa. Le lavorazioni approvate dalla Direzione Lavori saranno compensate con appositi prezzi da indicare nell'offerta. Qualora le condizioni atmosferiche siano tali da richiedere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, sistemi di riscaldamento, verrà riconosciuto un apposito sovrapprezzo.

1.2 GIUNTI DI DILATAZIONE

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscosi, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali» e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25/2/1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzino e guardia degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescrivere la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

a) Tipologie dei giunti

1) Giunti in gomma - metallo

sono giunti normalmente costituiti da una struttura in gomma nella quale mediante il processo di vulcanizzazione o altro processo tecnologico vengono inseriti dei profili metallici atti a modificare, in determinati punti, la rigidità o la portanza della struttura elastomerica. In questo gruppo possono essere distinti due fondamentali sottogruppi in funzione del meccanismo con cui viene ottenuta la capacità di dilatazione/contrazione del giunto e precisamente:

- deformando elasticamente, con sollecitazione di tipo tagliente, idonee zone elastomeriche opportunamente predisposte;
- deformando in maniera elastica dei profili elastomerici la cui studiata geometria viene modificata da sollecitazioni di norma flessionali.

Caratteristica di questa tipologia di giunti è la presenza a livello della superficie trafficata, di una serie più o meno numerosa di varchi paralleli all'asse del giunto necessari allo sviluppo delle deformazioni elastiche richieste. Generano un certo rumore.

2) Giunti a pettine

Sono Giunti ottenuti mediante la contrapposizione di due elementi metallici (acciaio o alluminio in genere) aventi configurazione a pettine tra loro complementare.

Questi due elementi, fissati ognuno alla relativa testata, garantiscono, grazie ad una idonea compenetrazione, la continuita del piano viabile in presenza delle dilatazioni/contrazioni richieste al giunto.

Lo schema statico di tali giunti pu essere di trave in duplice appoggio quando l'elemento a pettine posa su entrambe le testate, o a mensola quando esso e fissato a sbalzo su di una sola testata.

Loro caratteristica è la necessita di richiedere uno specifico dispositivo, generalmente una scossalina, per garantire l'impermeabilità del varco.

Richiedono inoltre una particolare attenzione sia nell'allineamento in fase di posa che nell'ancoraggio alla testata, soprattutto nel caso di schema strutturale a mensola.

Salvo particolari accorgimenti questo tipo di giunto permette spostamenti trasversali limitati.

3) Giunti a piastre metalliche

Sono quei giunti in cui una serie di piastre metalliche, nude o rivestite di gomma, tra loro vincolate forma un sistema articolato che assicura gli scorrimenti richiesti garantendo la continuita del piano viabile. Sono utilizzati normalmente per grandi scorrimenti e possono essere caratterizzati da un certo ingombro in senso verticale. Salvo particolari accorgimenti questo tipo di giunto permette spostamenti trasversali limitati.

4) Giunti a lamelle (profilati) trasversali

Sono i giunti in cui la continuita del piano viabile e assicurata da una serie di profili metallici posti in senso trasversale e uniti tra loro da idonei profili in gomma si da creare una superficie impermeabile caratterizzata dall'alternanza, lungo tutto lo sviluppo trasversale dei profili in acciaio e dei profili in gomma che con la loro deformabilità assicurano lo sviluppo dei scorrimenti richiesti.

La portanza dei profili metallici e garantita da una struttura di sostegno, su cui i suddetti profili poggiano e scorrono, ancorata alle testate dell'opera d'arte.

Anche in questo caso viene richiesta una particolare predisposizione delle testate alle quali deve essere fissata la struttura di sostegno.

Detti giunti possono essere costruiti in versioni che permettono notevoli escursioni trasversali.

Sono giunti rumorosi.

5) Altri tipi di giunto

Sono i giunti longitudinali, in genere del tipo gomma - metallo o quelli per le fessure di affiancamento opere di due diverse carreggiate.

Tipologie di giunto non contemplate nei paragrafi precedenti saranno soggette a preventiva approvazione da parte della Committente, salvo le tipologie particolari.

b) Materiali - requisiti e penali

1. Giunto stradale tipo Algaflex T 50 di dilatazione ed impermeabilita a livello pavimentazione per impalcati di ponti e viadotti con travate in c.a. o c.a.p. o strutture miste in acciaio - c.a., adatto per assorbire scorrimenti degli impalcati fino a 50 mm, costituito da:

- elemento deformabile in gomma rinforzato con inserti metallici vulcanizzati. Gli inserti metallici devono essere interamente conglobati nella gomma per evitare corrosioni; essi devono essere inoltre disposti in modo tale che in qualsiasi sezione verticale del giunto sia presente almeno un inserto metallico;
- sistema di ancoraggio realizzato mediante tirafondi in acciaio di idonee dimensioni, e ancorati con resine epossidiche, completi di dadi e rondelle;

- Sistema di drenaggio costituito da una membrana di neoprene di spessore minimo di 2 mm e tubi di drenaggio.

Il giunto dovrà essere posato a quota pavimentazione completa (binder+usura) dell'opera d'arte senza creare dislivelli e cercando di ottenere la massima complanarità fra pavimentazione e giunto.

Il giunto è costituito da materiali aventi le seguenti caratteristiche:

1. gomma naturale (durezza shore A 60; rottura 170 kg/cmq; allungamento 450%)
2. laminati (Fe 430; UNI-EN 10025/95)
3. tirafondi a tutto filetto (C40 trattamento anticorrosivo Dacromet 320)
4. dadi e rondelle (Fe 60 trattamento Dacromet 320)
5. resine epossidiche additivate con quarzo di adeguata granulometria

La fornitura in opera comprende:

- a) taglio con idonea segatrice a disco della pavimentazione in conglomerato bituminoso per tutta la larghezza e lunghezza necessaria, demolizione e trasporto a discarica;
 - b) preparazione dell'estradosso della soletta interessata al giunto, mediante bocciardatura spinta a qualsiasi profondità, lavaggio delle superfici, soffiatura con aria compressa;
 - c) fornitura e posa di scossalina impermeabile in neoprene, spessore minimo 2 mm;
 - d) fornitura e posa in opera del giunto di dilatazione vero e proprio compreso di ancoraggi alle solette e il serraggio dei dadi con chiave dinamometrica.
2. Giunto di dilatazione da marciapiede costituito da lamiera sagomata in alluminio, con superficie antisdrucchiolo (compreso il proseguimento del sistema di raccolta delle acque del giunto stradale (scossalina), il fissaggio alla sovrastruttura con idonei ancoraggi meccanici ed il risvolto laterale sul marciapiede.

c) Posa in opera

1) Piani e vani di posa

Il Fornitore del giunto dovrà presentare alla Committente entro 20 gg dall'aggiudicazione i disegni relativi alle predisposizioni ed alla procedura di montaggio in opera riferite al giunto in posizione di apertura media. Su tali elaborati dovranno in ogni caso essere riportate le tolleranze di montaggio con riferimento al capitolo 5.1.11. Tali elaborati saranno ritenuti idonei previa accettazione da parte della Committente. Nel caso di manutenzioni, detti disegni saranno di volta in volta adeguati alle operazioni da compiere. Nel caso di installazione di giunti di dilatazione su opere nuove, la posa in opera del giunto deve essere eseguita dopo la stesa della pavimentazione.

La scelta più conveniente nella realizzazione delle varie fasi esecutive è qui di seguito elencata:

- taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore, lungo le linee delimitanti la fascia da asportare;
- demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione esportazione di eventuali strutture di giunto provvisorio;
- ravvivatura dell'estradosso soletta mediante fresatura, sabbiatura o bocciardatura;
- eventuale getto di malta cementizia reoplastica, a ritiro compensato, fibrorinforzata, predosata o betoncino cementizio reoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato, opportunamente armato e collegato alla testata, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto;
- posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione

delle quote della pavimentazione adiacente;

- pre-regolazione, da eseguire a cura dei tecnici del Fornitore e con proprie attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto e le disposizioni della Direzione Lavori in base alla stagione e alle caratteristiche dell'opera;
- completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione (vedi p.to 5.1.9.3);
- esecuzione del giunto di cordolo.

Nel caso di manutenzioni, ripristini e adeguamenti, la posa in opera del giunto potrà essere eseguita prima o dopo la stesa della pavimentazione procedendo secondo le seguenti fasi:

- taglio della pavimentazione per l'intero suo spessore, lungo le linee delimitanti la fascia da asportare;
- demolizione della pavimentazione e dell'eventuale strato di impermeabilizzazione;
- eventuale asportazione di giunto esistente ammalorato;
- eventuale ripristino della testata di soletta con malta cementizia reoplastica, a ritiro compensato, fibrorinforzata, predosata o betoncino cementizio reoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato, secondo il tipo di degrado riscontrato;
- getto di malta cementizia neoplastica, a ritiro compensato, fibrorinforzata, predosata o betoncino cementizio neoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato, opportunamente armato e collegato alla testa, per portare in quota il piano di appoggio dell'apparecchio di giunto. Nel caso di degrado profondo della testa di soletta, il ripristino avverrà, previa verifica di funzionalità delle armature esistenti e loro eventuale integrazione, con un unico getto in betoncino cementizio neoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato sino alla quota del piano di appoggio dell'apparecchio di giunto;
- posizionamento del giunto, da effettuare con appositi apparecchi di livellazione in funzione delle quote della pavimentazione adiacente;
- pre-regolazione, da eseguire a cura dei tecnici del Fornitore e con proprie attrezzature, secondo le caratteristiche del giunto e le disposizioni della Direzione Lavori in base alla stagione e alle caratteristiche dell'opera;
- completamento del massetto di raccordo tra giunto e pavimentazione (vedi p.to 5.1.9.3)
- esecuzione del giunto di cordolo

2) Pre-regolazione

La preregolazione del giunto avverrà in base ai dati forniti dalla Direzione dei Lavori con comunicazione scritta da inviare prima dell'inizio dei lavori. La preregolazione dovrà tenere conto dell'apertura strutturale esistente della funzionalità del giunto precedentemente approvato e della capacità di movimento degli apparecchi di appoggio.

3) Raccordo con la pavimentazione

Il raccordo con la pavimentazione, salvo diverse prescrizioni del progetto nel caso di manutenzioni, sarà di larghezza minima di 100 mm ed andrà eseguito con betoncino cementizio, reoplastico, a ritiro compensato, fibrorinforzato e di 50 mm se eseguito con altro prodotto specifico (asfalto colato, resina a basso modulo elastico, ecc.) con caratteristiche indicate dal Fornitore e accettate dalla Committente.

4) Sistema di raccolta delle acque

La raccolta delle acque sarà assicurata da una scossalina che collega le due testate della apertura strutturale oppure da due gronde su ciascuna delle due testate. Entrambi i sistemi dovranno interessare tutta la larghezza dell'impalcato anche qualora il giunto sia limitato alla sola zona carrabile.

5) Raccordo con i cordoli e le barriere

Entrambi i sistemi dovranno interessare:

- giunti di escursione ≤ 50 mm;
- guarnizione elastica inserita nell'apertura strutturale eseguita con materiale conforme a quanto specificato al paragrafo 5.1.6.4;
- giunti di escursione $>$ di 50 mm;
- coprigiunti metallici solidali ad un impalcato e scorrevoli sull'altro realizzati con materiali conformi a quanto specificato al p.to 5.1.6, protetti dalla corrosione conformemente a quanto specificato al capitolo 5.1.0.

d) Requisiti prestazionali

1) Continuità e movimento

Il giunto deve consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni relative delle parti contrapposte senza opporre significativa resistenza. Eventuali spostamenti trasversali dovranno essere richiesti esplicitamente dal progettista. Significativi spostamenti verticali devono di norma essere impediti dal sistema di vincolo della struttura, in quanto pregiudicano la sicurezza del traffico veicolare e la durabilità del giunto stesso. Eventuali diverse esigenze dovranno essere oggetto di specifica prescrizione.

2) Impermeabilità

Il giunto di regola deve essere impermeabile a tutte le acque meteoriche o di lavaggio provenienti dalla superficie del piano viabile; nel caso in cui ne sia invece previsto il passaggio attraverso il giunto, le acque devono essere raccolte immediatamente sotto di esso in apposita canaletta ed allontanate dalle strutture adiacenti.

Nei giunti l'impermeabilizzazione è ottenuta mediante dispositivo di sottopavimentazione realizzati con scossaline o con canali di gronda collegati senza soluzione di continuità al sistema di impermeabilizzazione della soletta. Tali dispositivo non devono interferire con le strutture principali dell'opera e devono consentire agevolmente le operazioni di ispezione e manutenzione. Il giunto sarà considerato impermeabile se entro due anni dalla sua costruzione durante la pioggia e/o dopo alcune ore dall'ultima precipitazione atmosferica, non si vedono scolarure di acqua per una estensione superiore al 10 % della sua lunghezza. Nel caso di scolarure per una estensione superiore e detto valore, il giunto sarà penalizzato del 20 % (venti per cento) del prezzo pagato per tutte le lavorazioni e forniture necessarie alla sua costruzione.

3) Drenaggio e caditoie

Il giunto deve essere munito di dispositivo di drenaggio atti a smaltire le acque che si infiltrano al di sotto della pavimentazione stradale. I dispositivi di drenaggio non devono interferire con le strutture principali dell'opera. Per un corretto funzionamento del sistema di drenaggio è indispensabile prevedere, nel caso non siano presenti, delle adeguate caditoie a ridosso del sistema di drenaggio del giunto.

4) Aderenza

Il giunto deve garantire un'adeguata aderenza agli pneumatici dei veicoli, ed in particolare tutti i giunti longitudinali, dovranno presentare opportuni risalti o irruvidimenti superficiali in modo tale da garantire un'adeguata aderenza.

5) Resistenza alla corrosione

Tutte le parti metalliche soggette a corrosione devono essere protette da un idoneo ciclo protettivo come specificato al capitolo 5.1.10.

6) Manutenzioni

Il giunto non deve pregiudicare tutte le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione delle opere d'arte (es.: sollevamento, ispezioni ecc.) nonché le operazioni invernali (urto di coltelli spazzaneve).

7) Prescrizioni acustiche dei giunti

Per verificare le caratteristiche acustiche dei giunti installati lungo la rete si prescrive l'esecuzione di una prova finalizzata a misurare l'incremento di rumore dovuto al passaggio del veicolo sul giunto. Il rumore η sia quello prodotto verso l'alto rispetto al piano viabile, sia quello prodotto verso il basso, sotto l'intradosso dell'impalcato.

La prova potrà essere effettuata al fine di:

- omologare preventivamente i Giunti;
- verificare la corrispondenza dei giunti installati rispetto a quanto ordinariamente certificato;
- collaudare il giunto in situ;
- verificare nel tempo il mantenimento delle proprietà acustiche.

La prova andrà effettuata su strada sul giunto installato o anche, se necessario, al di sotto di essa. La velocità del vento durante le misurazioni dovrà essere inferiore a 2 m/s.

La strumentazione di misura dovrà essere conforme a quanto prescritto per i fonometri di classe I della norma IEC 651 ovvero CEI 29 - 1; se si utilizzano fonometri integratori si dovrà fare riferimento alle norme IEC 83 1, per i filtri in banda di ottava o terzi di ottava si farà riferimento alla IEC 225.

Le misure di rumore andranno effettuate utilizzando la ponderazione A e la costante di tempo slow. La sorgente di rumore sarà costituita da un veicolo leggero (es. Fiat Uno) che transita sul giunto con velocità di 100 Km/h.

La prova andrà poi ripetuta utilizzando come sorgente di rumore un veicolo pesante definito dalla D.L. a velocità di 70 Km/h.

Per tale prova il microfono ricevitore sarà posto in corrispondenza del giunto ad 1.5 m di altezza dal piano viabile ed un altro microfono sarà posto a 50 m dopo il giunto, entrambi a 4 m di distanza dall'asse del veicolo. La prova andrà eseguita con due microfoni in modo sequenziale, ciascuna per un intervallo di tempo di 2 secondi relativo al passaggio del veicolo davanti al microfono stesso. Le rilevazioni andranno effettuate con queste modalità o altre definite con la Committente in tratti di strada adiacenti in presenza ed in assenza di giunto ottenendo così i valori dell'incremento di rumore dovuto al giunto come differenza fra le varie letture strumentali.

Ciascuna delle prove previste:

- a) - in assenza ed in presenza di giunto con veicolo leggero;
- b) - in assenza ed in presenza di giunto con veicolo pesante;

effettuata con questa modalità o altre definite con la Committente, andrà ripetuta almeno 3 volte e il risultato sarà dato dal valore medio dei valori rilevati nei tre passaggi.

Il confronto tra il rumore misurato in presenza del giunto rispetto a quello misurato in assenza del giunto sarà rilevato con il SEL (Sound Exposure Level) espresso in dB (A). La D.L. qualora lo ritenesse opportuno al fine di verificare l'eventuale aumento di rumorosità prodotto dal nuovo giunto si riserva la facoltà di eseguire delle apposite prove. In seguito si potrà stabilire in accordo con l'Impresa, un criterio limite di accettazione acustica del giunto anche in relazione alle normative in corso di promulgazione. Il superamento di detto limite concordato, comporterà una riqualificazione gratuita del giunto stesso o una penalità del 10% del suo costo.

8) Raccordo con la pavimentazione

La posa in opera del giunto potrà essere eseguita prima o dopo la stesa della pavimentazione, in funzione della tipologia del giunto e delle specifiche condizioni operative; tale scelta dovrà essere concordata dalla Direzione Lavori con il Fornitore.

E' compito specifico della Direzione Lavori fornire le quote di posa in opera del giunto e predisporre gli specifici controlli affinché, la differenza di quota tra il piano della pavimentazione ed il piano del giunto sia rispettivamente compresa tra i + 5 mm e 0 mm.

Tale prescrizione è di fondamentale importanza al fine di preservare il giunto da inutili e dannose sollecitazioni d'urto indotte dal traffico, sollecitazioni che potrebbero inficiare la funzionalità stessa del giunto.

2. BARRIERE DI SICUREZZA

2.1 Qualità e provenienza dei materiali

I materiali forniti dovranno corrispondere, per caratteristiche, qualità e provenienza dei materiali, a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed alle prescrizioni tecniche del presente capitolato speciale d'appalto.

In ogni caso i materiali, prima dell'accettazione, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dal Direttore Lavori.

I materiali proverranno da località, fornitori, fabbriche e siti produttivi che la ditta Appaltatrice riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti stabiliti nel presente capitolato speciale d'appalto.

Tutti i componenti di un dispositivo di ritenuta devono avere adeguata durabilità mantenendo i loro requisiti prestazionali nel tempo sotto l'influenza di tutte le azioni prevedibili.

Per la produzione di serie delle barriere di sicurezza e degli altri dispositivi di ritenuta, i materiali ed i componenti dovranno avere le caratteristiche costruttive descritte nel progetto del prototipo allegato ai certificati di omologazione, nei limiti delle tolleranze previste dalle norme vigenti o dal progettista del dispositivo all'atto della richiesta di omologazione.

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

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, l'appaltatore resta totalmente responsabile della qualità dei materiali anche per i vizi dei materiali stessi non rilevabili in fase di fornitura.

La fornitura da parte della Ditta aggiudicataria di materiali, marchi e manufatti diversi da quelli dichiarati e campionati, costituirà facoltà di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela dell'interesse di questa Amministrazione.

Per le prove di controllo in fase esecutiva, la ditta Appaltatrice sarà obbligata a prestarsi alle prove ed esami dei materiali forniti, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dal Direttore Lavori.

Per quanto attiene l'accettazione delle partite fornite, il Direttore Lavori si riserva la facoltà di effettuare controlli e prove a campione del materiale fornito anche nel caso di piccole forniture.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dal Direttore dei Lavori, previa apposizione dei sigilli e firme dello stesso e della ditta Appaltatrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove e controlli da eseguire sui campioni saranno prescritte ad esclusivo giudizio del Direttore Lavori, e potranno essere prescritte anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo.

La Ditta fornitrice è tenuta a sostituire entro 15 giorni a propria cura e spese, tutto il materiale che, o secondo il giudizio insindacabile del Direttore Lavori o dalle analisi e prove fatte eseguire dalla stessa, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni; è altresì tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dal Direttore Lavori presso i laboratori della stessa ditta, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.

I risultati ottenuti nei sopraccitati Laboratori Ufficiali, nonché nel Laboratorio Provinciale, saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Le spese relative alle prove di laboratorio sono a carico della ditta fornitrice.

Per quanto riguarda le modalità e le norme da tenersi a riferimento si rinvia a:

- Direttiva Ministeriale 3065 del 25/08/2004
- D.M. 18.02.1992 n. 223
- D.M. 3/06/1998
- D.M. 21/06/2004
- D.M. 28/06/2011 e s.m.i.

i quali vengono qui dati per conosciuti dalla ditta Appaltatrice ed integralmente riportati per le parti attuabili.

2.2 Tipologie delle protezioni marginali

Entro 10 giorni dalla comunicazione scritta della Città Metropolitana di Torino, l'Impresa aggiudicataria, dovrà presentare idonea documentazione indicante, sia per la barriera intera, sia per le singole parti, il modello o tipologia di barriera da utilizzare per l'appalto.

2.3 Completezza della fornitura

La fornitura di qualsiasi tipo di barriere dovrà essere completa di tutti gli elementi e particolari necessari a consentirne il montaggio a perfetta regola d'arte con esclusione delle sole attrezzature comunemente reperibili di montaggio, ivi compresi i dispositivi catarifragenti bifacciali bianco/rosso o arancione, ogni accessorio, pezzo speciale, con esplicito riferimento agli elementi di avvio o terminali, o di raccordo con altro tipo di barriere preesistente, nonché qualsiasi altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

2.4 Requisiti dei prodotti

Le barriere e gli altri dispositivi di ritenuta omologati, per essere installati su strada, dovranno essere identificati attraverso opportuno contrassegno, da apporre sulla barriera (nel numero di uno ogni tratta di fornitura omogenea di barriera) o sul dispositivo, e riportante la denominazione della barriera o del dispositivo omologato, il numero di omologazione ed il nome del produttore.

Ai sensi della norma UNI EN 1317-5:2007+Al:2008 e successivi aggiornamenti, parte 5, come recepita dal D.M. 28/06/2011, "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", **sui dispositivi di ritenuta dovrà essere applicata la marcatura CE** riportante le seguenti tipologie di informazione:

- barriere di sicurezza per veicoli, transizioni, barriere di sicurezza per pedoni: livello di contenimento; severità dell'urto; larghezza operativa; deformazione dinamica; durabilità;
- attenuatori d'urto: livello di prestazione; severità dell'urto; zona di rinvio; spostamento laterale; durabilità;
- terminali: livello di prestazione; severità dell'urto; spostamento laterale; box di uscita; durabilità.

Per le barriere accoppiate a rete parasassi, l'omologazione deve essere riferita al sistema integrato barriera + pannelli in rete.

Marcatura di barriere

Le lame, nastri e fasce, nonché gli eventuali pali, in fornitura, devono riportare chiaramente impressi il marchio del produttore, la classe dell'acciaio e la data di fabbricazione.

I bulloni accessori dovranno invece riportare il marchio del produttore e la classe di resistenza.

Acciaio impiegato

Le qualità da utilizzare dovranno essere quelle previste dalla Norma qualitativa o, in alternativa, EN 10025-04; UNI 7070/82; DIN 17100-80; NF A 35501 83; BS 4360-86.

Sono ammessi acciai con stesse caratteristiche e qualità pur con riferimento a norme diverse ma corrispondenti.

Attitudini e composizione chimica

La composizione chimica del prodotto deve rispecchiare i valori analitici della Norma di riferimento.

Il prodotto dovrà avere attitudine alla zincatura secondo quanto previsto dalla Norma UNI 5744/08.

Tolleranze di spessore

E' ammessa la tolleranza sullo spessore secondo le Norme EN 10051.

2.5 Documentazione finale e certificazioni

Ad ultimazione della fornitura, l'aggiudicatario, in possesso di certificazione di qualità secondo normativa UNI EN ISO 9001-9002 od in possesso del certificato di qualità del fornitore del prodotto finito, dovrà fornire alla Direzione Lavori il certificato di conformità (in originale) ai sensi delle Norme UNI EN ISO 45014, a garanzia della corrispondenza delle caratteristiche della barriera fornita rispetto ai Certificati di qualità ed omologazione presentati in fase di offerta, indicando:

- a. Stabilimenti di produzione e ragione sociale della Ditta produttrice;
- b. Quantitativi di barriera fornita;
- c. Risultati delle prove eseguite nello stabilimento sul lotto di barriera dal quale è stato prelevato il materiale fornito, con particolare riferimento alla zincatura.

Il Certificato dovrà essere firmato dal responsabile dell'Assicurazione qualità della Casa Produttrice unitamente con la dichiarazione esplicita del legale rappresentante della ditta Appaltatrice che attesti che tale certificato è relativo alla fornitura eseguita.

Al termine della posa dovrà essere redatto "Certificato di corretta posa delle barriere di sicurezza" ai sensi art. 5 D.M. 21/06/2004 n. 2367.

2.6 Rimozione guardrail

Nelle voci di elenco prezzi di fornitura e posa delle barriere è compresa la rimozione completa di eventuale guard rail metallico di qualunque tipologia presente, con montanti infissi e/o tassellati, compreso l'impiego di ogni mezzo idoneo allo scopo. E' compreso inoltre, a seconda delle disposizione della Direzione Lavori, il trasporto del materiale nei siti indicati dalla D.L. oppure lo smaltimento presso appositi centri di recupero del materiale metallico.

2.7 Ripristino segnaletica

Nelle voci di elenco prezzi di fornitura e posa delle barriere è compreso il ripristino della segnaletica orizzontale già presente sulle porzioni di pavimentazione demolite.

3. FORMAZIONE DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSI

3.1 Caratteristiche dei materiali

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nelle richieste prescrittive degli articoli di lavorazione del presente capitolato.

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

I materiali dovranno provenire da località o siti di produzione che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché rispondano ai requisiti del presente Capitolato.

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

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

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, i campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni o sui prodotti finiti verranno effettuate presso il laboratorio della Città Metropolitana di Torino, riconosciuto indiscutibilmente valido dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti dell'appalto.

I materiali di base da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti fissati nei successivi articoli.

Per ciò che riguarda le loro miscele e lavorazioni valgono le prescrizioni o le indicazioni prestazionali contenute negli appositi articoli.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra i diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, nei casi non definiti inequivocabilmente dalle Norme Tecniche, in base a giudizio della Direzione dei Lavori.

I conglomerati bituminosi per essere ritenuti idonei e quindi impiegabili, dovranno essere confezionati con materiali dotati obbligatoriamente di marcatura CE.

I requisiti richiesti sono:

- Temperatura della miscela alla produzione e alla consegna (valori di soglia)
- Percentuale minima di bitume (categoria e valore reale)
- Composizione granulometrica dell'aggregato (valore % passante ad ogni vaglio/setaccio)
- Percentuale dei vuoti

Tutte queste grandezze dovranno rientrare inderogabilmente nei parametri indicati nel presente Capitolato (e nei valori prescritti dalle Norme Tecniche in esso riportate)

3.2 Premesse per l'esecuzione dei lavori

Gli studi di tutte le miscele riguardanti le tipologie di conglomerato bituminoso previste in appalto (base, binder, usura, trattamenti superficiali ecc.), dovranno essere presentati dalle Imprese esecutrici alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni (almeno 20 gg) ed approvati dalla stessa DL.

Le prove di pre-qualifica, realizzate a cura e spese dell'impresa, dovranno contenere il mix design della miscela e le prove di laboratorio a supporto del conglomerato bituminoso proposto, cui l'impresa si atterrà per la produzione in situ in conformità alle Normative Tecniche contenute nel capitolato.

La presa visione delle medesime da parte della DL, che eventualmente effettuerà controlli con il Laboratorio della Città Metropolitana, non solleva comunque l'Impresa dalla responsabilità di ottenimento dei risultati prestazionali finali prescritti.

Il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di rifiutare le miscele proposte, richiedendone l'eventuale riconfezionamento; detta facoltà dovrà essere esercitata entro 15 gg dalla presentazione delle prove di pre-qualifica.

Le prove di prequalifica dovranno contenere:

- miscela da eseguire completa di informazioni e sito di applicazione (strada, carreggiata, corsia, quantità da realizzare ecc) ed impianto di produzione;
- aggregati da impiegare: provenienza, granulometrie, PSV, CLA e percentuali di impiego compreso il fresato che si vuole utilizzare;
- caratteristiche volumetriche (% vuoti, pesi di volume) e meccaniche, percentuale di legante (bitume o emulsione), tipologia, fornitore, e dati prestazionali (o scheda tecnica del fornitore)
- eventuale impiego di additivi (con indicate le percentuali di progetto).

Qualora venga decisa dal Committente la ripetizione di alcune prove, esso richiederà alle Imprese di far pervenire al Laboratorio della Città metropolitana (sempre con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori), oltre agli studi di progetto sopra descritti, anche i materiali per la verifica di idoneità, in particolare:

- aggregati e fresato da impiegare (15-20 kg per pezzatura, filler 2-3 kg)
- legante (4-5 kg)
- additivi (0,5-1 kg), fibre (200-300 gr), cemento (5 kg).

Il solo invio dei materiali per le prove di idoneità sono a carico dell'Impresa.

3.3 Formazione di strati in conglomerato bituminoso a caldo tradizionale con e senza riciclato

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

3.3.1 Materiali costituenti e loro qualificazione

LEGANTE: il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella Tabella 1, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella 1				
Bitume				
Parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426/2002	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427/2002	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593/2001	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592/2002	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, γ	UNI EN 13702-2/2004	Pa·s	≥ 0,15	≥ 0,10

Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1/2002			
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426/2002	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427/2002	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

ADDITIVI: gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti all'aggregato o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle 3 ed 8.

In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180°C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 2.

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

Dove:

- P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;
- P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;
- P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;
- P_r = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

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

Dove:

- P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;
- a = % di aggregato trattenuto al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 2 mm;
- b = % di aggregato passante al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 2 mm e trattenuto al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 0,063 mm;
- c = % di aggregato passante al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 0,063 mm;
- $d = 0,15$ per un passante al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 0,063 mm compreso tra 11 e 15;
- $d = 0,18$ per un passante al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 0,063 mm compreso tra 6 e 10;
- $d = 0,20$ per un passante al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 0,063 mm ≤ 6;

- f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60°C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

- K = viscosità della miscela bitume estratto (metodo ASTM D5404-03) più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.
- M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.
- F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

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

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Tabella 2

Attivanti Chimici Funzionali			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D 1298-99(2005)		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	UNI EN ISO 22592/2003	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	UNI EN 13702-2/2004	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in trichloroetilene	UNI EN 12592/2002	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D 95-05e1	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D 3228-05	% in peso	0,8 - 1,0

AGGREGATI: gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio ISO 3310-2 con apertura di maglia 4 mm), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati in Tabella 3:

Tabella 3

Trattenuto al setaccio ISO 3310-2 4 mm					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	UNI EN1097-2/1999	%	≤ 30	≤ 30	≤ 20

Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1/2004	%	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Quantità di frantumato	-	%	≥ 70	≥ 80	100
Dimensione max	UNI EN 933-1/1999	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1/2001	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1/1999	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Indice appiattimento	UNI EN 933-3/2004	%		≤ 30	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%		≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8/2001	%			≥ 40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

Gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella Tabella 4.

Tabella 4					
Passante al setaccio ISO 3310-2 4 mm					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8/2000	%	≥ 50	≥ 60	≥ 70
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005	%	N.P.		
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005	%	≤ 25		
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1/1999	%		≤ 2	≤ 2
Quantità di frantumato	UNI EN 1097-1/2004	%		≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 42.

Il filler, frazione passante al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 0,063 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 5

Tabella 5			
TUTTE LE STRADE			
Filler			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	1. Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.18	UNI EN 933-1/1999	%	100
Passante allo 0.075	UNI EN 933-1/1999	%	≥ 80
Indice Plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12/2005		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Tutti gli aggregati impiegati devono avere la marcatura CE ai sensi della normativa vigente.

CONGLOMERATO RICICLATO: per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- ✓ conglomerato per strato di base ≤ 30%
- ✓ conglomerato per strato di collegamento ≤ 20%
- ✓ conglomerato per tappeto di usura ≤ 10%

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

MISCELE: la miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 6.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 6.

Tabella 6

Serie setacci ISO 3310-1 e ISO 3310-2		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Setaccio	31.5	100	-	-	-	-
Setaccio	22.4	80 – 100	-	-	-	-
Setaccio	20	70 – 95	100	100	-	-
Setaccio	12.5	45 – 70	65 - 85	90 – 100	100	-
Setaccio	8	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	100
Setaccio	4	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	45 – 65
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio	0,5	6 – 20	10 – 20	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio	0.125	4 – 14	5 – 15	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio	0.063	4 – 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,5 – 6,5

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 – 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in 7.

Tabella 7				
METODO MARSHALL	<i>Strato pavimentazione</i>			
<i>Condizioni di prova</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Base</i>	<i>Binder</i>	<i>Usura</i>
3.3.1.1.1.1.2. Costipamento	75 colpi x faccia			
<i>Risultati richiesti</i>				
Stabilità Marshall	KN	>8	>10	>11
Rigidezza Marshall	KN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 7	4 – 6	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 70
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

3.3.2 Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 20 giorni prima rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

lo studio della miscela proposto deve essere accettato dalla Direzione Lavori, mediante verbale sottoscritto da DL ed impresa; una volta accettata la miscela, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino

(passante al setaccio ISO 3310-2 con apertura di maglia 4 mm) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio ISO 3310-1 con apertura di maglia 0.063 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Quand'anche vi siano più miscele accettate dalla Direzione Lavori, non potranno mai essere usate miscele diverse sullo stesso tratto stradale; ogni cambiamento di miscela deve essere comunicato ed accettato in forma scritta dalla DL.

3.3.3 Confezionamento delle miscele

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

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%. Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180°C e quella del legante tra 150°C e 170°C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

3.4 Preparazione delle superfici di stesa

Preliminarmente, l'esecutore dovrà provvedere, alla spazzolatura delle strade dai residui di materiali ghiaiosi mediante rimozione con idonei mezzi di spazzamento stradale dei residui dei materiali depositati sulla carreggiata stradale nel periodo sotteso ai servizi invernali e smaltimento dei residui ai sensi delle vigenti norme sui rifiuti.

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche.

A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio o mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio s'intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 8, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 0,5 Kg/m².

Tabella 8		MANO DI ANCORAGGIO		
<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 55%</i>	
Polarità	UNI EN 1430/2002		positiva	
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	45±2	
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431/2002	%	55±2	
Flussante (%)	UNI EN 1431/2002	%	1-6	
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6	
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5	
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426/2002	dmm	> 70	
Punto di rammollimento	UNI EN 1427/2002	°C	> 30	

Per mano d'attacco s'intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 9 , dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m².

Tabella 9		MANO D'ATTACCO		
<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 60%</i>	<i>Cationica 65%</i>
Polarità	UNI EN 1430/2002		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431/2002	%	60±2	65±2
Flussante (%)	UNI EN 1431/2002	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426/2002	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427/2002	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente particolare per quanto riguarda le strade extraurbane principali, l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 10, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 10		<i>MANO D'ATTACCO Emulsione bituminosa modificata</i>	
<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Modificata 70%</i>
Polarità	UNI EN 1430/2002		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	30±1
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431/2002	%	70±1
Flussante (%)	UNI EN 1431/2002	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
<i>Residuo bituminoso</i>			
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426/2002	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427/2002	°C	> 65
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398/2004	%	> 75

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella Tabella 9 e nella Tabella 10..

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA rilasciato dal produttore.

3.5 Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente, e comunque inderogabilmente entro lo stesso giorno.

Qualora non sia possibile un tempestivo affiancamento (< 2 h) il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

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

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento **non inferiore a 140°C**.

La stesa del conglomerato deve essere sospesa nel caso in cui le condizioni meteorologiche possano pregiudicare la riuscita del lavoro e comunque sempre in caso di pioggia o temperatura esterna < 8 gradi o in condizioni di piano di posa umido.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento dello strato di usura deve essere realizzato con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Per lo strato di usura può essere anche utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 150 kN.

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

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 3 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

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

Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

3.6 Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 11.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso il Laboratorio della Città Metropolitana di Torino, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sul campione vengono determinate:

- la percentuale di bitume,
- la granulometria degli aggregati,

e vengono inoltre controllate le caratteristiche di idoneità della miscela mediante le prove Marshall:

- peso di volume (DM),
- stabilità e rigidità (UNI EN 12697-34/2004);
- percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-8/2003);
- resistenza alla trazione indiretta (UNI EN 12697-23/2006).

Tra uno e tre mesi dalla stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle **carote** vengono determinati il peso di volume e la percentuale dei vuoti residui (UNI EN 12697-6/2012 Procedure "B" Saturated surface dry)..

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per percentuali dei vuoti, determinati sulle carote, si accetteranno valori superiori a quelli previsti ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa, con una maggiorazione max di due punti percentuali, per valori superiori verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa

Il numero delle carote da prelevare è indicato nella tabella 11, per stese inferiori a 300 m deve essere comunque effettuato almeno un prelievo (n.2-4 carote).

Rimane a carico dell'impresa il riempimento dei fori, immediatamente dopo il prelievo, con prodotti specifici.

Per il tappeto di usura a distanza di almeno un mese dalla stesa e comunque entro i tre dalla medesima si provvederà alle seguenti valutazioni:

- **regolarità e planarità superficiale** da verificarsi tramite asta rettilinea lunga 3 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm secondo la UNI EN 13036-7/2004

- **aderenza** (resistenza di attrito radente) misurata con lo Skid Tester secondo la norma UNI EN 13036-4/2005 deve fornire valori di BPN (British Pendulum Number) uguali o maggiori di 60;

- **l'altezza di sabbia (HS)**, determinata secondo la metodologia UNI EN 13036-1/2002, deve essere superiore o uguale a 0,4 mm.

Qualora il valore medio di BPN o HS, per ciascuna tratta, sia inferiore ai valori prescritti, il tappeto di usura viene penalizzato del 15% del suo costo.

Nei casi in cui il valore medio di BPN o di HS sia inferiore o uguale rispettivamente a 40 e 0,25 mm si deve procedere all'asportazione completa con fresa dello strato e alla stesa di un nuovo tappeto.

In alternativa si può procedere all'effettuazione di trattamenti di irruvidimento per portare il valore deficitario al disopra della soglia di accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni, pur avendo superato il limite di accettabilità, non si raggiungessero i valori prescritti verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo.

Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.

Tabella 11

Ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove per controllo materiali e verifica prestazionale				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 3.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 3.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Base, Binder, Usura	Carote x spessori diam. 60	Pavimentazione	Ogni 300 m di fascia di stesa (n.3 x sez.)	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote x densità in sito - diam. 150	Pavimentazione	Ogni 600 m di fascia di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Usura	Pavimentazione	Pavimentazione	Ogni 100 m di fascia di stesa	BPN ≥ 60 HS ≥ 0,4 mm

3.7 demolizione totale o parziale di strati in conglomerato bituminoso realizzata con frese.

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni adeguate.

La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera.

Non saranno tollerate scanalature provocate da tamburi ed utensili inadeguati o difformemente usurati che presentino una profondità misurata tra cresta e gola superiore a 0,5 cm.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dalla DL. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori che potrà autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà corrispondere in tutti i suoi punti a quanto stabilito dalla DL e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo.

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

La demolizione degli strati bituminosi potrà essere effettuata con uno o più passaggi di fresa, secondo quanto previsto dal progetto o prescritto dalla DL; nei casi in cui si debbano effettuare più passaggi, si avrà cura di ridurre la sezione del cassonetto inferiore formando un gradino tra uno strato demolito ed il successivo di almeno 20 cm di base per ciascun lato.

Le pareti dei giunti sia longitudinali sia trasversali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento privo di sgretolature.

3.8 sigillatura delle lesioni della pavimentazione eseguita con bitume modificato e lancia termica.

La sigillatura delle lesioni delle pavimentazioni eseguita con bitumi modificati colati a caldo dovrà essere effettuata con particolari idonee attrezzature in grado di effettuare operazioni di pulitura delle stesse lesioni per tutta la profondità e colatura del sigillante fino alla loro completa otturazione.

Si procederà, se necessario, all'apertura delle fessure mediante idonea attrezzatura per una larghezza e una profondità di almeno 2 cm.

Con il getto di aria immesso nelle fessure per mezzo della lancia si dovrà procedere alla perfetta e profonda pulitura della lesione, impiegando poi una lancia a caldo (soprattutto in condizioni di elevata umidità e basse temperature) per asciugare la fessura e favorire l'adesione del bitume.

Il sigillante sarà del tipo bitume modificato Hard uniformemente riscaldato alla temperatura di consistenza fluida sarà versato con apposito dispositivo nell'interno della lesione fino alla sua completa otturazione assicurando la saturazione di eventuali microlesioni superficiali ai bordi della stessa lesione con la creazione di una striscia continua della larghezza variabile da 2 a 5 cm.

3.9 Riparazione di superfici degradate di limitata estensione

La riparazione di piccole e circoscritte superfici di pavimentazione ammalorata più o meno diffuse nell'ambito di una corsia o di una carreggiata, sarà effettuata con interventi limitati ai punti ammalorati ed al loro intorno secondo esplicita richiesta della DL.

Questi interventi dovranno essere realizzati con modalità e con impiego di materiali rispondenti alle norme tecniche definite per ciascuna categoria di lavoro.

In particolare dovranno essere impiegate squadre di lavoro attrezzate con frese, finitrici e rulli di idonee dimensioni per essere facilmente trasportate con carrellone ed in grado di realizzare il lavoro a perfetta regola d'arte.

3.9.1 Caso dei rappezi localizzati

I rappezi sono intesi come trattamenti di alcuni m², distaccati tra loro e tesi a riparare in modo provvisorio, ma durevole zone degradate della pavimentazione limitate nello spazio.

Essi sono di due tipi, a seconda del degrado presente:

a) Caso di degrado diffuso con buche non contigue e non diffuse.

Il rappezzo sarà costituito da un tappeto di conglomerato bituminoso a caldo steso a mano o con vibrofinitrice, a seconda della dimensione, e rullato con piastre vibranti oppure da un trattamento di emulsione modificata e graniglia, eventualmente steso in più strati nelle zone più degradate e o depresse rispetto ai piani di rotolamento.

Le poche buche profonde eventualmente presenti dovranno essere trattate prima del rappezzo con la tecnica descritta al punto 1.2.

b) Caso di degrado diffuso con buche contigue e diffuse

Questi rappezi devono essere preparati con accurata demolizione del materiale degradato, con minifresa che riquadri anche i bordi; spianamento del fondo anche con apporto di materiale prebitumato fine ed impregnazione con emulsione acida al 60% di tutte le superfici orizzontali e verticali.

I degradi localizzati (buche) non comprendibili nelle zone riquadrate saranno trattati come riportato al punto 1.2.. Seguirà la stesa con macchina vibrofinitrice e la compattazione con rulli di adeguate dimensioni.

Non si dovranno superare gli 8 cm per ogni strato data la difficoltà di ben compattare spazi ridotti.

Per buche in zone a traffico elevato, dopo la stesa della mano di attacco andrà steso il conglomerato bituminoso di riempimento a caldo preferibilmente modificato con idonei plastomeri.

3.9.2 Trattamento funzionale delle buche (interventi puntuali)

Questi interventi dovranno essere realizzati con modalità e con impiego di conglomerati idonei.

Gli interventi dovranno garantire una durata maggiore dei 6 mesi, in previsione del rifacimento del tratto interessato.

Dietro approvazione della DL si potrà operare anche con attrezzature anche automatiche, che tagliano e rimuovono (con margine di sicurezza) la zona interessata dalla buca, con susseguente ripristino del cavo con conglomerato bituminoso a caldo o con emulsione, possibilmente modificata ed adatta allo scopo.

La superficie laterale di taglio e la base dovrà essere netta e ricoperta bitume od emulsione al fine di favorire l'adesione con il conglomerato di ripristino.

3.10 Modalità di realizzazione e contabilizzazione delle ricariche/risagomature

Questi tipi di interventi superficiali possono essere di tipo localizzato, oppure estesi, preceduti o meno da un intervento di fresatura, a seconda di quanto previsto in progetto.

In genere, questi interventi, servono a risanare situazioni di degradi superficiali più o meno accentuati e diffusi. Sia che si proceda o non con la preventiva fresatura dello strato ammalorato, la realizzazione del nuovo strato, dovrà sempre essere effettuata su una superficie pulita e sempre preceduta dalla stesa di abbondante mano di attacco.

Nel caso in cui sia prevista la stesa del tappeto di usura su un intero asse stradale ammalorato, che necessita quindi di ricariche o risagomature, è sempre preferibile procedere con un prima stesa di ricarica e solo successivamente con una seconda stesa del tappeto di usura, dello spessore previsto da progetto, previa mano d'attacco.

La stesa potrà essere unica solo ed esclusivamente previa approvazione del Direttore dei Lavori.

In questo caso il Direttore dei Lavori, compilato il registro dei Documenti di Trasporto del materiale approvvigionato in cantiere, provvederà a sommare il quantitativo in massa del materiale approvvigionato, e successivamente:

1. Il Direttore dei Lavori provvederà a determinare la massa volumica media, sulle risultanze dei certificati di laboratorio emessi, relativa al conglomerato compattato conferito e necessario ad eseguire le lavorazioni sui tratti stradali oggetto di contabilizzazione.
2. Il Direttore dei Lavori provvederà quindi a calcolare la massa del materiale compattato utilizzato per eseguire la lavorazione di cui alla voce di Elenco Prezzi n. 01.A22.B10.010 (*Provvista e stesa a tappeto di calcestruzzo bituminoso per strato di usura, conforme alle norme e prescrizioni tecniche approvate con Deliberazione della Giunta Comunale di Torino del 28/11/2000, steso in opera con vibrofinitrice a perfetta regola d'arte secondo la vigente normativa e le eventuali indicazioni della D.L., compreso l'onere della compattazione con rullo statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate, esclusa la preparazione della massicciata sottostante e la provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio Steso con vibrofinitrice, per uno spessore finito compreso pari a cm 3*), tramite la seguente formula:

$$P_{\text{utilizzato}} = \Sigma Sup * 0,03m * \gamma_v$$

3. Il Direttore dei Lavori provvederà a calcolare (metodo del prelievo dei documenti di trasporto) la massa del materiale utilizzato per le operazioni di risagomatura e ricarica per semplice sottrazione:

$$P_{\text{ricariche}} = P_{\text{conferito}} - P_{\text{utilizzato}}$$

4. Ai fini di verifica, il Direttore dei Lavori calcolerà quindi il volume di materiale utilizzato per le ricariche e risagomature:

$$V_{\text{ricariche}} = \frac{P_{\text{ricariche}}}{\gamma_v}$$

E, suddividendo tale Volume per la Superficie di cui al comma 3, otterrà lo spessore medio della ricarica ($S_{\text{medioricariche}}$), da confrontare con i valori medi degli spessori di ricarica determinati tramite i carotaggi di misura (S_{misura} , metodo della misura degli spessori).

5. Qualora si verifichi il caso in cui:

$$S_{\text{misura}} = S_{\text{medioricariche}} \pm 15\%$$

Sarà riconosciuta, all'Appaltatore, la quantità (in massa) di conglomerato risultante dal procedimento di cui ai punti da 1 a 4;

6. Qualora non si verifichi il caso di cui al comma 6, sarà riconosciuta all'Appaltatore la quantità (in massa) di conglomerato determinata calcolando la media aritmetica (riferita al tratto omogeneo) fra i due metodi (misura degli spessori e prelievo dei documenti di trasporto).

4. ESECUZIONE DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

4.1 Descrizione delle opere

Le opere si possono riassumere nell'esecuzione, ripassi e rifacimenti di segnaletica orizzontale. La segnaletica orizzontale, costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni, dovrà essere conforme per tipologie, colori, forme e dimensioni all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.Lgs. 30.04.1992, n. 285 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di Esecuzione e Attuazione e s.m.i.; essa dovrà inoltre tenere in debito conto la segnaletica verticale esistente.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 1436.

Detta segnaletica dovrà essere eseguita con l'impiego di vernice rifrangente a base d'acqua con microsferiche di vetro premiscelate e postspruzzatura di perline di vetro. Il perlinaio dovrà essere costantemente controllato in modo da stendere le perline uniformemente e senza vuoti.

4.2 Caratteristiche tecniche della vernice bianca a base d'acqua o idropittura

La vernice rifrangente bianca a base d'acqua o idropittura deve essere costituita da una miscela di resina e plastificanti, pigmenti e materiali riempitivi il tutto contenuto in una sospensione a base esclusivamente d'acqua, senza contenuto di altri solventi.

I materiali impiegati per l'esecuzione della segnaletica orizzontale devono essere predisposti ad un uso con apposita attrezzatura traccialinee convenzionale od airless semovente, in modo che i bordi delle strisce, linee di arresto, zebature, scritte, risultino nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

1) Standards prestazionali della idropittura per Segnaletica Orizzontale

Vengono di seguito definiti i requisiti ai quali il prodotto, impiegato nei lavori di segnaletica orizzontale, deve ottemperare per tutta la sua vita utile.

Valori minori a quelli richiesti sono considerati insufficienti per il mantenimento degli standard di sicurezza previsti.

La segnaletica orizzontale deve essere efficiente fin dalla posa in opera e questa, in termini di colore, visibilità notturna, aderenza, deve essere mantenuta per tutta la vita utile prevista.

Gli standard prestazionali richiesti sono i seguenti:

1. colore
2. luminanza
3. visibilità notturna
4. aderenza
5. tempo di essiccazione

1. Colore

Il colore della pittura è la sensazione cromatica percepita dall'osservatore; è definito mediante le coordinate tricromatiche riferite al diagramma colorimetrico standard CIE (Commission Internationale d'Eclairage) (ISO/CIE 10526 - 1991).

Il colore del prodotto deve rientrare, per tutta la sua vita utile, all'interno delle zone determinate dalle coordinate tricromatiche riportate nella tabella seguente.

*Punti d'angolo delle regioni cromatiche misurati con illuminante standard D65
(ISO/CIE 10526).*

Punti di angolo		1	2	3	4
Bianco	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375

Geometria di lettura: 45°0', illuminazione a (45±5) °e misura a (0±10) °

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, potrà essere rilevato (appendice C UNI EN 1436) anche il fattore di luminanza β . Il fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,50;

2. Luminanza:

Per misurare la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale si dovrà utilizzare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd.

I valori di tale coefficiente dovranno essere:

per manto stradale asfalto $Q_d > a 100 \text{ mcd}/(\text{mq} * \text{lx})$

3. Visibilità notturna

La visibilità notturna della segnaletica orizzontale è determinata dall'illuminazione artificiale della segnaletica stessa e viene definita dal valore del coefficiente di luminosità retroriflessa.

Il valore minimo del coefficiente di luminosità retroriflessa (R_L) deve essere per il prodotto di:

$$R_L \geq 150 \text{ mcd}/(\text{mq} * \text{lx})$$

4. Valore di aderenza (Coefficiente di Attrito Trasversale)

La segnaletica orizzontale deve possedere nelle sue caratteristiche una resistenza allo slittamento dovuto al contatto tra il pneumatico ed il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli.

Il valore minimo del Coefficiente di Attrito Trasversale deve essere, per tutta la vita utile del prodotto di:

$$\text{CAT} \geq 50 \text{ SRT (British portable Skid Resistance Tester)}$$

5. Tempo di essiccazione

La idropittura applicata sulla superficie stradale con temperatura compresa tra +10°C e + 70°C (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e +40°C ed umidità relativa non superiore al 80% deve asciugarsi entro 20 minuti dall'applicazione.

Trascorso tale periodo l'idropittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

2) Tolleranze

1. Colore

Non sono ammessi valori al di fuori delle regioni cromatiche prescritte precedentemente.

2. Luminanza

Non sono ammessi valori Q_d inferiori a quanto previsto precedentemente.

3. Visibilità notturna

Non sono ammessi valori R_L inferiori a quanto previsto precedentemente.

4. Aderenza (CAT Coefficiente di attrito trasversale)

Non sono ammessi valori inferiori a quanto previsto precedentemente.

5. Tempo di essiccazione

La tolleranza ammessa rispetto a quanto previsto precedentemente è di + 5 minuti.

La idropittura spartitraffico rifrangente oggetto della fornitura deve rispondere alle specifiche definite dalla norma UNI EN 1436 in merito alla retroriflessione, luminanza, colore e derappaggio e dalle norme UNI EN 1423 relativa alle caratteristiche dei materiali da utilizzare nella postspruzzatura, UNI EN 1424 relativa alle caratteristiche delle microsferi di vetro nella fase di premiscelazione, UNI 8360, 8361, 8362 in merito alla determinazione della massa volumica, consistenza e tempi di essiccamento.

La vernice rifrangente all'acqua spartitraffico dovrà essere fornita in confezioni sigillate a perfetta tenuta e a prova di evaporazione; contrassegnati con l'apposita etichettatura prevista dalle direttive emanate dal Consiglio e dalla Commissione della Comunità Europea approvate con il D.M. del 03/12/85 n. 555 e s.m.i.

3) Caratteristiche fisico-chimiche di riferimento

Le caratteristiche fisico-chimiche dei materiali oggetto della fornitura dovranno essere le seguenti:

Idropitture con microsfere di vetro postspruzzate

Caratteristiche fisico-chimiche:

1-	Peso specifico a 20°C gr/lit (ASTM 1473)	1.650 + - 50 g/lit
2-	Residuo non volatile a 105 gradi C per 2 h	78% ± 2%
3-	Cariche	30% ± 2%
4-	Quantità di TiO ₂ sul totale della formula	13% in peso ± 1%
5-	Percentuale Perline/resine+pigmenti	30% - 32 % in peso
6-	Percentuale di legante acrilico sul totale della formula	16,5% - 17,5%
7-	Essiccazione con RH≤70% e temperatura compresa tra 10 - 40 gradi C	al tatto max 6 min; transitabilità entro max 20 min
8-	Viscosità Unità Krebbs	80 - 90
9-	Film umido pari a 380 microns mq/kg	≥ 1,5 mq
10-	Potere coprente	800 g/mq
11-	Stabilità all'immagazzinamento	12 mesi a temperature > + 4°C

LEGANTE: Resina acrilica pura

SOLVENTE: Acqua

PH: 9 ± 0,50

RESISTENZA: Eccellente agli agenti atmosferici, abrasione, olii e grassi, sale antigelo

Il biossido di Titanio dovrà essere del tipo rutilo corrispondente alla norma ASTM D476 Type II.

Microsfere di vetro

Granulometria delle microsfere di vetro (setaccio ASTM)

PREMISCELATE		POSTSPRUZZATE	
N°Setaccio	Materiale	N°Setaccio	Materiale
(ISO 565) (mm)	% passante	(ISO 565) (mm)	% passante
212	100	850	100
180	85-100	590	80-95
106	15-55	300	25-70
63	0-10	180	0-15

Indice di rifrazione (n):

n ≥ 1,5

Esigenze di qualità (controllo visuale):

Minimo 80% di microsfere di vetro senza difetto (in numero)

Massimo 3% di graniglie di vetri (in numero)

Trattamento microsfere postspruzzate

Le microsfere con cui si effettua la postspruzzatura delle strisce, devono essere rivestite con agenti di accoppiamento specifici per il tipo di legante presente nel prodotto verniciante, al fine di aumentare l'aderenza tra le stesse microsfere ed il prodotto applicato.

Le granulometrie delle microsfere sono determinate secondo il metodo ASTM D-1214.

4.3 Vita utile della segnaletica orizzontale

Per vita utile della segnaletica orizzontale si intende il periodo di tempo in cui le caratteristiche che la contraddistinguono si mantengono al di sopra dei valori di cui all'art. 63, ritenuti minimi al fine di assicurare l'efficienza e la sicurezza del segnalamento orizzontale.

La vita utile della segnaletica orizzontale realizzata con idropittura sarà di minimo mesi 8 (otto) per nuova applicazione e mesi 12 (dodici) per il ripasso di segnaletica esistente.

Alla fine della vita utile la segnaletica orizzontale deve essere compatta ed uniforme con le dimensioni originali, compresa la qualità del colore bianco rifrangente.

Qualora l'idropittura, oggetto del presente appalto in qualità di materiale principale per l'esecuzione dei lavori, non avesse le caratteristiche sopra citate, l'impresa provvederà, a proprie spese, al reintegro del materiale non conforme.

4.4 Controllo degli standards prestazionali dei materiali

I controlli degli standard prestazionali dei materiali e delle caratteristiche fisico-chimiche previste all'art. 57, devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti per tutta la vita utile, indicati nell'art. 58.

Tali verifiche saranno effettuate tutte le volte che la D.L. lo riterrà opportuno.

Queste dovranno essere effettuate dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore; qualora questo non si presenti, l'avvenuto prelievo o verifica sarà comunicata dal Direttore dei Lavori all'Appaltatore stesso successivamente con espressa scrittura che indichi i termini di riferimento del luogo in cui è stato effettuato il prelievo o la prova.

I materiali dovranno essere inviati ad un Laboratorio autorizzato ad eseguire le prove richieste.

Le prove a cui saranno sottoposti i prodotti potranno essere eseguite in laboratorio o in cantiere con strumentazione portatile in sito e/o con macchine ad alto rendimento ad insindacabile giudizio della D.L.

I controlli in laboratorio sono mirati a verificare la rispondenza del prodotto agli standards prestazionali.

Il controllo sarà effettuato prelevando una campionatura di minimo kg. 4 dalle confezioni integre di pittura presenti sul cantiere o prelevando una pari campionatura dai serbatoi delle macchine operatrici e una quantità minima di kg. 5 di perline.

Il materiale sarà sottoposto alle seguenti verifiche:

- determinazione del colore (coordinate tricromatiche);
- determinazione delle caratteristiche chimico fisiche;
- tempo di essiccazione.
- verifica granulometria delle microsfere di vetro;
- verifica dell'indice di rifrazione delle microsfere di vetro;
- verifica della qualità delle microsfere di vetro;
- verifica spettrofotometria IR del legante

Colore

MOD: HD3_Comunicazione-COL_rev09

HE7-3375_2017-DE08_CSA_Tecnica-rev00.doc

I controlli delle coordinate tricromatiche verranno eseguiti da un laboratorio ufficialmente riconosciuto con uno strumento dotato di una sorgente luminosa avente una distribuzione spettrale del tipo D65, come definito dalla norma ISO/CIE 10526.

La configurazione geometrica di misura da impiegare deve essere la 45/0, con un angolo di illuminazione di $45 \pm 5^\circ$ e un angolo di osservazione di $0 \pm 10^\circ$.

Gli angoli si intendono misurati rispetto alla normale alla superficie della segnaletica.

La superficie minima misurata deve essere di 5 cm².

Per delle superfici molto rugose, la superficie di misurazione deve essere superiore a 5 cm², ad esempio 25 cm².

Il valore delle coordinate tricromatiche deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

a) linee longitudinali

Deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapporti giornalieri).

In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo tre letture dei valori delle coordinate cromatiche.

b) simboli

Per ogni simbolo, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di cinque letture.

c) lettere

Per ogni lettera, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di tre letture.

d) linee trasversali

Per ogni striscia trasversale, il valore delle coordinate tricromatiche, sarà dato dalla media di cinque letture.

Luminanza

Il controllo avviene attraverso prove conformi all'appendice A UNI EN 1436 con geometrie: angolo di osservazione $\alpha = 2,29^\circ$ con l'area di misurazione illuminata mediante una sorgente luminosa normalizzata D65 come definita dalla ISO/CIE 10526. L'apertura angolare totale delle direzioni di misurazione non deve essere maggiore di $0,33^\circ$.

Il valore di retroriflessione deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

a) linee longitudinali

Deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapporti giornalieri).

In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo dieci letture dei valori di retroriflessione.

b) simboli

Per ogni simbolo, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di dieci letture.

c) lettere

Per ogni lettera, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di tre letture.

d) linee trasversali

Per ogni striscia trasversale, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di dieci letture.

Visibilità notturna

I controlli dei valori di retroriflessione verranno eseguiti impiegando un monitoraggio ad alto rendimento che misura il coefficiente di luminanza retroriflessa (visibilità notturna) dei materiali per segnaletica orizzontale presenti sulla carreggiata stradale.

Il controllo avviene attraverso prove conformi all'appendice B UNI EN 1436 con geometrie: angolo di osservazione $\alpha = 2,29^\circ$ e angolo di illuminazione $\epsilon = 1,24^\circ$, con una illuminante standard A come definita nella ISO/CIE 10526.

I valori della visibilità notturna sono rilevati in continuo con un intervallo di 40 cm, e sono restituiti con il loro valore medio per tratti omogenei di 100 metri.

Il valore di retroriflessione deve essere determinato, in funzione della tipologia della segnaletica e più precisamente:

a) linee longitudinali

Deve risultare dalla media di tre sondaggi eseguiti nel tratto scelto per il controllo (tratto riferito ai rapporti giornalieri).

In ogni sondaggio devono essere effettuate minimo dieci letture dei valori di retroriflessione.

b) simboli

Per ogni simbolo, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di dieci letture.

c) lettere

Per ogni lettera, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di tre letture.

d) linee trasversali

Per ogni striscia trasversale, il valore di retroriflessione sarà dato dalla media di dieci letture.

Aderenza

I controlli dei valori di aderenza verranno eseguiti in cantiere da addetti di laboratorio ufficialmente riconosciuto o dalla Direzione Lavori, con l'apparecchio "Skid Tester Resistance", consistente in un pendolo oscillante accoppiato ad un cursore di gomma nella sua estremità libera (appendice D UNI EN 1436).

Lo strumento in oggetto rileva la perdita di energia del pendolo, causata dalla frizione del cursore in gomma su una data area del segnale orizzontale, con risultato espresso in unità SRT.

Il valore di abrasibilità sarà dato dalla media di cinque letture eseguite in ogni singolo punto scelto, nel tratto riferito ai rapporti giornalieri, se i valori rilevati non differiscono di più di tre unità; altrimenti devono essere effettuate misure successive finché si otterranno cinque valori che non differiscono di più di tre unità.

Quantità di vernice da impiegare.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,800 per metro quadro di striscia larga centimetri 12 o 15 o per scritte, simboli, zebrature od iscrizioni varie. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 10 gradi C e 40 gradi C e umidità relativa non superiore al 80%, la vernice applicata dovrà asciugarsi entro 20 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

4.5 Norme di misurazione dei lavori

A) NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero od a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure di controllo, rilevate dagli incaricati e riportate su verbali.

Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle prescritte dalla D.L. sarà in facoltà insindacabile della D.L. ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura e spese dell'Impresa. Nel caso le minori dimensioni accertate fossero compatibili ad insindacabile giudizio delle D.L. con la funzionalità e la stabilità delle opere, queste potranno essere accettate e pagate in base alle

quantità effettivamente eseguite. Le misure saranno eseguite in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dall'Impresa.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo e di visita per la redazione del certificato di regolare esecuzione.

B) SEGNALETICA ORIZZONTALE

La valutazione delle strisce longitudinali sarà effettuata a metro lineare in base allo sviluppo effettivo secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco. La valutazione delle zebraure, linee di arresto e simili sarà effettuata a mq. in base allo sviluppo effettivo della superficie verniciata e secondo quanto indicato nei singoli articoli di elenco.

La valutazione delle scritte a terra sarà effettuata a mq. in base alla superficie, vuoto per pieno del parallelogramma che circonda ciascuna lettera.

4.6 Quadro normativo

Per tutto quanto non è espressamente stabilito nel presente capitolato si rinvia alle seguenti disposizioni di legge:

- 1) D.Lgs. 30.4.1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e successive modificazioni ed integrazioni;
- 2) Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992 n.495 e successive modificazioni ed integrazioni.
- 3) D.M. 5-11-2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- 4) D.M. 19-4-2006 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- 5) Circolare LL.PP. n. 2357 del 16.05.1996, Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.
- 6) Decreto Ministeriale 10/07/2002 "disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo".
- 7) Varie Determinazioni dell'Autorità dei Lavori Pubblici.

5. STRUTTURE IN ACCIAIO

Fornitura, posa in opera (e smontaggio a fine periodo di noleggio) di un ponte carrabile per viabilità provvisoria, prefabbricato, smontabile, con componenti trasportabili con mezzi stradali, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

5.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

- larghezza utile della carreggiata di transito pari a 6,0 m, delimitata da barriere di sicurezza bordo ponte;
- passerella pedonale esterna con struttura fissata ai montanti della barriera di sicurezza bordo ponte, larghezza utile pari a 1,00 m;
- lunghezza pari a 39,00 m; distanza tra gli assi degli appoggi pari a 37,58 m;
- piano viabile posto alla quota del piano viabile del ponte esistente: non necessarie rampe di raccordo;
- altezza della struttura agli appoggi (distanza del piano viabile dall'intradosso degli apparecchi di appoggio) pari a 120,5 cm, altezza della sezione in campata (distanza del piano viabile dall'intradosso della struttura) pari a 106 cm / 108 cm, e comunque di altezza inferiore all'altezza dell'impalcato esistente;
- fornitura di appositi elementi di livellamento dalla quota di estradosso dei pulvini esistenti alla quota di intradosso degli apparecchi di appoggio del ponte, compresi interventi con ritegni sismici;
- fornitura di appositi elementi di raccordo tra il ponte provvisorio e l'impalcato esistente, compresi degli elementi atti a garantire le escursioni nelle due direzioni per effetto di variazioni termiche e/o di altri fenomeni;
- la struttura portante del ponte è tale da non poter essere danneggiata da urti di veicoli in svio; sono esclusi ponti a pannello tipo "Bailey" o simili se non dotati di idonee barriere sicurvia a protezione delle travi laterali portanti; le barriere sicurvia eventualmente danneggiate da veicoli in svio dovranno essere riparabili celermente limitando il traffico sul ponte ad una sola corsia (senso unico alternato) durante le operazioni di ripristino.

5.2 COMPONENTI STRUTTURALI

- struttura conforme alle Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2008, al Regolamento Europeo 305/11 sulla marcatura CE dei prodotti e alla norma armonizzata di prodotto UNI EN 1090-1:2012;
- barriere sicurvia predisposte per l'installazione di passerelle pedonali esterne da fissare mediante l'ausilio di sole bullonature;
- apparecchi di appoggio conformi alle norme europee EN 1337.5 e muniti di marcatura CE;
- il piano di transito dovrà avere caratteristiche di aderenza non inferiori a quelle dell'asfalto (ad esempio graniglia fissata con adesivo poliuretano); sono esclusi piani di transito realizzati in lamiera bugnata, striata o simili (per evitare eccessiva scivolosità del manto stradale in caso di pioggia o di formazione di ghiaccio).

5.3 PROTEZIONE DEGLI ELEMENTI METALLICI DALLA CORROSIONE

- gli elementi dovranno risultare protetti dalla corrosione mediante l'utilizzo di tecnologie di protezione di comprovata affidabilità, atte a garantire una protezione di lunga durata, minimo 8 anni, in condizioni ambientali che, limitatamente ai periodi invernali, possono definirsi aggressive per l'utilizzo di composti salini nelle operazioni di pulizia del manto stradale da ghiaccio e neve; tali aspetti tecnologici legati ai sistemi protettivi della corrosione, anche in relazione al ripetersi delle operazioni di montaggio e smontaggio, dovranno essere chiaramente trattati e certificati in una apposita sezione della documentazione tecnica.

5.4 NORME DI CALCOLO

- portata idonea per la seconda categoria (secondo Norme Tecniche per le Costruzioni, DM 14 gennaio 2008); le caratteristiche della struttura non dovranno comportare per il traffico veicolare, la necessità di imposizione di particolari limitazioni di velocità.

5.5 FACILITA' DI TRASPORTO E MONTAGGIO/SMONTAGGIO

- la struttura dovrà essere messa in opera/smontata in un tempo massimo di 3 giorni dall'inizio delle operazioni; nel caso di utilizzo di autogru per il varo degli elementi, lo stazionamento della stessa avverrà su piazzale con dimensioni massime, per gli stabilizzatori, pari a (13x13) m;
- i componenti della struttura dovranno essere trasportabili sul/dal sito mediante mezzi stradali (lunghezza del carico pari a 19,50 m, larghezza massima 2,55 m, altezza massima 2,40 m; peso massimo 30.000 kg).

5.6 MODULARITA'

- la struttura dovrà essere composta da elementi modulari intercambiabili tali da consentire l'installazione in almeno un'altra differente lunghezza oltre a quella di 39 m prevista dal capitolato (L=19,5 m) e altre differenti larghezze oltre a quella di 6,0 m prevista dal capitolato (B=2,5 m – 3,5 m – 5,0 m – 7,0 m).

5.7 DOCUMENTAZIONE TECNICA

- dettagliata relazione di calcolo in Italiano, redatta nello scrupoloso rispetto delle norme tecniche vigenti in Italia, riportante gli schemi di calcolo con l'applicazione dei carichi di normativa, le condizioni di carico e le relative combinazioni, le sollecitazioni prodotte da ciascuna condizione elementare di carico, gli involucri delle sollecitazioni derivanti dalle combinazioni di carico, le deformate di ogni singola condizione di carico, le verifiche di ogni singola membratura;
- manuale di montaggio, uso e manutenzione, in Italiano contenente anche i disegni tecnici della struttura, in scala appropriata, per la corretta posa in opera e manutenzione;
- dettagliata relazione in Italiano, sulle tecnologie impiegate per la protezione dalla corrosione: caratteristiche, durabilità, certificazioni;
- distinta completa e numerata di tutti i pezzi che compongono la fornitura con indicazione esplicita del numero complessivo dei pezzi costituenti la fornitura esclusi i soli elementi di unione (bulloni spinotti perni ecc).

5.8 RIPARAZIONI, SOSTITUZIONI E ASSISTENZA TECNICA

- la ditta fornitrice dovrà garantire per il periodo di x anni dalla data del certificato di collaudo la disponibilità immediata di pezzi di ricambio a magazzino.
- la ditta fornitrice dovrà garantire per il periodo di x anni dalla data del certificato di collaudo la disponibilità di un tecnico specializzato che intervenga entro 72 ore dall'inoltro della richiesta di assistenza. L'assistenza tecnica comprende anche la supervisione tecnica alle operazioni di revisione della struttura dopo ogni smontaggio eseguito entro x anni dalla data del certificato di collaudo.