CITTA' DI CATANZARO

SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO

RECUPERO DEL DEMANIO STRADALE COMUNALE - ZONA CATANZARO CENTRO NORD E OVEST

CAPITOLATO SPECIALE

I PROGETTISTI

Ing. Quattromani Giovanni

Geom. Salvatore Montesano

Attività di supporto
Geom. Eugenio Nisticò

Il DIRIGENTE

Arch. Carolina Ritrovato

ART. 1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei LAVORI DI RECUPERO DEL DEMANIO STRADALE COMUNALE - ZONA CATANZARO CENTRO NORD E OVEST. Più nello specifico i lavori saranno realizzati nelle seguenti vie:
via Cilea, via Campanella, via Tarzia, via Sorbilli, via Parisio, via Veneto, via Ierace, via Parisio, via Gravina, via Tulelli, via Cornelio, viale Pio X, via Alberti, via Ambrosio, via M.Greco, via Daniele, via Pascali, via Paglia, viale dei Normanni/viale dei Bizantini.

L'appalto prevede, prevalentemente le sotto indicate lavorazioni meglio specificate nel Computo metrico e elenco prezzi:
fresatura di pavimentazioni stradali di conglomerato bituminoso, conglomerato bituminoso per strato di base , conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

I lavori saranno eseguiti nei tratti indicati dalla Direzione dei lavori di seguito denominata DL senza che l'appaltatore possa sollevare eccezioni o richiedere maggiori compensi.

ART. 2. FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO – QUADRO ECONOMICO

L'importo complessivo dei lavori ammonta a **€.** 478 649,13 oltre a €. 5.135,57 per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta per come risulta dal seguente prospetto :

A- Importo a base d'appalto	€	478 649,13
B- oneri di sicurezza	€	5 135,57
sommano A+B	€	483 784,70
SPESE GENERALI		
C- Iva (A+B)	€	106 432,63
D- art. 92 dlgs 163/06 – spese tecniche 2%	€	9 675,69
E- Spese per accertamenti, prove di laboratorio (Iva compresa)	€	6 900,00
Totale	€.	606 793,03

Costo della mano d'opera inclusa nei lavori (di cui al punto A) non soggetto a ribasso d'asta: €. 28.429,58.

Il presente appalto è dato a misura. Le prestazioni oggetto di appalto saranno affidate ai prezzi unitari posti a base di gara depurati del ribasso offerto dall'aggiudicatario ed al netto delle spese relative al costo della mano d'opera inclusa nei lavori.

ARTICOLO 3 - OSSERVANZA DELLE LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO

L'appalto, oltre che dalle norme del presente Capitolato speciale, dal d.m. 145/2000 per le parti ancora in vigore, dal D.Lgs. 163/2006, dal D.P.R. n° 207/2010, e da tutte le leggi i vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche, che l'Appaltatore, con la sottoscrizione della forma contrattuale prevista, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

ART. 4 PAGAMENTI IN ACCONTO – CONTO FINALE

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito - al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga l'importo di **€. 270.000,00**

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori. La rata di saldo verrà invece pagata dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione e previa dimostrazione da parte dell'Appaltatore, dell'adempimento agli obblighi contributivi ed assicurativi.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a sessanta giorni, per cause non dipendenti dall'Appaltatore, la Stazione Appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

L'eventuale ritardo nei pagamenti dei suddetti acconti non darà diritto all'Appaltatore di sospendere o di rallentare i lavori, né di chiedere lo scioglimento del contratto.
Ai sensi dell'art. 200 del **Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163,** si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 90 giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

ART. 5- COLLAUDO
Ai sensi dell'art. 141 comma 3 del Codice dei Contratti il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare Esecuzione.
La stazione appaltante si riserva il diritto di prendere immediatamente in consegna le opere eseguite o parte delle stesse una volta ultimate, prima delle operazioni di collaudo, qualora ricorrano necessità dalla stessa discrezionalmente individuate.
La stazione appaltante si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere prese in consegna, restando comunque a carico dell'appaltatore gli interventi conseguenti a difetti di costruzione.

Si precisa i controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

L'Appaltatore assume pertanto l'obbligo di rispondere direttamente dei danni a persone o cose che si dovessero verificare per vizi o difformità della lavorazioni entro due anni dal Collaudo.

ART. 6. PREZZI PER LAVORI NON PREVISTI OD ESEGUITI IN ECONOMIA
L'appaltatore assume l'onere di effettuare, su istanza della DL, con propri operai i lavori in economia richiesti. Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi; il costo della mano d'opera è comprensivo dell'utilizzo degli utensili e in genere di ogni altra attrezzatura di mestiere necessaria a limitare gli interventi manuali (flessibili, trapani ecc..).
Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, perché siano sempre in buono stato di servizio.
I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

ART. 7 - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI- SOSPENSIONI
1) Entro 7 (sette) giorni dalla sottoscrizione del contratto o consegna dei lavori in via d'urgenza, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il

periodo di esecuzione deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2) Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
a. per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
b. per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
d. per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
e. qualora sia richiesto per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del d.lgs. n. 81/2008;
e. per esigenza connesse alla viabilità e al traffico;
3) I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante; tale cronoprogramma può essere comunque modificato dalla Stazione appaltante.

Considerato che i lavori interessano anche lungo sedi stradali ad alta residenzialità e/o intensità di traffico veicolare e pedonale e pertanto devono essere svolti con assoluta tempestività e celerità per ridurre al minimo i disagi alla mobilità e quindi alla collettività, la DL si riserva il diritto, senza che l'appaltatore possa sollevare eccezioni o richiedere maggiori compensi di:

- prescrivere che lavorazioni di fresatura e stesa della pavimentazione siano eseguite di notte;
- ordinare l'esecuzione di determinati lavori entro un prestabilito termine di tempo;
- sospendere i lavori , al fine della razionalizzazione e programmazione degli stessi;

PER AGEVOLARE LE VERIFICHE IN CONTRADDITTORIO INERENTI LA CONTABILITA' ED EVITARE CHE VENGANO ESEGUITI LAVORI CHE SUPERANO L'IMPORTO CONTRATTUALE L'APPALTATORE È TENUTO A TENERE UNA PROPRIA CONTABILITA' AGGIORNATA DA SOTTOPORRE ALLA DIREZIONE LAVORI AL COMPLETAMENTO DI OGNI LAVORO O FASI LAVORATIVE DI IMPORTO INFERIORE A €. 50.000,00.

Si significa , pertanto, che eventuali lavori eseguiti che eccederanno l'importo contrattuale non saranno liquidati.

ART- 7 BIS CRONOPROGRAMMA

Le lavorazioni di fresatura e stesa del conglomerato bituminoso, devono essere realizzate preferibilmente nel periodo Maggio - Settembre in condizioni climatiche favorevoli per consentire l'esecuzione secondo le regole dell'arte.

Nel caso che la consegna dei lavori, anche in via d'urgenza, avvenga nel mese di Giugno o in data successiva tale da non poter consentire l'ultimazione degli stessi entro il mese di Settembre o comunque nel mese di Ottobre in condizioni climatiche favorevoli nel tempo massimo stabilito di

90 giorni e qualora non vi siano ritardi imputabili all'appaltatore si procederà alla sospensione dei lavori che potranno riprendere nel primo periodo utile stabilito dalla DL senza che l'appaltatore possa opporre eccezioni, riserve o pretendere maggiori compensi.

ART. 8- DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA. INVARIABILITÀ DEI PREZZI CONTRATTUALI - NUOVI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori e le somministrazioni, compensano :

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.
I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.
LA REVISIONE DEI PREZZI NON È AMMESSA AI SENSI DELL'ART. 133 COMMA 2 DEL DLVO N. 163/2006 E NON SI APPLICA IL PRIMO COMMA DELL'ART. 1664 DEL CODICE CIVILE.
L'onere per il carico, trasporto e scarico a rifiuto a discarica autorizzata qualora non diversamente previsto nella voce di elenco prezzi si intende compensato nei prezzi unitari.

ART. 9- OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel D.M. 145/2000 Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici non in contrasto con le disposizioni contenute nel presente Capitolato.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi).

ART. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

L'appaltatore dovrà presentarsi, pena decadenza, per la stipula del contratto nei termini indicati dall'ufficio contratti. Se l'aggiudicatario non stipula il contratto definitivo nel termine stabilito sarà

considerato rinunciatario e l'Amministrazione appaltante attiverà la procedura per l' incameramento del deposito cauzionale provvisorio.

ART. 11- DEPOSITI CAUZIONALI PROVVISORIO, DEFINITIVO ED A GARANZIA DELLA PERFETTA ESECUZIONE DELLE OPERE

Il deposito cauzionale provvisorio (con validità di almeno sei mesi) e definitivo sono fissati giusto quanto disposto dall'art. 75 del Dlvo 163/2006.

La mancata costituzione del deposito cauzionale definitivo determina la revoca dell'affidamento, l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte dell'ente appaltante e l'aggiudicazione dell'appalto o della concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

L'appaltatore prima della stipula del contratto, previo accertamento della mancanza delle cause ostative all'affidamento dell'appalto, è tenuto al pagamento delle spese contrattuali per come verrà richiesto, nonché a costituire la cauzione definitiva per come stabilito dall'art. 113 comma 1 del Dlgs n. 163/2006

ART. 12- COPERTURE ASSICURATIVE

Ai sensi dell'art. 129 comma 1 del Dlgs n. 163/06 l'Appaltatore è obbligato a stipulare una o più polizze assicurative che tengano indenni la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che prevedano anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di REGOLARE ESECUZIONE.

Di conseguenza è onere dell'Appaltatore, da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di gradimento della Stazione appaltante, di polizze relative:

1) all'assicurazione per un massimale **non inferiore** a €. 500.000,00 per responsabilità civile verso terzi;
2) all'assicurazione per danneggiamento o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori e con massimale **non inferiore** all'ammontare contrattuale.

Resta inteso che è ad esclusivo carico della ditta appaltatrice la scelta di massimali di importo superiore a quelli descritti. Eventuali danni non coperti dalle polizze sopra riferite saranno, pertanto, imputati esclusivamente alla ditta appaltatrice.

Il contraente, per come previsto dall'art. 125 del DPR 207/2010, trasmette alla stazione appaltante copia delle polizze di cui al presente articolo almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Il CERTIFICATO DI COLLAUDO o di REGOLARE ESECUZIONE non libera l'appaltatore dalla responsabilità per le difformità e vizi dell'opera stessa (artt. 1667 – 1668 – 1669 C.C.)

ART. 13- SUBAPPALTO - ADEMPIMENTI DIVERSI

È vietato all'appaltatore cedere ad altri il contratto sotto pena della sua risoluzione e del risarcimento dei danni a favore della stazione appaltante. È consentito l'affidamento in subappalto o in cottimo nei limiti previsti dagli artt. 118 e 122 c. 7 del D. Lgs. 163/2006, nonché dall'art. 170 del DPR n° 207/2010. L'appaltatore rimane comunque responsabile, nei confronti della stazione appaltante delle opere e prestazioni subappaltate. Il subappaltante non può avanzare alcuna pretesa

nei confronti dell'ente appaltante per le obbligazioni di cui al contratto di subappalto, il quale si intende efficace esclusivamente fra le parti contraenti.
L'Appaltatore potrà subappaltare i lavori o la parte di essi che ha dichiarato di voler subappaltare all'atto dell'offerta.
Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere sempre autorizzato dalla Stazione appaltante ed è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 118 del Dlgs n. 163/06 nonché dell'art. 35 comma dal 28 al 34 d.l. legge n° 223 del 4/7/2006 convertito con modificazioni nella legge 248 del 4/8/2006

Si precisa che l'amministrazione non provvederà a corrispondere direttamente ai subappaltatori o cottimisti gli importi dei lavori dagli stessi eseguiti.

ART. 14 - CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di STIPULA del contratto, in conformità a quanto previsto nel Capitolato Generale d'Appalto e secondo le modalità previste dal Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.
Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale.
L' Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione dell'avvenuta denunzia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici.
Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione appaltante, del subappalto o cottimo.
L' Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni sette dalla data di consegna dei lavori.
Considerato che i lavori del presente appalto sono finalizzati alla messa in sicurezza del demanio stradale e quindi necessari alla salvaguardia della pubblica incolumità si precisa che l'Amministrazione, al fine di impedire un grave danno all'interesse pubblico, **si riserva la facoltà di consegnare i lavori in argomento IN VIA D'URGENZA** nelle more della stipula del contratto, senza che l'appaltatore possa sollevare riserve o eccezioni.

ART. 15 - MODALITÀ DI ESECUZIONE

I lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, nel rispetto. dei patti contrattuali, dei documenti e delle norme dagli stessi richiamati, sotto la direzione tecnico-amministrativa dell'Appaltante. L'Appaltatore, con la sottoscrizione dei contratto, assume sopra di sé la responsabilità civile e penale, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo, in special modo per infortuni, in relazione all'esecuzione dell'appalto.

ART. 16 - INSTALLAZIONE, GESTIONE E CHIUSURA DEL CANTIERE.

Nell'installazione e nella gestione dei cantieri l'Appaltatore è tenuto ad osservare, oltre alle norme di cui al Dlgs n. 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro anche le norme dei regolamento edilizio e le altre norme relative a servizi e spazi di uso pubblico dei Comune di Catanzaro, nonché le norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e obblighi seguenti, da ritenersi compensati nel corrispettivo d'appalto, senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

1. l'affidamento della custodia dei cantiere a personale provvisto della qualifica di guardiano particolare giurato ai sensi dell'art. 22 della legge 13/9/1982, n. 646;
2. l'acquisizione tempestiva di tutte le autorizzazioni o licenze necessarie per l'impianto, il servizio e la gestione dei cantiere, nonché, in genere, di quelle comunque necessarie per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
3. la tempestiva richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti provvisori per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono necessari per l'esercizio dei cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
4. il ricorso, in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
5. la realizzazione e il mantenimento, a propria cura e spese, delle vie e dei passaggi interessati dall'esecuzione dei lavori, la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi e recinzioni occorrenti per il servizio del cantiere, previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni;
6. l'installazione di tabelle e segnali luminosi in funzione sia di giorno che di notte, nonché l'adozione di tutti gli accorgimenti necessari per assicurare l'incolumità delle persone e dei mezzi che utilizzino la stessa viabilità e per evitare intralci nell'attività di eventuali altra imprese operanti nella stesso ambito;
7. la manutenzione della viabilità pubblica esistente, nel rispetto delle norme comunali e di quelle dei Codice della strada e dei relativi regolamenti nonché delle disposizioni che dovessero essere impartite in proposito dai competenti organi e dalla direzione lavori;
8. la recinzione delle zone a rischio del cantiere nonché qualunque spostamento della recinzione stessa si rendesse necessario, durante il corso dei lavori per consentire il regolare svolgimento delle attività in corso o l'eventuale esecuzione di lavori di competenza di altre imprese;
9. la posa in opera di segnaletica stradale di regolamentazione della viabilità qualora questa si rendesse necessaria per garantire la sicurezza della circolazione , nonché segnaletica di indicazione e di pericolo a norma di Codice della Strada;
10. lo spostamento di cassonetti e/o altre strutture e la loro ricollocazione che si rendessero necessari per consentire l'esecuzione dei lavori;
11. l'adozione dei provvedimenti necessari perché, nel caso di sospensione dei lavori, siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite;
12. l'apprestamento di adeguato ufficio di cantiere per la Direzione dei lavori, riscaldato nel periodo invernale, provvisto di illuminazione, telefono, servizio igienico, mobili ed attrezzature tecniche;

ART. 17- CAMPIONATURE E PROVE TECNICHE

Costituisce onere a carico dell'Appaltatore, perché da ritenersi compensato nel corrispettiva d'appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività, di propria iniziativa o, in difetto, su richiesta della Direzione dei lavori, alla preventiva campionatura

di componenti, materiali, impianti, e accessori, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni e la loro conformità alle norme di accettazione, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura, da parte della stessa Direzione dei lavori mediante apposito ordine di servizio.
I campioni e le relative documentazioni accettati e, ove del caso, controfirmati dal Direttore dei lavori e dal rappresentante dell'Appaltatore, devono essere conservati fino a collaudo nei locali messi a disposizione dell'Appaltante da parte dell'Appaltatore medesimo.
Le campionature, ove richiesto dalla Direzione dei lavori, devono essere accompagnate dalla relativa documentazione tecnica, da eventuali grafici illustrativi e dai rispettivi calcoli giustificativi.
E altresì a carico dell'Appaltatore, qualora richiesto dalla DL, la spesa per l'esecuzione delle prove richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo in corso d'opera per l'accertamento della qualità e della resistenza di componenti e materiali approvvigionati e del conglomerato bituminoso.
L'Appaltatore, qualora richiesto dalla DL, ha altresì l'onere di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'inoltro dei campioni a laboratori specializzati indicati dalla DL accompagnati da regolare verbale di prelievo sottoscritto dal Direttore dei lavori, e per l'ottenimento dei relativi certificati.

ART.18- RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI - PERSONALE DELL' APPALTATORE

L'Appaltatore ha l'obbligo di far risiedere permanentemente sui cantieri un suo legale rappresentante con ampio mandato. Detto rappresentante dovrà essere anche autorizzato a far allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta verbale del direttore dei lavori , assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento all'Amministrazione appaltante.

L'Appaltatore è tenuto, dietro semplice richiesta da parte della direzione dei lavori e senza che questa sia tenuta a giustificare i motivi, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante, pena la risoluzione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

ART. 19- APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali e/o attrezzature , dotazioni ecc .. occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile dell'Appaltante l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, l'Appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.
Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali e/o attrezzature predette, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi, che saranno contabilizzati come da contratto, e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.
Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dall'Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuato.
L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà dell'Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.
L'eventuale custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

ART. 20- ONERI ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre gli oneri previsti dal **Capitolato generale** e agli altri indicati nel presente **Capitolato speciale**, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi
qui appresso indicati che si intendono compensati nel corrispettivo di cui all'elenco prezzi;

1. tutte le spese di contratto come spese di registrazione del contratto, diritti e spese contrattuali, contributi a favore della Cassa per gli ingegneri ed architetti, ed ogni altra imposta inerente ai lavori, ivi compreso il pagamento dei diritti dell'U.T.C., se ed in quanto dovuti ai sensi dei regolamenti comunali vigenti;
2. la tempestiva presentazione della campionatura di componenti, materiali, impianti ed accessori, nonché l'esecuzione delle prove di laboratorio e di carico, oltre alle eventuali ulteriori prove richieste dalla Direzione dei lavori e/o dalla Commissione di collaudo;
3. la organizzazione razionale delle lavorazioni tenendo conto delle esigenze logistiche dei cantiere e della viabilità d'accesso in considerazione della particolare natura dell'intervento e dei luoghi;
4. l' obbligo di trasporto a pubbliche discariche dei materiale di risulta da scavi, rimozioni, demolizioni o residuati di cantiere;
5. le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità agli operai, alle persone addette ai lavori ed ai terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore, con pieno sollievo tanto dell'Appaltante quanto del personale da essa preposto alla direzione e sorveglianza;
6. la spesa per l'installazione ed il mantenimento in perfetto stato di agibilità e di nettezza di locali o baracche ad uso ufficio per il personale dell'Appaltante, sia nel cantiere che nel sito dei lavori secondo quanto sarà indicato all'atto dell'esecuzione. Detti locali dovranno avere una superficie idonea al fine per cui sono destinati con un arredo adeguato;
7. le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessate dai lavori;
8. il risarcimento dei danni di ogni genere o il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, non espropriati dall'Appaltante, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;
9. le occupazioni temporanee per formazione di cantieri, baracche per alloggio di operai ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati. A richiesta, dette occupazioni, purché riconosciute necessarie, potranno essere eseguite direttamente dall'Appaltante, ma le relative spese saranno a carico dell'Appaltatore;
10. le spese per esperienze, assaggi e prelevamento, preparazione ed invio di campioni di materiali da costruzione forniti dall'Appaltatore agli istituti autorizzati di prova indicati dall'Amministrazione Appaltante, nonché il pagamento delle relative spese e tasse con il carico della osservanza sia delle vigenti disposizioni regolamentari per le prove dei materiali da costruzione in genere, sia di quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori e così anche durante le operazioni di collaudo. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nell'ufficio della direzione dei lavori o nel cantiere, munendoli di suggelli a firma del direttore dei lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantire la autenticità;
11. le spese per l'esecuzione ed esercizio delle opere ed impianti provvisionali, qualunque ne sia l'entità, che si rendessero necessari sia per deviare le correnti d'acqua e proteggere da esse gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, sia per provvedere agli esaurimenti delle acque stesse, provenienti da infiltrazioni dagli allacciamenti nuovi o già esistenti o da cause esterne, il tutto sotto la propria responsabilità;
12. l'onere per custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Appaltante, in attesa della posa in opera e quindi, ultimati i lavori, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla direzione dei lavori;

13. le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la custodia delle medesime e per gli allacciamenti idrici ed elettrici;
14. la fornitura, dal giorno della consegna dei lavori, sino a lavoro ultimato, di strumenti topografici, personale e mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere;
15. la manutenzione di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, nel periodo che sarà per trascorrere dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da forza maggiore e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dall'art. 20 del Capitolato Generale;
16. la fornitura all'ufficio tecnico dell'ente appaltante, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera, notizie che dovranno pervenire in copia anche alla direzione dei lavori. In particolare si precisa che l'Appaltatore, su richiesta del direttore dei lavori, ha l'obbligo di comunicare mensilmente il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo. Il Direttore dei Lavori si riserverà altresì il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi;
17. la fornitura ed installazione di tabelloni, delle dimensioni, tipo e materiali che saranno prescritti dalla direzione dei lavori, con l'indicazione dell'ente Appaltante, del nome dei progettisti, del direttore dei lavori, dell'assistente, del tipo di impianto dei lavori, nonché dell'appaltatore e di tutte quelle sub-appaltatrici o comunque esecutrici a mezzo di noli a caldo o di contratti similari, secondo le prescrizioni che saranno fornite dalla stazione appaltante;
18. oltre quanto prescritto al precedente comma 11) relativamente alle prove dei materiali da costruzione, potranno essere sottoposti alle prescritte prove, nell'officina di provenienza o in altre a scelta della DL, anche le tubazioni, i pezzi speciali e gli apparecchi che l'Appaltatore fornirà. A tali prove presenzieranno i rappresentanti dell'Appaltante e l'Appaltatore sarà tenuto a rimborsare all'Appaltante le spese all'uopo sostenute;
19. in particolare l'Appaltatore si obbliga a procedere, prima dell'inizio dei lavori ed a mezzo di ditta specializzata ed all'uopo autorizzata, alla bonifica della zona di lavoro per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi specie in modo che sia assicurata l'incolumità degli operai addetti al lavoro medesimo. Pertanto, di qualsiasi incidente del genere che potesse verificarsi per inosservanza della predetta obbligazione, ovvero per incompleta e poco diligente bonifica, è sempre responsabile l'Appaltatore, rimanendone in tutti i casi sollevato l'Appaltante;
20. nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà tener conto della situazione idrica della zona, assicurando il discarico delle acque meteoriche e di rifiuto provenienti dai collettori esistenti, dalle abitazioni, dal piano stradale e dai tetti e cortili;
21. la fornitura alla Direzione dei lavori ed alla Commissione di collaudo, di manodopera e di strumenti e materiali necessari per rilievi, determinazione di quote, misurazioni, tracciamenti, prove di carico su strutture o di tenuta degli impianti fino al termine delle operazioni di collaudo;
22. l’esecuzione a perfetta regola d’arte dei lavori che devono essere tali considerati dalla DL; nel caso che la DL , a suo insindacabile giudizio, non reputi i lavori perfettamente eseguiti, l’appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento e/o miglioramento; in tale caso nessun compenso aggiuntivo sarà riconosciuto all’appaltatore;
23. l'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene del lavoro, di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di

sicurezza, condizioni di lavoro e di previdenza e assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori;

24. l'esecuzione di lavori di saggio, con l'assistenza dei rappresentanti degli enti proprietari, per l'individuazione delle reti sottese, e il perfetto ripristino a regola d'arte della pavimentazione stradale; eventuali danni a servizi interrati saranno a totale carico dell'appaltatore;
25. la fornitura alla Direzione Lavori di fotografie a colori 10x15, dimostrative della stato di avanzamento dei lavori;
26. l'apposizione della necessaria segnaletica, posta a norma del vigente Codice della Strada , per delimitare in sicurezza il cantiere dove saranno eseguiti i lavori compresa la segnaletica di preavviso con indicazione delle interruzioni, deviazioni ecc.. .
27. la posa in opera sui cantieri di adeguata cartellonistica per segnalare che l'intervento è stato finanziato con fondi regionali di cui alle Leggi Regionali n. 24/1987 e n. 47/2011;
28. l'appaltatore è tenuto, al trasporto e alla stesa del materiale di risulta della fresatura indicato alla voce PRE.00150.020a dell'elenco prezzi nei luoghi indicati dalla DL senza opporre riserve o pretendere maggiori compensi rispetto al prezzo unitario previsto;

Ad ultimazione dei lavori, compete ancora all'Appaltatore, senza diritto ad alcun ulteriore compenso:

29. la pulizia di tutte le opere realizzate e degli spazi esterni, lo sgombero di ogni opera provvisionale, di detriti, residui e rifiuti di cantiere entro il termine indicato dalla Direzione dei lavori in relazione alla data di presa in consegna;
30. l'onere della guardiania e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, qualora non sia ancora intervenuta la consegna all'Appaltante;

ART. 21 - OBBLIGHI PER IL CONTRASTO AI TENTATIVI DI INFILTRAZIONI MAFIOSE NEI CONFRONTI DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE.

L'appaltatore si obbliga in caso di aggiudicazione:

- a comunicare, tramite il responsabile unico del procedimento, quale titolare dell'Ufficio di direzione del servizio, alla stazione appaltante ed all'Osservatorio regionale lavori pubblici, lo stato di avanzamento della gara di cui al presenta capitolato, l'oggetto, l'importo e la titolarità dei contratti di nolo e forniture, nonché le modalità di scelta dei contraenti;
- a segnalare, alla stazione appaltante, qualsiasi tentativo di turbativa, irregolarità o distorsione nelle fasi di svolgimento della gara e/durante l'esecuzione del contratto, da parte di ogni interessato o addetto o di chiunque possa influenzare le decisioni relative alla gara in oggetto;
- a collaborare con le forze di polizia, denunciando ogni tentativo di estorsione, intimidazione o condizionamento di natura criminale (richieste di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di noli e forniture a determinate imprese, danneggiamenti/furti di beni personali etc.);
- ad inserire identiche clausole nei contratti di nolo e forniture etc. ed è consapevole che, in caso contrario, le eventuali autorizzazioni non saranno concesse;

dichiara, con la partecipazione alla gara, espressamente, ed in modo solenne

- di non trovarsi in situazioni di controllo o di collegamento (formale e/o sostanziale) con altri concorrenti e che non si è accordato e non si accorderà con altri partecipanti alla gara;
- che l'offerta è improntata a serietà, integrità indipendenza e segretezza e si impegna a conformare il proprio comportamento ai principi di lealtà, trasparenza e correttezza;
- che, nel caso di aggiudicazione, si obbliga espressamente a segnalare alla stazione appaltante qualsiasi tentativo di turbativa, irregolarità o distorsione nelle fasi di svolgimento della gara e/o durante l'esecuzione del contratto, da parte di ogni interessato o addetto o di chiunque possa influenzare le decisioni relative alla gara in oggetto;

- di obbligarsi a collaborare con le forze di polizia, denunciando ogni tentativo di estorsione, intimidazione o di condizionamento di natura criminale (richieste di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di noli e forniture a determinate imprese, danneggiamenti, furti di beni personali etc.);
- di obbligarsi a inserire identiche clausole nei contratti di nolo o forniture etc. ed è consapevole che, in caso contrario, le eventuali autorizzazioni non saranno concesse;

Dichiara altresì, espressamente di essere consapevole che le superiori obbligazioni e dichiarazioni sono condizioni rilevanti per la partecipazione alla gara sicché, qualora la stazione appaltante accerti, nel corso del procedimento di gara, una situazione di collegamento sostanziale, attraverso indizi gravi, precisi e concordanti, l'impresa verrà esclusa.

ART. 22 - ONERI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui all'art. 20 sono a carico dell'appaltatore anche i seguenti oneri speciali:

1 La nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere. L'appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico;

2 Al fine di poter valutare, in contraddittorio, le quantità di singole categorie di lavoro accertabili in corso d'opera e/o comunque computabili alla fine di ciascuna fase lavorativa (dimensioni di scavi, spessore di fresatura e di stesa di conglomerato bituminoso ecc..) l'appaltatore ha l'obbligo di preavvertire in tempo utile la DL che stabilirà data e ora dei rilevamenti; in ogni caso l'appaltatore assume l'onere di esibire alla DL adeguata documentazione fotografica atta ad evidenziare ognuna delle fasi lavorative e di effettuare a proprie cure e spese i lavori di saggio che saranno indicati dalla DL. La DL si riserva la facoltà di non accogliere le riserve non supportate da adeguata documentazione fotografica qualora questa sia necessaria come prova;

3. L'appaltatore assume l'obbligo:

3a)- di fornire alla DL un numero di cellulare, un numero di fax ed un indirizzo di posta elettronica certificata a cui la DL potrà comunicare: disposizioni verbali, ordini di servizio ed altro.

- di recarsi ogni Lunedì alle ore 9.00 presso gli uffici per ricevere di persona ordini di servizio, programmare e concordare ogni altro utile adempimento finalizzato alla corretta e veloce esecuzione dei lavori;

3b)- di garantire, per particolari necessità ed urgenze, interventi in reperibilità;

3c)- di stabilire prima della stipula del contratto o della consegna dei lavori in via d'urgenza una sede operativa nel Comune di Catanzaro idonea a contenere macchine e attrezzature necessarie all'esecuzione dei lavori.

Si precisa che non è richiesta la costituzione di una sede operativa nel comune di Catanzaro alle Ditte concorrenti in possesso di una sede operativa in altro Comune con distanza inferiore ai 40 Km. A tal riguardo la distanza tra il Comune dove la ditta ha sede operativa e il comune di Catanzaro è quella riscontrata sul sito dell'Automobil Club d'Italia nel calcolo delle distanze chilometriche più veloci tra due comuni.

3d) - di garantire, prima della stipula del contratto o della consegna dei lavori in via d'urgenza , la disponibilità dei mezzi necessari per l'esecuzione di lavori quali

n. 1 fresatrice a freddo;
n. 1 minipala dotata di fresatrice a freddo;
n. 1 rullo compressore;
n. 1 moto spray per stesa emulsione bituminosa;

n. 2 autocarri di portata superiore agli 80 q,li;
e di avere in organico:
n. 3 operai specializzati, n. 2 operai qualificati; n. 2 op. comuni.

4) - prima di ogni lavoro di scavo l'appaltatore è tenuto ad eseguire lavori di saggio, per l'individuazione delle reti sottese, con l'assistenza dei rappresentanti degli enti erogatori di tali servizi (gas, luce, acqua, fogna, telefonia ecc…). Ogni danno, conseguente alla violazione di tale obbligo sarà imputato all'appaltatore;

5). L'Appaltatore è tenuto a trasmettere, qualora richiesto dalla DL, copia autentica delle buste paga del personale dell'impresa.

ART. 23 - TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori.
L'appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.
I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Appaltatore stesso e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
L'Appaltatore è responsabile in solido, nei confronti della Stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti.
Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.
L'Appaltatore è inoltre obbligato ad applicare integralmente le disposizioni di cui all'art. 131 del Dlgs n. 163/06.
L'Appaltatore è inoltre obbligato al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.
L'Appaltatore è altresì obbligato al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.
Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del presente capitolato.

ART. 24 - RINVENIMENTI

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto all'Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della direzione dei lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.
Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

ART. 25- PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

Nel caso in cui detti materiali restino in proprietà all'Amministrazione, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nei siti di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni.

Nel caso in cui detti materiali siano ceduti all'Appaltatore si applica il disposto del terzo comma dell'art. 36 del Capitolato generale.

ART. 26 - TEMPO UTILE PER LA ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per l'ultimazione dei lavori in appalto, è fissato in **giorni 90 naturali e consecutivi** , decorrenti dalla data del verbale di consegna o di verbale di consegna in via di urgenza, salvo il caso di consegna parziale, per il quale il termine decorre dall'ultimo verbale di consegna parziale .

I giorni nei quali verranno redatti i verbali di consegna dei lavori, di sospensione, ripresa ed ultimazione delle opere non saranno conteggiati fra quelli utili.

Si applica la penale giornaliera, come determinata nel presente capitolato, per ritardata ultimazione dei lavori oltre il termine contrattualmente previsto.

Trascorso inutilmente i termine assegnato, la stazione appaltante si riserva la facoltà di eseguire d'ufficio i lavori ancora occorrenti, previa loro elencazione in un verbale di contestazione da compilarsi in seguito ad apposita visita, alla quale l'impresa sarà invitata dalla stazione appaltante tramite PEC o a mezzo lettera raccomandata con ricevuta di ritorno. L'assenza della ditta non pregiudica l'efficacia della visita.

Il prezzo pagato dalla stazione appaltante, per l'esecuzione d'ufficio dei lavori suddetti, sarà trattenuto sul prezzo dell'appalto mediante rivalsa sull'importo dovuto all'impresa per il lavoro effettuato, sulla cauzione o su ogni altra somma a disposizione della stazione appaltante, fino alla concorrenza delle spese sostenute. La stazione appaltante potrà inoltre promuovere apposita azione di risarcimento degli eventuali ulteriori danni.

Resta salvo il diritto della stazione appaltante alla risoluzione del contratto, ai sensi dell'art.1668 c.c., nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzi difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

Dalla data di ultimazione dei lavori, indicata dall'apposito verbale, decorrono i termini per la redazione dello stato finale e per l'effettuazione del collaudo.

ARTICOLO 27- PENALI

1) In caso di ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dall'Appaltatore è applicata la penale nella percentuale dell' **1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.

2) Per il maggior tempo impiegato nell'esecuzione dell'appalto oltre il termine contrattuale, è applicata la penale di cui al comma precedente.

3) Nel caso in cui l'esecuzione dei lavori sia articolata in più parti o vi siano scadenze differenziate di varie lavorazioni, o vengono prescritti determinati lavori entro un prestabilito termine di tempo il ritardo nella singola scadenza comporta l'applicazione della penale stabilita al comma 1 relativo all'importo per la singola fase o lavoro.

4) L'importo complessivo delle penali non potrà essere superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale. Qualora il ritardo nell'adempimento delle obbligazioni, determini un importo massimo della penale in misura superiore, si procederà alla risoluzione del contratto con le modalità previste dall'art. 136 del D. Lgs 163/2006.

5) L'ammontare della penale verrà dedotto dall'importo contrattualmente fissato, ovvero si procederà all'escussione della cauzione prestata .

ART. 27 bis - ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO – DECANDENZA AGGIUDICAZIONE PROVVISORIA O DEFINITIVA- RISOLUZIONE DEL CONTRATTO-CLAUSOLA RISOLUTIVA ESPRESSA.

Nei casi di risoluzione del contratto, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione dell'istituto appaltante.

IN CASO DI DECADENZA DELL'AGGIUDICAZIONE PROVVISORIO O DEFINITIVA O DI RISOLUZIONE DEL CONTRATTO, AI SENSI DELL'ART. 140 DEL DLVO 163/2006 LA STAZIONE APPALTANTE POTRÀ INTERPELLARE PROGRESSIVAMENTE I SOGGETTI

CHE HANNO PARTECIPATO ALL'ORIGINARIA PROCEDURA DI GARA, RISULTANTI DALLA RELATIVA GRADUATORIA, AL FINE DI STIPULARE UN NUOVO CONTRATTO PER L'AFFIDAMENTO O COMPLETAMENTO DEI LAVORI.

Comporta la decadenza dell'aggiudicazione provvisoria:

a. il mancato possesso dei requisiti previsti dall'art. 38 del D.lgs n. 163/2006;

Comporta la decadenza dell'aggiudicazione definitiva:

b. la mancata consegna della documentazione chiesta dalla DL per la consegna dei lavori anche di quelli da consegnare in via d'urgenza nei termini indicati;
c. la mancata presentazione della documentazione chiesta per la stipula del Contratto, nei termini indicati dall'Ufficio Contratti o dal Responsabile del procedimento o DL;
d. la mancata sottoscrizione, nei termini prescritti, del verbale di consegna dei lavori in via d'urgenza;
e. la mancata costituzione di una sede operativa o mancata disponibilità di mezzi e attrezzature o di organico previsti dall'art. 22.

Nei casi di decadenza dell'aggiudicazione provvisoria o definitiva si provvederà all'incameramento della cauzione provvisoria e agli altri adempimenti previsti dalla normativa vigente.

Costituiscono grave inadempimento che comportano la risoluzione del contratto le sotto indicate violazioni:

e. il mancato rispetto dei divieto di subappalto;
f. la mancata sottoscrizione, nei termini prescritti, del verbale di consegna dei lavori;
g. ripetuti casi di violazioni a disposizioni o ad obblighi di cui al presente capitolato;
h. inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
i. il ritardo nell'inizio o l' ingiustificata sospensione dei lavori, il ritardo rispetto ai termini prescritti per l'esecuzione dei lavori o per altri adempimenti;
l. manifesta incapacità o inidoneità nell'esecuzione dei lavori;
m. mancato rispetto (anche da parte del subappaltatore) della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/2008
n. rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
o. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto;
p. nel caso in cui l'importo delle penali applicate sia superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale;
q. impiego (anche da parte del subappaltatore) di personale non risultante dalle scritture contabili o da altra documentazione obbligatoria, qualora l'impresa non provveda all'immediata regolarizzazione;
r. azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S. L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici;
s. sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;

Indipendentemente da quanto disposto nel presente capitolato resta ferma la disciplina di cui all'art. 134 del D. Lgs 163/2006

L'impresa con la sottoscrizione del contratto dichiara di conoscere e di accettare la clausola risolutiva espressa di cui all' art. 1456 del Codice Civile nei casi previsti ai punti e, f, g,h,i.

Nei casi di risoluzione a danno si provvederà all'incameramento della cauzione definitiva. Dopo aver proceduto alla quantificazione del danno subito dall'Amministrazione, se l' importo ottenuto non è compensato dall' importo incamerato con la cauzione definitiva ci si rivarrà sul pagamento dei lavori effettuati.

Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio dei lavori, la comunicazione della decisione assunta dall'Appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma della raccomandata o della posta certificata.
Nel caso di cantieri aperti la DL comunicherà l'indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento, da parte dell'Appaltante, della stato di consistenza dei lavori, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio dei lavori, anche l'accertamento di quali materiali, macchine e attrezzature esistenti nel cantiere debbano essere sgomberati o mantenuti a disposizione dell'Appaltante medesimo per la eventuale riutilizzazione e per la determinazione del relativi costo.
Ove in esito ai provvedimenti di risoluzione o di esecuzione d'ufficio l'Appaltante intenda procedere al completamento dei lavori, lo stesso Appaltante procede alla formale immissione nel possesso dei cantiere soltanto dopo l'avvenuto affidamento ad altro appaltatore.
L'Appaltatore inadempiente è tenuto ad effettuare a proprio carico la guardiania del cantiere e la custodia dei materiali, macchinari e attrezzature presenti.
All'atto dell' accertamento preliminare, da parte dell'Appaltante, si fa luogo alla redazione, in contraddittorio fra la Direzione dei lavori, o altra idonea rappresentanza dell'Appaltante, e il rappresentante dell'Appaltatore , dello stato di consistenza dei lavori e del cantiere e all'inventario dei materiali e attrezzature tuttora esistenti in cantiere. A chiusura dei verbale, l'Appaltante indica il termine entra il quale deve essere completato lo sgombero dei materiali, macchine e attrezzature. Trascorso tale termine lo sgombero sarà effettuato a danno dell'appaltatore medesimo.
Se il verbale non è redatto in contraddittorio per la mancata presenza dell'Appaltatore, viene comunicato per ogni ulteriore effetto all'Appaltatore medesimo.
Con la sottoscrizione dei contratto l'Appaltatore dichiara il proprio incondizionato consenso a quanto sopra specificato.

ART. 28 - SPESE CONTRATTUALI - ONERI FISCALI

Sono a carica esclusivo dell'Appaltatore tutte le spese inerenti e conseguenti alla stipulazione e registrazione dei contratto di appalto, nonché quelle per gli atti relativi all'esecuzione dei contratto stesso. A carico esclusivo dell'Appaltatore restano, altresì, le imposte e in genere qualsiasi onere, che, direttamente o indirettamente, nel presente a nel futuro, abbia a gravare sulle forniture e opere oggetto dell'appalto, che contrattualmente risultavano a suo carico, anche qualora la tassa, l'imposta o l'onere qualsiasi risulti intestato a nome dell'Appaltante. L'imposta sul valore aggiunto è regolata come per legge.

ART. 28 bis- RESPONSABILITÀ ED ALTRI ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE

Resta convenuto che l'Appaltante e tutto il personale da esso preposto alla direzione tecnica-amministrativa dei lavori sono esplicitamente esonerati da qualsiasi responsabilità inerente all'esecuzione dell'appalto e che devono, pertanto, essere rilevati dall'Appaltatore ogni e qualsiasi molestia ad azione che potesse eventualmente contro di loro venire promossa.

Compete all'Appaltatore l'assunzione di tutte le iniziative e la svolgimento di tutte le attività necessarie per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme legislative e regolamentari vigenti, delle scadenze temporali contrattualmente stabilite e di tutti gli altri impegni contrattuali.

Con la sottoscrizione dei contratto d'appalto e della documentazione allegata l'Appaltatore, in conformità di quanto dichiarato espressamente in sede di gara, conferma:
-di avere presa piena e perfetta conoscenza degli elaborati progettuali;
-di essere a perfetta conoscenza delle norme generali e particolari che regolano l'appalto; di tutte le condizioni locali, nonché delle circostanze generali e particolari che possano avere influito sulla determinazione dei prezzi e sulla quantificazione dell'offerta presentata per assumere l'appalto;
di aver verificato e constatato la congruità dei prezzi con particolare riferimento alle diverse tipologia di lavoro previsti nell'elenco prezzi;
-di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli eventuali adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni che saranno date dalla DL, in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi a maggiori compensi a particolari indennità;

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli oneri inerenti, connessi o dipendenti in relazione agli adempimenti cui l'Appaltatore è tenuto secondo quanto previsto nel presente articolo, ivi compresi, qualora richiesti dalla DL , l'esecuzione di prove in laboratorio o in cantiere e la messa a disposizione di mano d'opera, apparecchiature e materiali per le prove di carico e le prove sugli impianti disposte dal Direttore dei lavori o dagli incaricati dei collaudi statici o tecnico-amministrativi. Sono invece a carico dell'Appaltante i corrispettivi dei professionisti dalla stesso incaricati dell'esecuzione di detti collaudi e dei relativi eventuali collaboratori.
Sarà suo obbligo adottare nell'eseguimento dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità s'intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza.

L'Appaltatore è tenuto inoltre a trasmettere all'amministrazione appaltante:
— La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, ivi inclusa la cassa edile;
— Le copie dei versamenti dei contributi previdenziali ed assicurativi, nonché quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, con cadenza quadrimestrale o all'atto della emissione dei singoli stati di avanzamento, ove in tal senso li pretenda il direttore dei lavori, tanto relativi alla propria impresa che a quelle subappaltatrici.

ART. 29 – SICUREZZA DEI LAVORI
I lavori saranno svolti, di volta in volta, su singoli cantieri indipendenti tra loro ognuno dei quali con entità di lavoro inferiore ai 200 uomini al giorno. Si da pertanto atto che i lavori di cui al presente Capitolato non rientrano nella fattispecie prevista dalla normativa vigente per la redazione del Piano di sicurezza e di coordinamento. E' , pertanto, compito dell'appaltatore provvedere alla consegna del Piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento per come previsto dall'art. 131 del Dlvo n. 163/2006**;** tale piano, dovrà essere consegnato entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori.
Il Piano di sicurezza sostitutivo dell'appaltatore si ritiene integrato dalle prescrizioni minime previste nel PSS predisposto dall' 'Amministrazione da ritenersi prescrittive per l'appaltatore.

Contestualmente alla consegna di tale Piano, che dovrà prevedere le tipologie relative alle lavorazioni previste, dovrà essere comunicato il nominativo del Direttore Tecnico di cantiere a cui tocca vigilare sull'osservanza del Piano.

L'APPALTATORE ASSUME L'OBBLIGO DI NON CONSENTIRE NEL SINGOLO CANTIERE LA PRESENZA ANCHE NON CONTEMPORANEA DI DUE O PIÙ IMPRESE.

E’ fatto obbligo all’impresa esecutrice presentare in corso d’opera proposte di modificazioni o integrazioni al Piano sostitutivo di Sicurezza necessarie ad adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell’impresa e altresì per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, eventualmente disattese nel piano stesso, anche in relazione a nuove tipologie di lavoro inizialmente non previste nel Piano.
Il Piano della Sicurezza, così eventualmente integrato, dovrà essere rispettato in modo rigoroso. I Piani dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell’appalto, nonché ogni qualvolta l’Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

I Piani dovranno essere sottoscritti dall’Appaltatore e dal Direttore di Cantiere.
E’ compito e onere dell’Impresa appaltatrice ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in materia di prevenzioni infortuni e di igiene e sicurezza nei cantieri e che riguardano le proprie maestranze e mezzi d’opera.
L’appaltatore prende atto di essere a perfetta conoscenza del regime di sicurezza del lavoro in cui si colloca l’appalto e altresì che i lavori appaltati non rientrano nelle soglie fissate dalla normativa vigente per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza.
L’Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano di sicurezza e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale.

L’appaltatore, dovrà garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori ottemperando a tutte le prescrizioni di cui al D.Lgs. n. 81 del 9.4.2008 e successive modifiche ed integrazioni nonché adottare, nell’eseguimento di tutti i lavori, tutti quei procedimenti e quelle cautele necessarie al fine di garantire la vita e l’incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati. Ogni responsabilità in caso d’infortuni ricadrà pertanto sull’Appaltatore e sul Direttore tecnico di cantiere restandone sollevata la Stazione appaltante nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.

Art. 29 bis- DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

La definizione di eventuali controversie tra l’Appaltatore e la Stazione appaltante sono deferite al foro di Catanzaro

NORME TECNICHE

GLOSSARIO

AR = Alto Rendimento
FWD = Falling Weight Deflectometer
CAT = Coefficiente di Aderenza Trasversale
HS = Altezza in sabbia
IRI = International Roughness Index (Indice di regolarità della strada)
IS = Indice Strutturale
DL = Direzione lavori
NTA = Norme tecniche di appalto
MO = Manutenzione Ordinaria
MS = Manutenzione Straordinaria
NC = Nuovo lavori
CB = Conglomerati bituminosi
CBD = Conglomerati bituminosi drenanti
BM = Bitume base modifica
TQ = Bitume non modificato
EA = Emulsioni per mano di attacco
ER = Emulsioni modificate per riciclaggio
SF = Modifica media dei bitumi (per tecnologia e per risultati)
HD = Modifica forte dei bitumi (per tecnologia e per risultati)
SBS = Stirene Butadiene Stirene
SBS-L = Stirene Butadiene Stirene a struttura lineare
SBS-R = Stirene Butadiene Stirene a struttura radiale
MA = Mano d'attacco
PSV = Polish Stone Value
R = Riciclaggio
ACF = Attivanti chimici funzionali
DP = Attivanti di adesione
FB = Fibre

ART. 30 -*ACCETTAZIONE; QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI; PROVE E CONTROLLI*

Pprove e controlli

L'Impresa è obbligata in ogni tempo, qualora richiesto dalla DL, alle prove sui materiali impiegati o da impiegare, disposte dalla D.L. e/o dall'Organo di Collaudo.

La D.L. provvede -in contraddittorio e con le modalità in vigore al momento- al prelievo dei campioni, redigendone apposito verbale.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuati presso i Laboratori scelti dalla DL.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalla due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

La D.L. ha facoltà di ordinare la conservazione di campioni, in locali idonei, previa apposizione di sigilli e firme della D.L. stessa e dell'Impresa. Le spese per recipienti, involucri, scaffalature, cataloghi, personale ecc. sono a carico dell'Impresa.

Qualora non siano state effettuate prove sui materiali prima della loro posa in posa, i medesimi si intendono accettati con riserva dalla D.L.

Qualora prove di laboratorio effettuate a posteriori, o cattiva riuscita e durata dei materiali stessi, denuncino una non rispondenza con le norme di accettazione, verranno effettuate nel conto finale le relative detrazioni, ovvero, se ne risultasse pregiudizio grave per l'agibilità e la funzionalità dell'opera si procederà a norma della normativa vigente.

Art. 31 DEMOLIZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

1.1. DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE 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 approvate preventivamente dalla DL; dovranno inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di scarifica risulti idoneo sempre a giudizio della DL per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati, vedi Art. 7.1.8. 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 approvate dalla DL 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.

Sia la superficie risultante dalla fresatura che le pareti del cavo dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tal quale o modificato.

1.2. DEMOLIZIONE DEGLI STRATI NON LEGATI DI FONDAZIONE

La demolizione dell’intera sovrastruttura può anche essere effettuata con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della DL ed a suo insindacabile giudizio.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa.

L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita.

Art. 32 - LEGANTI BITUMINOSI E LORO MODIFICATI

1.3. LEGANTI BITUMINOSI SEMISOLIDI

Per leganti bituminosi semisolidi si intendono i bitumi per uso stradale costituiti sia da bitumi di base che da bitumi modificati.

6.1.1. - BITUMI DI BASE

I bitumi di base per uso stradale sono quelli di normale produzione con le caratteristiche indicate in tab. 6.A impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi di cui all'art. 7.

Le tabelle che seguono si riferiscono nella prima parte al prodotto di base così come viene prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi, nella seconda parte al prodotto sottoposto all'invecchiamento artificiale; il Comune. si riserva anche la possibilità di rilevare le caratteristiche elencate nella seconda parte per meglio valutare l'affidabilità di impiego dei leganti.

La non rispondenza del legante alle caratteristiche richieste comporta l'applicazione delle detrazioni di cui all'art. 7.1.8.4, qualora il materiale sia accettato dalla DL.

TABELLA 6.A		Bitume 50/70	Bitume 70/100
caratteristiche	**U.M.**	**valore**	
PRIMA PARTE			
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	70-100
punto di rammollimento	° C	45-60	40-60
punto di rottura Fraass, min.	° C	≤-6	≤-8
ritorno elastico	%	-	-
stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	-
viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	0,03-0,10	0,02-0,10
SECONDA PARTE - valori dopo RTFOT (*)			
incremento del punto di rammollimento	°C	≤ 9	≤ 9
penetrazione residua	%	≥40	≥50

(*) *Rolling Thin Film Oven Test*

6.1.2. - BITUMI MODIFICATI

I bitumi di base di tipo 70-100 potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri e loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni dalle miscele in due modi distinti:

- in modo soft "SF" : modifica media con le caratteristiche riportate nella tabella 6.B
- in modo hard "HD": modificha forte con le caratteristiche riportate nella tabella 6.B

Possono essere inoltre impiegati bitumi di base modifica "BM" opportunamente preparati per una successiva modifica.

I bitumi di tipo soft potranno essere impiegati nelle miscele normali (base, binder, usura) mentre dovranno essere tassativamente impiegati i bitumi di tipo hard nelle miscele speciali (vedi art. 7.2.) salvo diversa indicazione della Committente.

TABELLA 6.B - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI				
caratteristiche	**U.M.**	**Base Modifica BM**	**Soft 2,5%-3,5% SF**	**Hard 4%-6% HD**
penetrazione a 25° C	dmm	80-100	50-70	50-70
punto di rammollimento	° C	40-60	60-80	70-90
punto di rottura Fraass	° C	≤-8	≤ -10	≤ -12
ritorno elastico a 25° C	%	-	≥ 70	≥ 80
viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	0,01-0,10	0,10-0,35	0,15-0,4
Stabilità allo stoccaggio tube test	°C	-	≤ 3(°)	≤ 3(°)
valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test				
penetrazione residua a 25° C	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40
Incremento del punto di rammollimento	° C	≤ 9	≤ 8	≤ 5

(°)entrambi i valori del punto di rammollimento ottenuti per il tube test non devono differire dal valore di rammollimento di riferimento di più di 5°C

TABELLA 6.C - BITUMI MODIFICATI PER MANI D'ATTACCO		
BITUME SOFT O HARD		
caratteristiche	**U.M.**	**valori**
penetrazione a 25° C	dmm	50-70
punto di rammollimento	° C	60-90
punto di rottura Fraass	° C	≤ -10
viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	0,10-0,4

6.1.3. - BITUME PER LAVORI DI RICICLAGGIO A FREDDO MEDIANTE TECNICA DELLO SCHIUMATO

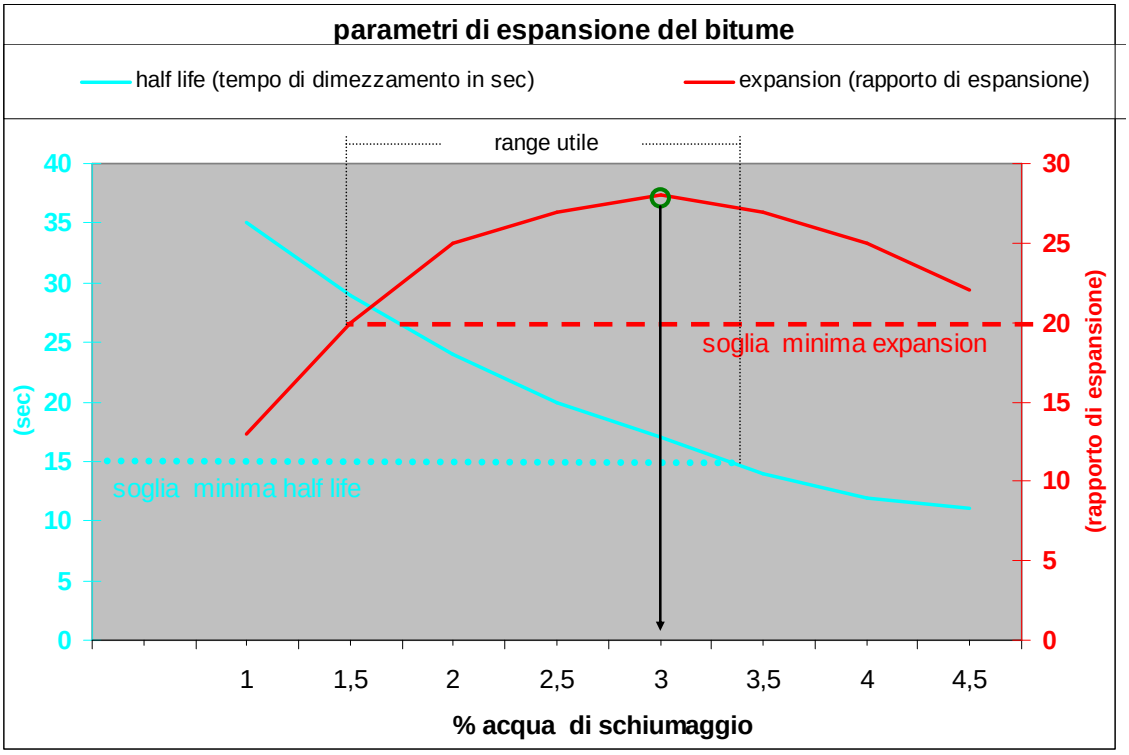
Per utilizzare la tecnologia del riciclaggio a freddo mediante bitume schiumato si dovrà usare un legante TQ o BM adatto alla "schiumatura".
Il legante tal quale deve avere le seguenti caratteristiche:

Palla e anello (°C)	40-60
Penetrazione (dmm)	80–100

Caratteristiche di espansione del bitume misurate tra 160 °C e 180 °C

Rapporto di espansione	> 20	Rapporto tra volume schiuma e volume liquido
Tempo di dimezzamento (half life) - sec	> 15	Tempo per dimezzare il volume di schiuma
Velocità di espansione - sec	< 5	Tempo per arrivare al massimo volume

La "velocità di espansione" è il tempo necessario al bitume per raggiungere il massimo volume di schiumaggio alla prescelta quantità di acqua (tempo che intercorre tra la fine della fase di spruzzaggio e il momento di massimo volume raggiunto).
Ai fini della scelta della percentuale di acqua ottima (acqua di schiumaggio), nel range di accettabilità, è da preferire il valore che produce il max volume di schiumaggio, ferma restando la condizione di non superare mai il 4,5 % di acqua.



NB: le curve della figura sono esemplificative e non prescrittive

1.4. EMULSIONI BITUMINOSE

6.2.1 EMULSIONI BITUMINOSE (CATIONICHE NON MODIFICATE) PER MANO DI ATTACCO

Le emulsioni bituminose possono essere impiegate come mano di attacco solo tra misto cementato e base, basebinder, binder e usure normali (per usure non aperte). Negli altri casi si usa bitume modificato hard (vedi Art. 6.1.2)

TABELLA 6.D - EMULSIONI BITUMINOSE (cationiche non modificate) per mano di attacco (EA)			
caratteristiche	**unità di misura**	**Emulsioni a rapida rottura**	**Emulsioni a media velocità di rottura**
contenuto d'acqua	% in peso	≤40	≤45
contenuto di bitume	% in peso	≥ 60	≥ 55
grado di acidità (pH)		2-5	2-5
caratteristiche del bitume estratto			
penetrazione a 25° C	dmm	50-120	100-150
punto di rammollimento	° C	≥ 40	≥ 40
punto di rottura Fraass	° C	≤ -8	≤ -8

6.2.2 EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE PER LAVORI DI RICICLAGGIO A FREDDO

Per legante si dovrà impiegare emulsione bituminosa acida modificata (con SBS e/o lattice) secondo i parametri della tabella 6D.
L'emulsione dovrà avere caratteristiche di stabilità/velocità di rottura adatte alla tecnologia del riciclaggio impiegata.

TABELLA 6.E - EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE		
caratteristiche	**unità di misura**	**Valori**
contenuto d'acqua	% in peso	≤40
contenuto di bitume	% in peso	≥ 60
grado di acidità (pH)		2-4
sedimentazione a 7 gg	caratteristiche del bitume estratto %	< 10

penetrazione a 25° C	dmm	50-70
punto di rammollimento	° C	55-75
punto di rottura Fraass	° C	≤ -10
Ritorno elastico	%	≥ 55

6.3. ATTIVANTI CHIMICI FUNZIONALI (ACF)

Gli ACF sono composti chimici da utilizzare sempre nelle lavorazioni (a caldo e a freddo) in cui si reimpiegano materiali fresati.
Essi devono avere caratteristiche tali da modificare e migliorare le proprietà di adesione, suscettibilità termica, coesione, viscosità e resistenza all'invecchiamento del legante totale (vecchio + nuovo).
Il dosaggio sarà indicativamente dello 0,2%-0,8% in peso rispetto al legante totale, secondo indicazioni della DL ed in accordo con i Laboratori accreditati o con il CSS; a seconda dell'impiego l'additivo può essere disperso nell'acqua o nel legante di aggiunta (bitume od emulsione). Può anche essere aggiunto nel fresato, durante la fresatura, nel caso di impiego diretto.
I prodotti devono essere approvati dalla DL sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati valutandone il dosaggio e l'efficacia, eventualmente con metodologie concordate e/o definite da CSS per la relativa accettazione.
Inoltre i prodotti devono essere accompagnati dalle schede tecniche che ne indicano caratteristiche, sicurezza e modalità di impiego, che potranno essere verificati anche con appositi test di cantiere.
Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

*6.4. ATTIVANTI DI ADESIONE (Dopes***)**

Gli attivanti di adesione hanno la funzione di modificare le caratteristiche superficiali degli aggregati rendendoli idrofobi e allo stesso tempo di aumentare l'adesione inerte/bitume.
Gli attivanti di adesione (a volte compresi anche negli ACF) debbono essere impiegati nel caso si utilizzino aggregati ad elevato tenore in silice come quarziti, graniti ecc (per esempio porfido).
In generale gli attivanti di adesione danno vantaggi anche nel caso di lavorazioni eseguite in condizioni meteorologiche non favorevoli, con aggregati umidi, per pavimentazioni esposte a condizioni severe (temperature basse, frequente spargimento di sali fondenti ecc.).
Indicativamente si impiegano in ragione di 0,3 - 0,6 % in peso sul bitume a seconda della natura mineralogica dell'inerte, delle caratteristiche del legante (viscosità) e della miscela da realizzare.
In linea generale vanno aumentati per miscele aperte e/o bitumi a bassa viscosità e viceversa.
Gli attivanti possono essere dispersi nel bitume (preferibile) o spruzzati sugli aggregati.
I prodotti devono essere approvati dalla DL sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati valutandone il dosaggio e l'efficacia, eventualmente con metodologie concordate e/o definite da CSS per la relativa accettazione.
Inoltre i prodotti devono essere accompagnati dalle schede tecniche che ne indicano caratteristiche, sicurezza e modalità di impiego, che potranno essere verificati anche con appositi test di cantiere.
Per la verifica delle effettive quantità impiegate, vanno fornite in copia alla DL le bolle di consegna.

6.5. FIBRE PER IL RINFORZO STRUTTURALE DEL BITUME

Sono prodotti che migliorano le caratteristiche strutturali del legante, aumentando i valori di resistenza a trazione e le caratteristiche di fatica, diminuendo la suscettibilità termica.
Vanno impiegate obbligatoriamente per conglomerati bituminosi con % di vuoti > 15% (a n° giri medio N2 alla giratoria) per aumentarne la stabilità nel tempo.
Danno inoltre vantaggi sulle lavorazioni aumentando lo spessore della pellicola del legante e diminuendo problemi di colaggio del bitume, soprattutto in stagioni calde e per cantieri lontani dagli impianti.
L'elemento fibroso rinforzante può essere di natura minerale (vetro) o sintetica (fibre acriliche); si possono usare soluzioni miste tramite l'aggiunta di prodotti cellulosici o anche polimerici (es polietilene ecc).
In ogni caso le fibre o la loro miscela dovranno essere in formato tale da impedire la dispersione in aria delle parti volatili durante la movimentazione e tutto l'arco temporale dell'impiego (ad es. pellets realizzati con elementi agglomeranti tipo cellulosa).
L'elemento rinforzante principale deve essere contenuto almeno al 70%, mentre le percentuali di impiego della fibra o delle sue miscele sono indicativamente 0,05% - 0,5% in peso sugli aggregati a seconda della tipologia di fibra impiegata o della presenza o meno delle miscele.
L'impiego delle fibre richiede l'utilizzo di macchinari per la corretta dosatura, disgregazione e dispersione nel conglomerato, oltreché per evitare fenomeni di dispersione in aria.
Le fibre o le loro miscele dovranno avere caratteristiche tali da disperdersi in modo capillare nel conglomerato.

Le dimensioni (diametro e lunghezza) delle fibre o delle loro miscele, dovranno essere tali da non risultare pericolose per inalazione e in generale non pericolose per il personale operante.
Le fibre rinforzanti, devono avere le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche:

Tabella fibre rinforzanti

Lunghezza □□m)	200 – 6000
Diametro □□m)	8 - 20
Resistenza alla trazione (GPa)	1,5 - 3
Allungamento massimo (%)	1 - 3
Punto di fusione (°C)	> 300 °C

La validità delle fibre o delle loro miscele, dovrà esser verificata con le prove prestazionali del legante completo, ottenuto operando con le miscele drenanti standard di riferimento (vedi art.6.6.1) realizzando provini con e senza fibre valutandone l'efficacia in termini di resistenze a trazione diametrale.
Tutti i prodotti devono essere approvati sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati se non già preventivamente approvati dal CSS e devono essere accompagnati da scheda tecnica e di sicurezza.

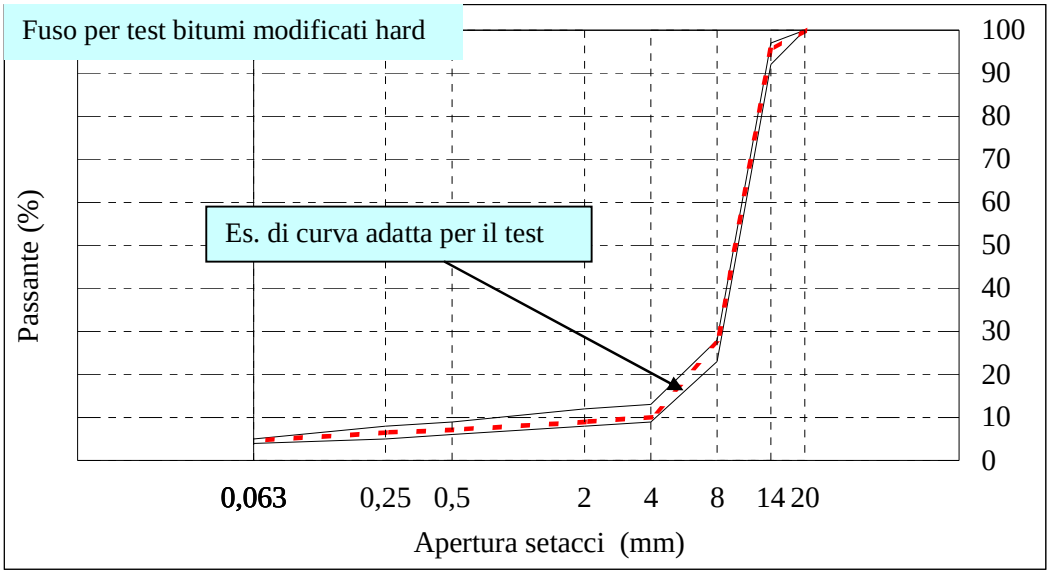
6.6. VERIFICA PRESTAZIONALE DEI BITUMI HARD E DELLE EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE

6.6.1. VERIFICA PRESTAZIONALE DEI BITUMI HARD

In aggiunta alle caratteristiche richieste al punto 6.1.2, ai fini della verifica del bitume hard, si dovrà impiegare un conglomerato bituminoso drenante di riferimento standard con curva granulometrica discontinua.
Il drenante di riferimento (variando le percentuali e se necessario selezionando il materiale a partire dalle classi granulometriche disponibili) dovrà essere contenuto nel fuso indicato e dovrà essere realizzato con aggregati di tipo basalto e filler, in modo da rientrare nel fuso illustrato; andrà aggiunto legante hard da verificare al 4,8% in peso sulla miscela, e null'altro; gli aggregati devono essere poliedrici ed esenti da materiali estranei.

Granulometrie (Trattenuti % su setacci)	*Aggregati impiegati*						
	filler	**basalto 0/3**	**basalto 4/8**	**basalto 8/14**	Passanti %	Fuso	
20					100,0	100	100
14				5,8	95,4	92	97
8			14,8	83,5	27,1	23	28
4		0,2	84,7	10,7	10,0	9	13
2		20,3	0,5		9,0	8	12
0,5		37,0			7,1	6	9
0,25		12,1			6,5	5	8
0,063	22,0	17,2			4,6	4	5
Filler	78,0	13,2	0,0	0,0			
Impiego %	5	5	10	80			

Con il materiale in curva legato con il bitume da testare andranno realizzati 3 provini (diametro100mm) con pressa giratoria a 130 giri da rompere a diametrale a 25 °C; i risultati dovranno essere:

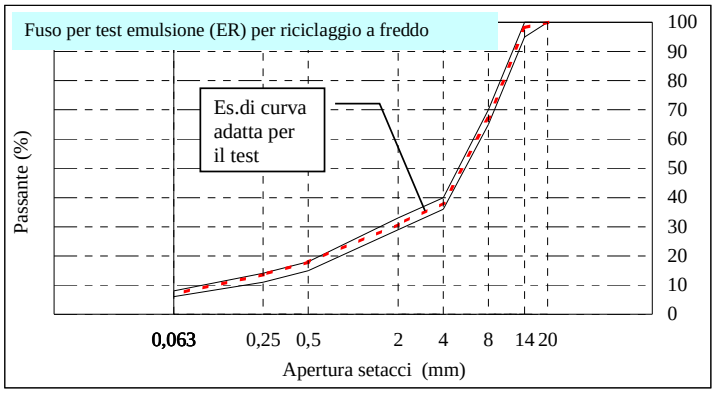


	25°C (media di 3 valori)
ITS 25°C (GPa x 10^{-3}	0,34 – 0,58
CTI 25°C (GPa x 10^{-3})	$\geq$ 20

6.6.2. VERIFICA PRESTAZIONALE EMULSIONI BITUMINOSE MODIFICATE PER LAVORI DI RICICLAGGIO A FREDDO

In aggiunta al punto 6.2.2 l'emulsione modificata da riciclaggio a freddo va inoltre verificata mediante materiale in curva standard di riferimento (vedi pag. seguente).
La miscela di riferimento (variando le percentuali e se necessario selezionando il materiale a partire dalle classi granulometriche disponibili) dovrà essere contenuto nel fuso indicato e dovrà essere realizzato con aggregati di tipo basalto e filler, in modo da rientrare nel fuso illustrato; andrà aggiunta l'emulsione da verificare al 9,5% (in peso sulla miscela) e null'altro; gli aggregati devono essere poliedrici ed esenti da materiali estranei.
Gli aggregati devono essere poliedrici ed esenti da materiali estranei.

Granulometrie (Trattenuti % su setacci)	*Aggregati impiegati*						
	filler	**basalto 0/3**	**basalto 4/8**	**basalto 8/14**	Passanti %	Fuso	
20					100,0	100	100
14				5,8	98,1	95	100
8			14,8	83,5	67,0	65	70
4		0,2	84,7	10,7	38,1	36	40
2		20,3	0,5		30,8	29	33
0,5		37,0			17,9	15	18
0,25		12,1			13,6	11	14
0,063	22,0	17,2			6,9	6	8
Filler	78,0	13,2	0,0	0,0			
Impiego %	3	35	30	32			



	3gg (media di 3 valori)	7gg (media di 3 valori)
ITS 25°C (GPa x 10^{-3}	0,26 – 0,35	0,30 – 0,50
CTI 25°C (GPa x 10^{-3})	$\geq$ 13	$\geq$ 18

Con il materiale in curva legato con l'emulsione da testare andranno realizzati 6 provini (diametro 100mm) con pressa giratoria a 180 giri da rompere a diametrale a 25 °C a 3 gg e a 7 gg; i risultati dovranno essere:

I provini dovranno essere maturati a 40°C.

6.7. TABELLA SINOTTICA DEI MATERIALI LEGANTI E LORO ADDITIVI

Le lavorazioni previste devono essere eseguite impiegando i leganti bituminosi adeguati:

Lavorazioni	Leganti			Additivi		
Usure A e B	SF	HD		ACF	DP	
Binder	SF	HD		ACF	DP	
Base	SF	HD		ACF	DP	
Basebinder	SF	HD		ACF	DP	
Drenante	HD			FB	DP	

Drenante con argilla espansa	HD			FB	DP	
Riciclaggio con schiumato	BM	TQ				
Riciclaggio con schiumato in impianto	BM	TQ		ACF		
Riciclaggio emulsione	ER			ACF		
Microtappeto di usura	SF	HD		ACF	DP	

ACF, DP e FB vanno utilizzati su indicazioni della DL.

6.8. NORMATIVE PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI DI CUI AI PUNTI PRECEDENTI

Bitumi semisolidi

Penetrazione	Normativa UNI EN 1426
Punto di rammollimento	Normativa UNI EN 1427
Punto di rottura Fraass	Normativa UNI EN 12593
Ritorno elastico	Normativa UNI EN 13398
Stabilità allo stoccaggio tube test	Normativa UNI EN 13399
Viscosità dinamica	Normativa UNI EN 13302 (Viscosimetro Rotazionale Brookfield)
Perdita per riscaldamento in strato sottile	Normativa UNI EN 12607-1

Emulsioni bituminose

Contenuto di bitume (residuo per distillazione)	Normativa UNI EN 1431
Contenuto d'acqua	Normativa UNI EN 1428
Grado di acidità	Normativa UNI EN 12850
Sedimentazione a 7 gg	Normativa UNI EN 12847

Art. 33 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

1.5. CONGLOMERATI BITUMINOSI DI BASE, BASEBINDER, BINDER, USURA

Queste miscele possono essere impiegate per tutte le tipologie di lavorazione, **Manutenzione Ordinaria (MO), Manutenzione Straordinaria (MS) e Nuove Costruzioni (NC)**, con l'eccezione della Base che dovrebbe essere impiegata per MO solo in casi di lavorazioni di piccole entità ed improrogabili.

7.1.1. – DESCRIZIONE

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido di cui all'art. 6.1. di seguito denominato "Bitume", in impianti di tipo fisso automatizzati. Il conglomerato per i vari strati (base, basebinder, binder, usura) è posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato. Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate all' art. 2.

7.1.2. - BITUME

Si richiamano espressamente le norme di cui all'art. 6, i conglomerati di base, basebinder, binder e usura potranno essere realizzati con bitumi di base oppure con bitumi modificati.

7.1.3. - MATERIALI INERTI

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme UNI EN 13043.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme UNI EN 13108-1.

Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore relativamente (almeno) ai requisiti richiesti.

7.1.4. - AGGREGATO GROSSO (PEZZATURE DA 4 A 31,5 mm)

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

7.1.4.1. - Strato di base

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 70% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

7.1.4.2 – Strato di basebinder

Nella miscela di questo strato dovranno essere impiegati inerti frantumati (privi di facce tonde) in percentuale superiore al 80% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2 dovrà essere inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

7.1.4.3. - Strato di collegamento (binder)

Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati (privi di facce tonde), con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 25%.

Il coefficiente di appiattimento, determinato in accordo con la UNI EN 933-3, deve essere inferiore o uguale a 15.

7.1.4.4. - Strato di usura

Dovranno essere impiegati frantumati di cava con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2) inferiore o uguale al 20 ovvero, in percentuali ridotte, aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.

- Il coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- resistenza alla levigatezza pari a PSV= 44 (UNI EN 1097-8) calcolato col metodo del PSV_{mix};
- resistenza al gelo/disgelo inferiore o uguale a 1% (UNI EN 1367-1)

E' facoltà del Comune prevedere l'impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti; in questo caso (fermo restando i requisiti richiesti), la percentuale (totale) di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 50%.
Gli aggregati alluvionali dovranno provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi da essere formati da elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso) ≥80%; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

È inoltre facoltà del Comune non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti (es.: rapidi decadimenti del C.A.T., scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, ecc.) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

7.1.4.5 Valore di levigabilità dovuto alla miscela di aggregati (PSVmix)

Il PSVmix è un indice che si calcola per le miscele di aggregati da impiegare per gli strati superficiali esclusivamente sugli aggregati che presentano trattenuto al setaccio 2mm.
Il PSVmix porta in gioco i valori del PSV delle singole pezzature con le relative masse volumiche apparenti (MVA) così da valutare l'aderenza sulla superficie stradale "pesata" in base al contributo "volumetrico" dei vari aggregati presenti.
Qualora non sia possibile disporre di aggregati tutti di PSV $\geq$ 44 (PSV_{44}) si potranno adottare miscele con aggregati di natura petrografica diversa (miste), alcune con PSV comunque $\geq$40 (PSV_{40}), escluse le sabbie, ed altre con PSV $\geq$44, (PSV_{44}) combinati tra loro in modo da ottenere un PSVmix calcolato $\geq$44; questo risultato si ottiene o con la presenza di materiali naturali porosi, o più semplicemente usando argilla espansa di tipo strutturale per usure drenanti e di tipo resistente per usure chiuse od altri materiali idonei.
A partire dalle percentuali in peso di impiego (% inerte 1, % inerte 2, ecc.):

- Si misurano le masse volumiche apparenti MVA (MVA1, MVA2, ecc.) di tutte le pezzature che presentano trattenuto al 2mm
- Per ogni pezzatura: si escludono le percentuali di impiego passanti al 2mm, si sommano le percentuali di trattenuto uguali o superiori al 2mm e la risultante si moltiplica per la percentuale di impiego
- Si riporta la somma a 100 per avere le nuove percentuali di impiego "trattenute al 2mm"
- Le nuove percentuali di impiego vengono trasformate in percentuali volumetriche (VOLi) utilizzando le MVA e riportate anch'esse a 100%)

Il PSVmix si calcola sommando il prodotto della percentuale volumetrica di ogni pezzatura (compresa la sabbia) utilizzata per il relativo valore di PSV diviso per 100.

$$\mathbf{PSV\ mix_x = \sum_i (PSV_i \cdot VOL_i)/100}$$

7.1.5. - AGGREGATO FINO (PEZZATURE INFERIORI A 4 mm)

L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione.

L'equivalente in sabbia determinato secondo la UNI EN 933-8 dovrà essere superiore od uguale a 75, nel caso di impiego in strati di usura, ovvero superiore o uguale a 60 negli altri casi .

7.1.6. - ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova UNI EN 933-10 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

setaccio UNI 2 mm	passante in peso 100%
setaccio UNI n. 0,125	passante in peso 85 - 100%
setaccio UNI n. 0,063	passante in peso 70 - 100%

- indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12): NP

- palla e anello (filler/bitume=1.5) (UNI EN 13179-1): $\Delta_{R\&B} > 5\%$

7.1.7. - MISCELE

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica determinata in conformità con la UNI EN 13108-1 e UNI EN 12697-2 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base+2 e compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso della miscela, compresa tra i sottoindicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato.

Composizioni granulometriche indicative (fusi da usare come limiti nelle curve di progetto).

7.1.7.1. - Base

Apertura setacci UNI		passante totale in peso %
setaccio	31.5	100
setaccio	20	68-88
setaccio	16	55-78
setaccio	8	36-60
setaccio	4	25-48
setaccio	2	18-38
setaccio	0,5	8-21
setaccio	0,25	5-16
setaccio	0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 3,8%-5,2% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 8 e 18 cm.

7.1.7.2.- Basebinder

Apertura setacci UNI		passante totale in peso %
setaccio	31.5	100
setaccio	20	78-100
setaccio	16	66-86
setaccio	8	42-62
setaccio	4	30-50
setaccio	2	20-38
setaccio	0,5	8-21
setaccio	0,25	5-16
setaccio	0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,0%-5,3% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 7 e 12 cm.

7.1.7.3. - Binder

Apertura setacci UNI		passante totale in peso %
setaccio	20	100
setaccio	16	90-100
setaccio	12,5	66-86
setaccio	8	52-72
setaccio	4	34-54
setaccio	2	25-40
setaccio	0,5	10-22
setaccio	0,25	6-16
setaccio	0,063	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,1%-5,5% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 8 cm.

7.1.7.4. - Usura

Apertura setacci UNI		passante totale in peso %	
		FUSO A	**FUSO B**
setaccio	16	100	-
setaccio	12,5	90-100	100
setaccio	8	70-88	90-100

setaccio	4	40-58	44-64
setaccio	2	25-38	28-42
setaccio	0,5	10-20	12-24
setaccio	0,25	8-16	8-18
setaccio	0,063	6-10	6-10

Bitume, riferito alla miscela, 4,5%-6,1% (UNI EN 12697-1 e 39) e spessori compresi tra 4 e 6 cm per l' usura tipo A e 3 cm per il tipo B.

La DL si riserva la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà il fuso di riferimento da adottare.

7.1.7.5. Usura A con argilla espansa

Ai fini di realizzare tratti con elevate caratteristiche di resistenza alla "lucidatura" è possibile impiegare nella miscela di usura "A" l'inerte artificiale argilla espansa; inoltre è possibile l'impiego di tale materiale in aree dove mancano aggregati di adeguate prestazioni per la realizzazione delle miscele superficiali.
L'impiego può essere abbinato ad aggregati con resistenza alla levigatezza $\geq$ 40 (PSV_{40}), valendo la regola del PSVmix .

Per la realizzazione della usura A con argilla espansa valgono le stesse prescrizioni valide per l'usura tipo A con l'aggiunta delle seguenti condizioni per l'argilla espansa:

- l'argilla espansa dovrà essere di tipo resistente con pezzatura 4/10mm
- la resistenza dei granuli allo schiacciamento $\geq$27 daN/cmq
- l'argilla dovrà essere impiegata in percentuali comprese tra 10 e 12 % in peso sulla miscela degli aggregati

La percentuale di bitume riferita alla miscela, deve essere compresa tra 5,4% e 6,8%
Ai fini della lavorazione l'argilla espansa dovrà essere stoccata in cantiere in idonei siti per evitare che venga a contatto con pioggia o acqua in generale.
L'impiego di argilla espansa può essere esteso anche al binder con le stesse caratteristiche e modalità di impiego.
L'impiego della miscela di binder alleggerita (insieme all'usura) può essere prevista nel caso si voglia ridurre il peso proprio dell'impalcato nel caso di uso sui ponti o viadotti, consentendo imbottiture, impiego di barriere più pesanti, ampliamenti ecc.

7.1.8. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I conglomerati dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.
Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.
Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 $\pm$ 3	
Angolo di rotazione	1,25 $\pm$ 0,02	
Velocità di rotazione (giri/min)	30	
Diametro provino (mm)	150	Per base e basebinder
Diametro provino (mm)	100	Per usura A ,B e Binder

7.1.8.1. - Strato di base e basebinder

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Base e basebinder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	Sf	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	100	110	120	3-6
N3	180	190	200	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10-3)	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10-3)	≥ 65	≥ 75

7.1.8.2. - Strato di collegamento (binder)

Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli. I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	binder			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	Sf	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	100	110	120	3-6
N3	180	190	200	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10-3)	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10-3)	≥ 65	≥ 75

7.1.8.3. - Strato di usura

Elevata resistenza meccanica e rugosità superficiale.

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Usura A e B			% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
	TQ	Sf	HD	
N1	10	10	10	11-15
N2	120	130	140	3-6
N3	210	220	230	≥ 2

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Miscele con bitume TQ	Miscele con bitume SF e HD
Rt (GPa x 10-3)	0,72 – 1,40	0,95 – 1,70
CTI (GPa x 10-3)	≥ 65	≥ 75

7.1.8.4. - Controllo dei requisiti di accettazione

Le seguenti attività di controllo, di tipo prescrittivo, si applicano sempre ai lavori di M**anutenzione Ordinaria (MO), eventualmente ai lavori di Manutenzione Straordinaria (MS) e Nuove Costruzioni (NC) secondo quanto indicato nell'art 1.1.**

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla DL la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenervisi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato per il passante maggiore o uguale al 2mm:

- ± 5% per lo strato di base e basebinder;
- ± 3% per gli strati di binder ed usura.

Per il passante minore di 2mm e maggiore di 0,063, non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato del ± 3%.

Per il passante al setaccio 0,063 mm ± 1,5%.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di ± 0,25% e sempre contenuta nei limiti indicati per ciascuna miscela.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati almeno con frequenze giornaliere:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato andrà effettuata mediante estrazione del legante con ignizione o sistemi a solvente dalla quale verrà ricavata la granulometria e la percentuale di legante, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o dietro finitrice;
- Sui prelievi di conglomerato andranno inoltre realizzati provini giratoria per in controllo della percentuale dei vuoti e delle resistenze diametrali che dovranno rispettare gli intervalli espressi (art. 7.1.8);

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In particolare la verifica delle caratteristiche del bitume dovrà essere fatta almeno una volta a settimana con prelievi a norma UNI EN 58 sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto; all'atto del prelievo sul campione verrà indicata la quantità Q (in tonnellate) della fornitura a cui il prelievo si riferisce.

Ai fini dell'applicazione della penale dovranno essere rispettate le caratteristiche richieste nella prova di cui all'art. 6 tabelle 6.A,B relativamente alla Penetrazione, Palla e Anello e Viscosità a 160°C sul bitume prelevato in impianto, con una tolleranza del 10% sui range (ad es. se la penetrazione prevista è 50-70 dmm le soglie per la penale sono 50-0,1*50=**45dmm** e 70+0,1*70=**77dmm**).

Sempre ai fini della applicazione della penale dovranno essere rispettate le soglie delle percentuali del bitume di cui agli art. 7.1.7 e art. 7.1.8 sempre con una tolleranza del 10%.

La DL potrà applicare la penale anche nel caso una sola delle quattro grandezze di cui sopra risulti fuori dai range descritti. E' facoltà della DL ritenere comunque accettabili le lavorazioni così come eseguite.

Calcolo della penale: qualora una o più delle grandezze di cui sopra non risulti nei range descritti verrà detratta del 15% una quantità standard CM di conglomerato bituminoso ad un prezzo standard PS, calcolata secondo il seguente metodo

$$\mathbf{CM}_{(metri\ cubi)} = Q / (2{,}3 \times 0{,}045)$$
$$\mathbf{D}_{(euro)} = 0{,}15 \times CM \times PS$$

D è la cifra da detrarre e PS è il prezzo (€/mc) di aggiudicazione dei lavori del conglomerato realizzato con il bitume in oggetto.

Nel caso lo stesso bitume sia utilizzato per più tipologie di conglomerato si utilizzerà il conglomerato con il prezzo più alto.

Nel caso in cui non si riesca a risalire alla quantità Q di bitume oppure il parametro da penalizzare (fuori tolleranza) sia la percentuale del bitume si considererà Q = 20ton.

L'applicazione di questa clausola non esclude quelle previste in altri articoli.

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

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

Ai fini della valutazione della qualità e della posa in opera del conglomerato la DL può disporre l'esecuzione di carotaggi (effettuati entro 6 mesi dalla fine della lavorazione)

I carotaggi verranno utilizzati o per la taratura di eventuali misure ad Alto Rendimento con Radar penetrometrico o come misura diretta da cui scaturiscono le eventuali penali di cui all'art. 10.5.1..

I carotaggi, indicativamente 3 carote/km per corsia, scelte in modo casuale nel caso di uso diretto di misura degli spessori, dovranno avere diametro compreso tra 100 e 200 mm. Dovranno essere individuati gli spessori dei singoli strati componenti il pacchetto con particolare riferimento ai conglomerati bituminosi.

Nel caso dell'uso per taratura dei radar penetrometrici, i carotaggi saranno fatti dopo il passaggio delle macchine nei punti più adatti allo scopo (segnale radar meglio definito).

7.1.8.5 Controllo sulla qualità della compattazione delle miscele

Per ogni lavorazione descritta nelle presenti Norme Tecniche sono indicati i mezzi più adatti per eseguire un buon costipamento.
A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione dei diversi strati presenti in opera la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare nei limiti della tabella seguente:

Lavorazioni	% dei vuoti (Vm : UNI EN 12697-8)	
	min.	max.
Base	3	9
Basebinder	3	9
Binder	3	8
Usure A e B	3	8

Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione..

7.1.8.6. - Formazione e confezione delle miscele

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

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La DL potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata all'ammanimento degli inerti sarà 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 dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

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

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160° e 180°C e quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della DL in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

7.1.8.7. - Posa in opera

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla DL in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La DL si riserva la facoltà di poter far variare la tecnologia ritenuta non opportuna.

Le vibrofinitrici dovranno 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 dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa acida al 55% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 10 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Nel caso la lavorazione interessi tratti in cui siano presenti giunti di dilatazione (giunti a tampone, acciaio gomma ecc) per viadotti o ponti, la lavorazione deve essere complanare (mediante fresatura e /o rimozione del conglomerato adiacente al giunto) per avere una superficie viabile con elevate caratteristiche di planarità

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

L'impianto di confezionamento del conglomerato dovrà essere collocato di norma entro un raggio di 70 chilometri dalla zona di stesa.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140°C per conglomerati con bitumi normali.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

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

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

L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli dei seguenti tipi:

- strato di base e di collegamento - rullo combinato vibrante gommato più rullo gommato con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 ton;
- strato di usura - rulli gommati e vibranti tandem con peso di almeno 10 ton.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10tong per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Per lo strato di base a discrezione della DL potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

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

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm. Inoltre l'accettazione della regolarità e delle altre caratteristiche superficiali del piano finito avverrà secondo quanto prescritto nell'art. 10.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla DL la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa o bitume preferibilmente modificato in ragione di 0,6-1,2 kg/m².

Nel caso di risanamento superficiali l'uso dei bitumi modificati come mano di attacco è d'obbligo.

Tra i vari strati deve comunque essere sempre prevista la mano di attacco.

7.1.8.8 Conglomerato bituminoso riciclato (fresato)-modalità di reimpiego

In caso di utilizzo di materiale fresato, la classificazione del materiale andrà fatta secondo la UNI EN 13108/8.
I conglomerati bituminosi fresati dalle pavimentazioni, per brevità chiamati nel seguito "fresati", sono materiali provenienti da fresature dirette, a freddo o a caldo, o da demolizioni a blocchi di pavimentazioni preesistenti sottoposte a successiva frantumazione. Essi vanno utilizzati o nei conglomerati bituminosi, con o senza altri materiali vergini, oppure per la costruzione di rilevati di qualsiasi tipo, per piazzole di sosta, rampe di conversione o d'uscita per usi di servizio o in condizioni di blocco stradale, allargamento di corsie d'emergenza, aree di parcheggio, d'atterraggio elicotteri ecc. e per tutte le sottofondazioni delle pavimentazioni.
L'impiego del fresato deve rispondere a quanto prescritto dal TU Ambientale 152/06. In particolare, la messa in riserva e l'impiego di fresato per gli usi sopra descritti, al di fuori dei conglomerati bituminosi, è subordinato all'esecuzione del "test di cessione" sul rifiuto eseguito sul materiale tal quale, secondo il metodo riportato in allegato n° 3 al Decreto Ministeriale del Ministero dell'Ambiente n° 72 del 5 febbraio 1998. (Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del DL n° 22 del 5 febbraio 1997)..
I materiali risultanti positivi o vengono inertizzati prima dell'uso (per lavaggio o per rivestimento con calce) o devono essere inviati a discarica autorizzata.
La durata della messa a riserva provvisoria non deve mai superare un anno, ed il suo utilizzo al di fuori dei conglomerati bituminosi deve essere accompagnato da un progetto da presentare con la richiesta di sistemazione definitiva
Ai fini del massimo reimpiego nelle miscele a caldo di conglomerati bituminosi fresati, si danno qui di seguito le indicazioni necessarie al corretto utilizzo.
Per gli strati di base basebinder e binder si possono usare fresati di qualsiasi provenienza, mentre per le miscele da impiegare negli strati di usura va usato solo fresato proveniente da strati di usura drenanti o meno.
Tutto il fresato prima dell'impiego va "vagliato"al 30 mm, per gli strati di base e basebinder, e al 20 mm per gli strati di binder e usura; ciò al fine di evitare di comprendere elementi grossolani e per ridurre la "variabilità" della miscela.
L'impiego dei fresati comporta l'impiego di rigeneranti (1 - 5% in peso sul bitume totale) per il vecchio bitume; tali rigeneranti devono essere approvati come indicato all'art 6.3 e vanno impiegati in particolari zone (es. zone ad elevato traffico) e sempre su indicazione della DL.
In caso di impiego di fresato le percentuali minime di bitume totale salgono di 0,2% per tutte le miscele (vedi punti 7.1.7 e 7.1.8) considerando nella miscela totale anche il bitume contenuto nel fresato.

Il controllo della percentuale di fresato da parte della DL potrà essere effettuato direttamente in impianto.
Ai fini del reimpiego (in base alla disponibilità e alla tipologia dell'impianto) e possibile impiegare le seguenti percentuali di fresato:

	% di impiego di fresato														
	Usura a			**Usura b**			**Binder**			**Basebinder**			**Base**		
Tipologia bitume	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD	TQ	SF	HD
% di fresato	≤10	≤15	≤15	≤10	≤15	≤15	≤15	≤25	≤20	≤15	≤25	≤20	≤15	≤30	≤25
% di ACF sul bitume	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5

1.6. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA DRENANTE E DRENANTE ALLEGGERITO CON ARGILLA ESPANSA

Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, possibilmente di origine effusiva, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con bitume modificato.
Queste miscele possono essere previste per tutte le tipologie di lavorazione, **Manutenzione Ordinaria (MO) Manutenzione Straordinaria (MS) e Nuove Costruzioni (NC).**

Dovranno essere impiegate prevalentemente con le seguenti finalità:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettifilo-clotoide, rettifilo-curva)
- abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbenza)

Gli aggregati dovranno essere stoccati in appositi siti, ben separati fra le varie pezzature e in zone prive di ristagni d'acqua o di terreni argillosi.
I leganti bituminosi devono essere stoccati in idonee cisterne con controllo delle temperature.
Ai fini del loro impiego i conglomerati bituminosi dovranno avere marcatura CE relativamente alle grandezze indicate all'art. 2.

7.2.1. - AGGREGATI

Gli aggregati devono essere costituiti da aggregati naturali (preferibilmente di natura basaltica) o in percentuali ridotte da aggregati artificiali (argilla espansa, scorie di altoforno ecc.), in questo caso sarà la DL a decidere, caso per caso, l'idoneità dei materiali e le percentuali di impiego.
E' facoltà del Comune accettare l' impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti, in questo caso, fermo restando tutti gli altri requisiti, la percentuale (totale) di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 40%.
Gli aggregati alluvionali dovranno provenire dalla frantumazione di elementi sufficientemente grandi da essere formati da elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso) ≥80%; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.
Ai fini dell'impiego è obbligatoria l'attestazione di conformità (CE) da parte del produttore con i seguenti requisiti:

- resistenza alla levigatezza (UNI EN 1097-8) uguale a 44 (PSV_{44});
- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2) non superiore al 20% in peso;
- resistenza al gelo e disgelo (UNI EN 1367-1) ≤ 1;
- coefficiente di appiattimento inferiore o uguale al 15% (UNI EN 933-3);
- percentuale di superfici frantumate (UNI EN 933-5) uguale a 80%.

Per gli aggregati fini in particolare;

- l'equivalente in sabbia, di una eventuale miscela delle sabbie da frantumazione, determinato secondo la prova (UNI EN 933-8) dovrà essere superiore a 75;

- passante al setaccio 0,063 (UNI EN 933-1) <18.

Gli additivi dovranno rispettare i seguenti requisiti;

- passante al setaccio 2 mm (UNI EN 933-10) uguale al 100%;
- passante al setaccio 0,125 (UNI EN 933-10) compreso tra 85 e 100%;
- passante al setaccio 0,063 (UNI EN 933-10) compreso tra 70 e 100%;
- indice di plasticità (UNI CEN ISO/TS 17892-12) N.P;
- palla e anello (filler/bitume=1,5) (UNI EN 13179-1) $\Delta_{R\&B}$> 5%.

Nel caso si adottino miscele con aggregati di natura petrografica diversa (miste) è possibile l'impiego di aggregati con PSV ≥ 44 (PSV_{44}) va calcolato il PSVmix che deve risultare ≥44 .

L'impiego di fibre per il rinforzo strutturale delle miscele avverrà con quantità comprese tra 0,05 e 0,5% (art.6.5) in peso sugli aggregati a seconda del tipo di fibra impiegata e comunque secondo le quantità e le modalità indicate sulla base di specifiche prove eseguite dai Laboratori accreditati, oppure su quelle preventivamente eseguite dal CSS.

7.2.2. - MISCELA

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

		USURA DRENANTE (sp. 4-6 cm)	**DRENANTE CON AE** (sp. 3-4 cm)
setacci UNI		passante totale % in peso	
setaccio	20	100	
setaccio	14	90-100	100
setaccio	12,5	-	94-100
setaccio	10	-	75-85
setaccio	8	12-35	-
setaccio	6,3	-	20-32
setaccio	4	7-18	8-14
setaccio	2	6-12	6-12
setaccio	0,5	5-11	5-11
setaccio	0,25	5-10	5-10
setaccio	0,063	4-8	4-8

Bitume, riferito alla miscela, 4,8%-5,8% per usura DR (UNI EN 12697-1 e 39) e 5,3%-6,3% per usura drenante con argilla espansa

Per la realizzazione del drenante alleggerito con argilla espansa valgono le seguenti indicazioni:
- L'argilla espansa dovrà essere di tipo strutturale con pezzatura 6/14
- Resistenza dei granuli allo schiacciamento ≥43 daN/cmq
- L'argilla dovrà essere impiegata in percentuali in peso comprese tra 10 e 12 %

Ai fini della lavorazione l'argilla espansa dovrà essere stoccata in cantiere in idonei siti per evitare che venga a contatto con pioggia o acqua in generale.
L'impiego dell'argilla espansa è possibile in aree dove il costo degli aggregati naturali delle dovute caratteristiche risulta elevato per ragioni di reperibilità; inoltre aumenta le performance di durata in relazione alla lucidatura.

Entrambi i fusi favoriscono una elevata fonoassorbenza.

La DL al fine di verificare l'elevata fonoassorbenza, si riserva la facoltà di controllare mediante rilievi effettuati in sito con il metodo dell'impulso riflesso sempre effettuato dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. In questo caso con una incidenza radente di 30° i valori di α dovranno essere:

frequenza (Hz)	coeff. fonoassorbimento
400 / 630	$\alpha > 0.25$
800 / 1250	$\alpha > 0,50$
1600 / 2500	$\alpha > 0,25$

7.2.3. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Usura drenante (DR)	Drenante alleggerita (DAE)	% vuoti
N1	10	10	$\geq$ 28
N2	50	50	$\geq$ 22
N3	130	130	$\geq$ 20

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Usura drenante	Drenante alleggerito
Rt (GPa x 10-3)	0,34 – 0,58	0,32 – 0,54
CTI (GPa x 10-3)	$\geq$ 20	$\geq$ 18

7.2.4. -CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Per quanto non specificatamente previsto valgono le stesse prescrizioni, compresa l'applicazione di penale, indicate per i conglomerati tradizionali (art. 7.1.8.4), inoltre il tempo minimo di miscelazione effettiva, non dovrà essere inferiore a 30 secondi.

7.2.5. CONTROLLO SULLA QUALITÀ DELLA COMPATTAZIONE DELLE MISCELE

A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare indicativamente nei limiti della tabella seguente:

Lavorazioni	% dei vuoti (Vm : UNI EN 12697-8)	
	min.	max.
Drenante	16	27
Drenante con argilla espansa	15	26

Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione,.

7.2.6.FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La DL potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

7.2.7. - POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali (art. 7.1.8.7.), ad eccezione della temperatura di costipamento che dovrà essere compresa tra i 150°C e 180°C per le miscele ottenute con legante bituminoso con modifica tipo hard. La compattazione dovrà essere effettuata con rulli metallici del peso di 8÷12 ton .

Il rullo deve seguire da vicino la finitrice e la compattazione deve essere condotta a termine in continuo senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature.

Il trasporto impianto-cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

Al termine dello scarico del materiale nella finitrice i mezzi di trasporto del conglomerato non devono effettuare la pulizia del mezzo scaricando nel cavo eventuali residui di conglomerato rimasti sul camion.

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo della segnaletica orizzontale prima di provvedere alla stesa di una uniforme mano di attacco con bitume modificato HD (art 6.1.2 tabella 6B), nella quantità compresa tra 1,0 e 1,5 kg/m² (secondo le indicazioni della DL) e, se necessario, il successivo eventuale spargimento di uno strato di filler, sabbia o graniglia prebitumata; potrà essere anche richiesta la preventiva stesa di un tappeto sottile di risagomatura ed impermeabilizzazione del supporto, per consentire il perfetto smaltimento delle acque. La DL indicherà di volta in volta la composizione di queste miscele fini. Dovrà altresì essere curato lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

La stesa del conglomerato deve essere sospesa in caso le condizioni meteorologiche possano pregiudicare la riuscita del lavoro e comunque sempre in caso di pioggia o temperatura esterna <10 °C o in condizioni di piano di posa umido.

La capacità drenante dovrà essere misurata mediante permeabilimetro a colonna.

I valori richiesti sono da effettuarsi entro 15gg dalla realizzazione della lavorazione (aspettando almeno 4 ore dalla fine della posa in opera).

Le misure (singole) vanno fatte ad almeno 50 cm dai bordi con frequenza di almeno 10 misure per km per ciascuna corsia.

	Usura drenante	Drenante alleggerito
Capacità drenante lt/min	$\geq$ 18	>15

1.7. CONGLOMERATO BITUMINOSO MULTIFUNZIONALE PER STRATI DI USURA

7.3.1. - DESCRIZIONE

Il conglomerato bituminoso è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati (possibilmente di origine effusiva), sabbie di frantumazione ed additivo, impastati a caldo con bitume modificato. Viene impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- elevata stabilità e notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- elevata rugosità superficiale a bassa tessitura;
- minore rumorosità;
- minore invecchiamento del legante dovuto al bassissimo tenore dei vuoti delle miscele.

Questa miscela è applicabile anche per imbottitura superficiale e può essere previsto solo per lavori di **Manutenzione Ordinaria (MO)**

7.3.2. - BITUME

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella 6.B.1 in quantità comprese fra 5,5% e 7,0%.

7.3.3 - AGGREGATI

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati negli articoli 7.1.3 e 7.1.4.4

7.3.4 - MISCELA

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

setacci UNI-EN		passante totale in peso %	
		fuso A	**fuso B**
		(sp. 3-5 cm)	(sp. 2-3 cm)
setaccio	14	100	
setaccio	8	64-88	100
setaccio	4	32-52	37-57
setaccio	2	22-34	22-35
setaccio	0.5	12-21	14-23
setaccio	0,25	9-16	9-16
setaccio	0,063	8-14	8-14

7.3.5 - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I conglomerati dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.
Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.
Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 $\pm$ 3
Angolo di rotazione	1,25 $\pm$ 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	100

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3)
La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).
Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	N°giri	% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
N1	10	9-13
N2	120	2-5
N3	200	$\geq$ 1

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.
I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

Rt (GPa x 10-3)	1,0 – 1,80
CTI (GPa x 10-3)	$\geq$ 85

7.3.5.1. - Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati di cui all'art.. 7.1.8.4. (comprese la relativa penale).

7.3.5.2. - Controllo della qualità della compattazione della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati di cui all'art.. 7.1.8.5. con vuoti compresi tra 3% e 8%.

7.3.5.3. - Formazione e confezione delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate all'art. 7.1.8.6.

7.3.5.4 - Posa in opera della miscela

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali (art.7.1.8.7) ad eccezione della temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 160°C. in ogni caso. Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato anche con rulli tandem statici o vibranti con ruote metalliche e dovrà garantire una densità in tutto lo spessore (comprensiva anche dei vuoti superficiali) non inferiore al 90% di quella densità giratoria (a N3) eseguitii in impianto nello stesso giorno o periodo di lavorazione.

1.8. CONGLOMERATO BITUMINOSO TIPO "DOPPIO STRATO DRENANTE" AD ALTA CAPACITA' DRENANTE E FONOASSORBENTE

7.4.1 - DESCRIZIONE

Il conglomerato bituminoso D.DL è costituito da due strati composti da due diverse miscele di pietrischetti frantumati (lo strato inferiore calcareo, quello superiore con inerti provenineti da rocce effusive) unite con sabbia ed additivo e impastate a caldo con bitume modificato. Le caratteristiche di questo conglomerato per il confezionamento di tappeti d'usura sono:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia eliminando il velo d'acqua in superficie;
- favorire lo smaltimento delle acque meteoriche attraverso una rete di vuoti intercomunicanti;
- elevare la fonoassorbenza abbattendo il rumore di rotolamento e limitando la produzione di rumore alle basse frequenze;
- mantenere elevati valori di drenabilità nel tempo.

7.4.2. - BITUME

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella 6.B1 in quantità (in peso sulla miscela) comprese fra 4,3% e 5,0% per lo strato inferiore e 4,8% e 5,7% per lo strato superiore

7.4.3 - AGGREGATI

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati nell'art. 7.1.3; inoltre per lo strato inferiore calcareo dovranno rispettare i requisiti presenti all'art. 7.1.4.1 e per lo strato superiore i requisiti relativi all'art. 7.1.4.4:

7.4.4 - MISCELE

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

<u>Strato inferiore calcareo:</u>

setacci UNI EN		passante totale % in peso
		(sp. 4-6 cm)
setaccio	20	100

setaccio	14	80-100
setaccio	8	20-70
setaccio	4	12-25
setaccio	2	10-20
setaccio	0,5	8-14
setaccio	0,25	7-13
setaccio	0,063	6-12

Strato superiore confezionato con inerti provenienti da rocce effusive con PSV> 44

setacci UNI EN		passante totale in peso % (sp. 2-3 cm)
setaccio	8	100
setaccio	6,3	65-90
setaccio	4	13-25
setaccio	2	10-18
setaccio	0.5	8-14
setaccio	0,25	7-13
setaccio	0,063	6-12

Le prestazioni in termini di capacità drenante della miscela (doppio strato), misurata con permeametro standard ad un mese dalla messa in opera, dovra risultare >25 lt min :

La DL, al fine di verificare l'elevata fonoassorbenza, si riserva la facoltà di controllare mediante rilievi effettuati in sito con il metodo dell'impulso riflesso sempre effettuato dopo il 15° giorno della stesa del conglomerato. In questo caso con una incidenza radente di 30° i valori di dovranno essere:

frequenza (Hz)	coeff. fonoassorbimento
400 / 630	$\alpha > 0.25$
800 / 1250	$\alpha > 0,50$
1600 / 2500	$\alpha > 0,25$

7.4.5 - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 $\pm$ 3
Angolo di rotazione	1,25 $\pm$ 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	100

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.

La verifica della % dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).

Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	Strato calcareo	Strato superiore	% vuoti
N1	10	10	$\geq$ 28
N2	50	50	$\geq$ 22
N3	130	130	$\geq$ 20

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) dovranno essere testate a trazione diametrale a 25°C.

I due parametri di riferimento sono Rt (resistenza a trazione indiretta) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

	Strato calcareo	Strato superiore
Rt (GPa x 10-3)	0,34 – 0,58	0,36-0,60
CTI (GPa x 10-3)	≥ 20	≥ 22

7.4.5.1. - Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati per strati di usura tradizionali indicate all'art. 7.1.8.4.

7.4.5.2. - Confezione delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate all'art. 7.1.8.6.

7.4.5.3 - Posa in opera delle miscele

La sovrapposizione del secondo strato dovrà essere eseguita entro le 24 ore successive alla stesa del 1° strato. Inoltre la temperatura alla stesa del conglomerato di entrambi gli strati non dovrà essere inferiore a 160 °C e la temperatura degli impasti non dovrà essere superiore a 180 °C.

Valgono inoltre le stesse prescrizioni indicate all'art. 7.1.8.7 .

1.9. IMPIEGO DI SPECIALI ADDITIVI ANTIGHIACCIO

Ai fini di implementare i normali trattamenti con i cloruri per la gestione neve, la committente tramite le DL e il Centro Sperimentale di Cesano, potrà approvare test di additivi da inserire nelle miscele superficiali delle pavimentazioni relative all'art. 7, ed anche nei trattamenti superficiali (art 9.3), in forma di additivo nel bitume, o direttamente spruzzati sopra il manto, da effettuarsi mediante la realizzazione di tratti sperimentali.

In questo caso l'impresa dovrà fornire anticipatamente studi comprovanti le potenzialità dei prodotti, e campioni da sottoporre test presso laboratori di fiducia o al Centro Sperimentale Stradale.

Art. 34- CONGLOMERATI BITUMINOSI RIGENERATI IN SITO O IN IMPIANTO

1.10. RIGENERAZIONE A CALDO IN SITO DI BINDER E USURA

La rigenerazione in sito delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso viene realizzata mediante attrezzature costituite da macchine idonee alla rimozione del manto stradale, preceduta o no dal riscaldamento dello stesso, con la possibilità di aggiungere materiali freschi e nuovo legante, di omogeneizzare la miscela, rimescolandola con il materiale preesistente, di stendere e compattare il conglomerato ottenuto.

8.1.1. - MATERIALI INERTI

Nei lavori dove è prevista l'aggiunta di inerte fresco questi dovranno rispettare le stesse prescrizioni di cui all'art. 7.1.4.

8.1.2. - LEGANTE

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale da riciclare integrato da bitume fresco o bitume fresco additivato con A.C.F., in modo da ottenere viscosità e adesione tali da garantire le caratteristiche prescritte nel punto 8.1.3. che segue. Il bitume fresco sarà normalmente del tipo 80/100 con le caratteristiche descritte nella tabella 6.A..

8.1.3. - MISCELA

La miscela di materiale da riciclare ed eventuali inerti freschi sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto per il materiale che si vuol costituire (binder o usura) così come previsto nelle specifiche Norme Tecniche per il materiale fresco e le stesse caratteristiche tecniche richieste.

8.1.4. - CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le stesse prescrizioni dei conglomerati tradizionali art. 7.1.8.

8.1.5. - FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

L'eventuale riscaldamento del manto stradale deve riguardare l'intero strato interessato dall'intervento.

La rimozione dello strato deve essere effettuata con idonee attrezzature in modo tale da non alterare, oltre certi limiti definiti dalla DL la granulometria degli inerti della miscela in opera.

L'aggiunta di legante nuovo con eventuali rigeneranti (ACF) opportunamente omogeneizzati dovrà essere effettuata mediante attrezzature in grado di fornire quantità variabili misurabili.

Tali attrezzature dovranno essere corredate da dispositivi per il controllo visivo delle quantità di legante immesso e dovranno essere tarate in modo che l'immissione dello stesso sia direttamente dipendente dalla velocità di avanzamento della macchina.

Il rimescolamento dei materiali freschi e dei materiali presenti dovrà essere effettuato con idoneo mescolatore in grado di assicurare una sufficiente omogeneizzazione del conglomerato.

8.1.6. - POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La stesa dovrà essere realizzata con idonea piastra finitrice, munita di opportuni sistemi di riscaldamento. Si precisa che la temperatura del manto rigenerato subito dietro la piastra non dovrà essere inferiore a 130° in tutto il suo spessore.

L'addensamento dello strato rigenerato verrà realizzato con idonei rulli gommati fino al raggiungimento della densità percentuale che verrà di volta in volta definita dalla DL e che comunque non potrà essere inferiore al 98% di quella rilevata nello strato preesistente. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 ton per le operazioni di finitura di giunti e riprese.

I giunti longitudinali dovranno essere preventivamente ed opportunamente riscaldati in modo che non si danneggi la fascia indisturbata della pavimentazione a margine e successivamente emulsionati nelle fasce a contatto con la zona rigenerata (deroghe da questi comportamenti dovute a particolarità speciali di macchine riciclatrici dovranno essere preventivamente approvate dalla DL).

A lavoro ultimato il manto rigenerato dovrà risultare perfettamente ancorato allo strato sottostante.

La superficie finita dovrà risultare perfettamente sagomata, priva di sgranature o irregolarità ed esente da difetti dovuti a fenomeni di segregazione degli elementi litoidi più grossi e di concentrazione anomala di legante.

Un'asta rettilinea di 4,0 m posta in qualunque direzione dovrà aderire alla superficie in modo uniforme.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di mm 5.

In particolare sono altresì a carico dell'Impresa per i lavori di rigenerazione i seguenti oneri per:

- gli studi delle miscele e della proposta di formulazione per la correzione d'integrazione del materiale da riciclare che dovranno essere presentati alla Committente con congruo anticipo e approvati dalla DL prima dell'inizio delle lavorazioni;
- l'esecuzione, in corso d'opera mediante idoneo laboratorio mobile di prelievi giornalieri allo scopo di determinare le caratteristiche del materiale riciclato;
- l'eliminazione delle eccedenze di materiale a seguito delle integrazioni degli inerti;
- i materiali di risulta delle demolizioni parziali o totali delle sovrastrutture o altro ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori dovranno essere reimpiegati per la confezione di nuovi conglomerati bituminosi nelle percentuali, modalità e norme definite dalla Società Appaltante.

L'Impresa dovrà a sue spese provvedere al trasporto nei piazzali dei cantieri di confezione dove questi materiali dovranno essere stoccati in idonee aree opportunamente predisposte secondo le direttive della Direzione dei Lavori.

I materiali di risulta che non saranno reimpiegati rimangono di proprietà dell'Impresa che provvederà a sua cura e spese al trasporto a discarica.

Per tutte le altre caratteristiche non espressamente menzionate si richiamano le prescrizioni dell'art. 7.1.8., detrazioni comprese.

1.11. RIGENERAZIONE A FREDDO IN SITO O TRAMITE IMPIANTO MEDIANTE EMULSIONE BITUMINOSA MODIFICATA

La rigenerazione in sito a freddo mediante emulsione modificata delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso viene realizzata reimpiegando materiali fresati da pavimentazioni stradali, opportunamente selezionati, legati nuovamente con emulsione, stesi e compattati.

La tecnologia viene impiegata per riciclare pacchetti di conglomerato bituminoso ammalorati in sito o già stoccati in cantiere (fresati).

La tecnologia del riciclaggio con emulsione prevede diverse modalità operative:

in sito mediante treno di riciclaggio mobile o tramite idonee riciclatrici

in impianto fisso o tramite impianti semoventi (su rimorchi) che hanno la possibilità di essere “piazzati” in aree vicino al sito di stesa

Gli spessori degli strati compattati potranno variare da 12 a 20 cm.

8.2.1. - MATERIALI INERTI

La tecnologia del riciclaggio con emulsione permette di riciclare fresati di pavimentazioni ammalorate per la formazione di strati di base e basebinder, miscelando con emulsione bituminosa modificata, cemento e acqua il fresato (in sito o in impianto idoneo) stendendo (con finitrice) e compattando il pacchetto risultante.

Per la realizzazione della miscela ai fini del raggiungimento delle neccessarie caratteristiche tecniche (granulometria, resistenza, portanza) è consentita l’integrazione con aggregati frantumati di cava (frantumazione 100%) nella percentuale massima del 30%

8.2.2. - LEGANTE E ADDITIVI

Per legante si dovrà impiegare emulsione bituminosa acida modificata (con SBS e/o lattice) secondo le caratteristiche indicate all’art 1.4. tabella 6D (sezione bitumi), in percentuali comprese tra 3,0 e 4,5% in peso sugli aggregati;

Il cemento andrà dosato in percentuali tra 0,7 e 1,5% in peso sugli aggregati.

In aggiunta all’emulsione dovrà essere impiegato cemento 325 (Portland, d’altoforno o pozzolanico).

L’acqua di aggiunta dovrà essere pura priva di sostanze organiche

Gli additivi rigeneranti/attivanti di adesione dovranno essere sempre impiegati

secondo le risultanze dello studio preliminare e seguendo anche le indicazioni dell’art.6.3

8.2.3. - MISCELA

La miscela di materiale da riciclare ed eventuali inerti freschi sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto

Granulometria materiale post estrazione

Apertura Setacci (mm)	Fuso	
31,5	100	100
20	68	92
14	50	75
8	36	60
4	25	48
2	18	38
0,25	8	20
0,125	5	14

0,063	4	9

La granulometria è intesa del materiale post estrazione del bitume

8.2.4. - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.
Le miscele devono essere verificate mediante **pressa giratoria** con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 ± 3
Angolo di rotazione	1,25 ± 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	150

Per le resistenze si dovranno realizzare provini con pressa giratoria con n° giri 180 con le seguenti caratteristiche.:

	3 gg	Dimensioni provini
ITS 25°C (GPa x 10^{-3})	0,32-0,55	Diametro 150mm – altezza 100-130 mm
Compressione semplice 25 °C (GPa x 10^{-3})	1,2 – 2,5	Diametro 150mm – altezza 160-200 mm

I provini vanno maturati a 40 °C e termostati a 25 °C per 4 ore prima del test di rottura. 10^{-3}

8.2.4.1. - STUDIO PRELIMINARE

I parametri sopra descritti potranno essere ricercati mediante l'effettuazione di uno studio finalizzato alla determinazione delle percentuali ottimali dei leganti (cemento ed emulsione) e dell'acqua di compattazione oltrechè allo stabilire l'eventuale aggiunta di aggregati di integrazione.
A tal fine si dovranno realizzare provini con pressa giratoria (art. 8.2.4.), secondo il seguente schema.

emulsione (%)	2,0			3,0			4,0			Le percentuali sono da intendersi in peso sulla miscela
cemento (%)	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	
Acqua di compattaz. (%) (°)	4	5	6	4	5	6	4	5	6	
N° provini	6(*)	6	6	6	6	6	6	6	6	

I sei (*) provini (per ciascun punto dello studio) andranno maturati e rotti (tre a compressione e tre a trazione indiretta) sempre secondo l'art. 8.2.4, in cui sono descritte anche le resistenze richieste.

8.2.5. - CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di fresato di legante emulsione per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla DL la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenervisi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Per la percentuale di bitume totale (vecchio più proveniente da emulsione) non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di ± 0,8%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati almeno con frequenze giornaliere:

- la verifica dell'emulsione da impiegare (art 8.2.2);
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita dell'impianto, mobile o fisso, (art art.8.2.3);

- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
- la verifica delle resistenze diametrali (art 8.2.4).

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli sull'impianto ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

8.2.6. - FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

A riprova della presenza e del buon uso dei sistemi di compattazione la percentuale dei vuoti (rilevabile da carotaggi) dovrà risultare < 9%.
Le verifiche potranno essere fatte anche in corso d'opera con possibilità di richiesta da parte della DL di variazione del sistema di compattazione,.

8.2.7. - FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il fresato deve essere vagliato (o granulato) al fine di evitare la permanenza di crostoni e materiale con dimensioni > 40 mm.

Sul piano di posa della lavorazione va stesa una mano di attacco realizzata con emulsione modificata a rapida rottura (va bene anche la stessa emulsione usata per il riciclaggio) in ragione di 0,8 - 1,5 kg/mq comprendendo anche i cordoli verticali.

L'aggiunta obbligatoria dei rigeneranti (ACF) dovrà essere effettuata secondo le risultanze dello studio preliminare e secondo l'art 6.3, opportunamente omogeneizzati e mediante attrezzature in grado di fornire quantità variabili misurabili.

Le attrezzature impiegate dovranno essere corredate da dispositivi per il controllo visivo delle quantità di fresato emulsione, cement, acqua e ACF immessi e dovranno immesse nella msicela

8.2.8. - POSA IN OPERA DELLA MISCELA

La stesa dovrà essere realizzata con idonea piastra finitrice, munita di opportuni sistemi di riscaldamento. La compattazione dovrà essere effettuata con rullo monotamburo vibrante di almeno 19 ton accoppiato ad un rullo gommato di almeno 14 ton.

Per la stesa dello strato superiore si dovrà attendere il giorno successivo (o almeno 6-8 ore nel caso di esigenze operative improrogabili).

In particolare sono altresì a carico dell'Impresa i seguenti oneri per:

- gli studi delle miscele e della proposta di formulazione del materiale da riciclare che dovranno essere presentati alla Committente con congruo anticipo e approvati dalla DL prima dell'inizio delle lavorazioni;
- l'esecuzione, in corso d'opera mediante idoneo laboratorio mobile di prelievi giornalieri allo scopo di determinare le caratteristiche del materiale riciclato;
- l'eliminazione delle eventuali eccedenze di materiale;
- i materiali di risulta delle demolizioni parziali o totali delle sovrastrutture o altro ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori dovranno essere reimpiegati per la confezione di nuovi conglomerati bituminosi nelle percentuali, modalità e norme definite dalla Società Appaltante.

L'Impresa dovrà a sue spese provvedere al trasporto nei piazzali dei cantieri di confezione dove questi materiali dovranno essere stoccati in idonee aree opportunamente predisposte secondo le direttive della Direzione dei Lavori.

I materiali di risulta che non saranno reimpiegati rimangono di proprietà dell'Impresa che provvederà a sua cura e spese al trasporto a discarica.

Art. 35 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI

1.12. RISAGOMATURA DELLE DEFORMAZIONI SUPERFICIALI MEDIANTE IMPIEGO DI MICROTAPPETI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO A CALDO

9.1.1. - CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI

In corrispondenza di fenomeni deformativi particolarmente evidenti, andrà prevista prima della realizzazione del nuovo tappeto di usura, la stesa di un microtappeto in conglomerato bituminoso a caldo, avente la funzione di risagomare il piano viabile deformato.

Le caratteristiche ed i requisiti di accettazione dei materiali inerti e dei leganti costituenti la miscela, come pure le prescrizioni per la formazione, la confezione e la posa in opera delle miscele, saranno in tutto conformi a quanto già specificato all'art. 7.2.3. - 7.2.3.1. - 7.2.3.2. per i conglomerati bituminosi per strati di usura, fatte salve le seguenti modifiche:

- Composizione granulometrica: individuabile con una curva continua contenuta orientativamente entro i limiti del seguente fuso:

setacci UNI-EN		passante totale in peso %
setaccio	8	100
setaccio	4	70-90
setaccio	2	38-58
setaccio	0.5	15-32
setaccio	0,25	8-20
setaccio	0,063	5-10

9.1.2. - POSA IN OPERA

La posa in opera dovrà essere eseguita a regola d'arte, con vibrofinitrici in grado di realizzare uno strato finito perfettamente sagomato, senza ondulazioni, omogeneo, liscio, privo di sgranamenti, fessurazioni o aree di segregazione.

La stesa non deve presentare aree (chiazze) di bitume o di malta bituminosa (bitume e parti fini) dovute a problemi di colaggio o segregazione nella miscela.

Per garantire la continuità tra gli strati, sul piano di posa, che deve essere asciutto, va stesa sempre una mano di attacco in quantità compresa tra 0,6 e 1,2 kg/mq di bitume o emulsione ambedue preferibilmente modificati.

I giunti trasversali e longitudinali devono presentarsi privi di fessurazioni o elementi litoidi frantumati, con le strisciate adiacenti perfettamente complanari.

In caso di stesa di due strisciate affiancate, per evitare di avere il "giunto freddo" è preferibile, se non è possibile l'impiego di due finitrici, un spaziatura temporale ridotta al minimo.La mano di attacco deve andare ad interessare (se le due strisciate sono distanti temporalmente) anche il bordo della prima strisciata.

Il conglomerato bituminoso deve essere prodotto in impianto a temperature tra 145 °C e 180 C°; deve essere steso a temperatura ≥140 °C (misurata dietro finitrice).

La compattazione deve avvenire mediante rulli metallici con peso compreso tra 6 e 10t; il rullo deve seguire da vicino la finitrice e condurre la compattazione a termine in continuo, senza interruzioni.

Vanno immediatamente rimosse e rifatte zone che presentino anomalie di stesa, segregazioni, sgranature.

Il trasporto impianto-cantiere di stesa deve avvenire con mezzi idonei che evitino la formazione di crostoni o eccessivi raffreddamenti superficiali.

9.1.2. - CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI (VOLUMETRICHE E MECCANICHE)

Le miscele devono avere massime caratteristiche di resistenza a fatica, all'ormaiamento, ai fattori climatici e in generale ad azioni esterne.

Le miscele devono essere verificate mediante pressa giratoria con i seguenti parametri di prova:

Pressione verticale kPa	600 $\pm$ 3
Angolo di rotazione	1,25 $\pm$ 0,02
Velocità di rotazione (giri/min)	30
Diametro provino (mm)	100

9.1.2.1- Dati volumetrici

I provini dovranno essere compattati mediante giratoria ad un numero di giri totali (N3) dipendente dalla tipologia dalla miscela e dalla tipologia del legante.
La verifica della percentuale dei vuoti dovrà essere fatta a tre livelli di n° giri: N1 (iniziale), N2 (medio) e N3 (finale).
Il numero dei giri di riferimento con le relative percentuali dei vuoti sono:

	N° giri	% vuoti (Vm UNI EN 12697-8)
N1	10	11-15
N2	100	3-6
N3	190	$\geq$ 2

9.1.2.2- Dati meccanici

Le miscele risultanti dallo studio/verifica mediante giratoria (compattate a N3) devono essere testate a trazione diametrale a 25 °C.
I due parametrti di riferimento sono Rt (resistenza a trazione) e CTI (coefficiente di trazione indiretta):

ITS (GPa x 10^{-3})	0,70 – 1,50
CTI (GPa x 10^{-3})	$\geq$ 65

Lo spessore finito risulterà essere mediamente dell'ordine del centimetro e sarà comunque il minimo compatibile in ordine alle caratteristiche granulometriche della miscela ed all'entità delle deformazioni da risagomare.

1.13. TRATTAMENTI DI IRRUVIDIMENTO CON SISTEMI MECCANICI

9.2.1. - IRRUVIDIMENTO PER MIGLIORARE L'ADERENZA

L'irruvidimento della superficie della pavimentazione comunque eseguita dovrà lasciare un piano il più possibile uniforme e regolare in tutte le direzioni privo di solchi longitudinali e sgranature, in particolare ai bordi delle singole strisciate dovranno essere evitati gradini od affossamenti.

Le attrezzature impiegate dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti con caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla DL

L'irruvidimento dovrà interessare prevalentemente solo la corsia di marcia lenta per una larghezza di 4 metri a partire dal bordo destro della riga tratteggiata bianca; per particolari situazioni stradali in essere (a discrezione della DL) tale larghezza potrà essere variata per eccesso o per difetto.

9.2.1.1. - Irruvidimento mediante pallinatura

Le superfici con ridotto CAT possono essere riportate a valori superiori con irruviditrici a secco denominate “pallinatrici”, le quali non lasciano le superfici trattate con striature orientate in senso longitudinale o trasversale tali da non incrementare il rumore di rotolamento e non creare l’effetto rotaia.
I pallini proiettati dalla macchina vanno recuperati per aspirazione e reimpiegati previa eliminazione e stoccaggio delle particelle distaccate dai manti stradali, in modo da ottenere il massimo incremento possibile del CAT; tale incremento è in relazione al tipo di miscele presenti nel punto trattato e comunque dovrà essere superiore di almeno 5 punti CAT rispetto al valore preesistente; le misure andranno eseguite entro sessanta giorni dalla lavorazione.
La fase di pallinatura dovrà essere applicata in modo omogeneo e non dovrà produrre sulla superficie del manto aree di sgranatura.

9.2.2. - IRRUVIDIMENTO PER VARIARE LA RUMOROSITÀ'

Qualora lo scopo del trattamento fosse quello di generare una variazione del rumore di rotolamento rispetto a quello della normale pavimentazione per richiamare l'attenzione del conducente, su segnaletiche speciali o su punti singolari del tracciato, la superficie della pavimentazione dovrà essere fresata in modo da ottenere dei solchi discontinui (tratteggio) della profondità di 0,5-1 cm; ciò si otterrà con idonea attrezzatura munita di fresa a tamburo funzionante a freddo con tutti i denti della stessa lunghezza, operando con l'attrezzatura alla massima velocità di spostamento longitudinale e con la minima velocità di rotazione del tamburo cilindrico.

In questo tipo di irruvidimento l'intervento dovrà in generale interessare l'intera carreggiata.

La sua validità sarà ritenuta soddisfacente se la variazione di rumore di rotolamento all'interno di una autovettura media, sarà chiaramente avvertibile a velocità di 80 km/h o maggiori.

1.14. MICROTAPPETI A FREDDO TIPO "SLURRY - SEAL" (MACRO-SEAL)

9.3.1. - DESCRIZIONE

Il microtappeto tipo "slurry-seal" è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa impermeabile irruvidita.

L'impiego di macroseal deve essere previsto al fine di ripristinare una condizione di aderenza accettabile su tappeti con CAT<45 o in particolari tratti ad elevata pericolosità (curve con raggi di curvatura piccoli, tratti in forte pendenza e /o tratte ad elevata incidentalità).

Per una sufficiente durata del macroseal (per durata si intende un mantenimento della superficie continuo senza "chiazze" o zone di espoliazione della graniglia soprattutto sulla battuta dei pneumatici) è necessario avere un supporto (a meno di effettuare una rasatura) sufficientemente sano, cioè privo di lesioni, ragnatele o sfondamenti.

La malta è formata da una miscela di inerti basaltici particolarmente selezionati , impastati a freddo con una speciale emulsione bituminosa elastomerizzata.

La miscelazione e la stesa sono effettuate con una apposita macchina semovente ed il trattamento, che normalmente non richiede rullatura, può essere aperto al traffico quasi immediatamente.

9.3.2. - INERTI

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, devono soddisfare particolari requisiti di pulizia, poliedricità, resistenza meccanica, all'abrasione ed al levigamento. Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (Norma UNI EN 1097-2), minore del 18% e non superiore al 16% per la massima pezzatura; inoltre resistenza alla levigatezza PSV determinato su tali pezzature dovrà essere uguale o maggiore di 44 (UNI EN 1097-8).

In caso di impiego di altri materiali (scorie, loppe, cromiti ecc) la DL si dovrà esprimere circa la fattibilità del lavoro.

L'aggregato fino sarà composto da sabbia di frantumazione.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere alla prova Los Angeles, (Norma UNI EN 1097-2), eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due dovrà essere maggiore od uguale all'80% (UNI EN 933-8).

9.3.3. - ADDITIVI

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie descritte al punto 9.3.2. potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 325); gli additivi impiegati dovranno soddisfare i requisiti richiesti al precedente punto 7.1.6.

9.3.4. - MISCELE

La miscela dovrà avere una composizione granulometrica compresa nel fuso di

setacci UNI-EN		passante totale in peso %
		spessore 6-7 mm
setaccio	8	100
setaccio	4	50-80
setaccio	2	30-55

setaccio	0.25	12-24
setaccio	0,125	8-18
setaccio	0,063	5-10

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la DL

9.3.5. - MALTA BITUMINOSA

Il legante bituminoso sarà costituito da una emulsione bituminosa al 60% di tipo elastico a rottura controllata, modificata con elastomeri sintetici incorporati in fase continua (acqua) prima dell'emulsionamento opportunamente formulata per l'impiego.

.

Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà esclusivamente impiegare bitume di tipo 80-100. L'impiego di altri tipi di bitumi potrà essere autorizzato esclusivamente dalla DL

I requisiti richiesti dal bitume elastomerizzato (residuo della distillazione) dovranno essere i seguenti:

- Penetrazione a 25°C dmm 50/65 Normativa UNI EN 1426
- Punto di rammollimento °C 63 Normativa UNI EN 1427
- Indice di penetrazione +1,5 - +2,5 (UNI 4163)
- Punto di rottura Fraas min °C -18 Normativa UNI EN 12593

Dovranno essere impiegati additivi (es . dopes,) complessi ed anche, se necessario cemento, per facilitare l'adesione tra il legante bituminoso e gli inerti, per intervenire sul tempo di rottura dell'emulsione e per permettere la perfetta miscelazione dei componenti della miscela. Il loro dosaggio, ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

9.3.6. - COMPOSIZIONE E DOSAGGI DELLA MISCELA

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo		6 mm
Dosaggio della malta	Kg/mq	15-25
Dimensione max inerti	mm	7-8
Contenuto di bitume elastomerizzato residuo, % in peso sugli inerti		6,0-9,0

9.3.7. - ACQUA

L'acqua utilizzata nella preparazione della malta bituminosa a freddo dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche.

9.3.8. - CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA

Il confezionamento dell'impasto sarà realizzato con apposita macchina impastatrice-stenditrice semovente costituita essenzialmente da:

- serbatoio dell'emulsione bituminosa
- tramoggia degli aggregati lapidei
- tramoggia del filler
- dosatore degli aggregati lapidei
- nastro trasportatore
- spruzzatore dell'emulsione bituminosa
- spruzzatore dell'acqua

- mescolatore
- stenditore a carter

Le operazioni di produzione e stesa devono avvenire in modo continuo, connesso alla velocità di avanzamento della motrice, nelle seguenti fasi:

- ingresso della miscela di aggregati e del filler nel mescolatore
- aggiunta dell'acqua di impasto e dell'additivo
- miscelazione ed omogeneizzazione della miscela di inerti e del suo grado di umidità
- aggiunta dell'emulsione bituminosa
- miscelazione ed omogeneizzazione dell'impasto
- colamento dell'impasto nello stenditore a carter
- distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa e livellamento.

Prima di iniziare la stesa del microtappeto si dovrà procedere ad una energica pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o a mezzo di mezzi meccanici: tutti i detriti e le polveri dovranno essere allontanati. In alcuni casi a giudizio della DL dovrà procedersi ad una omogenea umidificazione della superficie stradale prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

In particolari situazioni la DL potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione dello "Slurry-seal" a mezzo di stesa di sabbia di frantoio (da 0,5 a 1 kg di sabbia per 1 m² di pavimentazione) ed eventualmente una modesta compattazione da eseguirsi con rulli in seguito specificati. Al termine delle operazioni di stesa lo "Slurry-seal" dovrà presentare un aspetto regolare ed uniforme esente da imperfezioni (sbavature, strappi, giunti di ripresa), una notevolissima scabrosità superficiale, una regolare distribuzione degli elementi litoidi componenti la miscela, assolutamente nessun fenomeno di rifluimento del legante.

Deve inoltre presentare sufficiente macrotessitura (HS > 0,4).

In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve ecc.) è opportuno che la malta bituminosa venga leggermente rullata prima dell'indurimento. La rullatura dovrà essere effettuata con apposito rullo gommato leggero a simulazione del traffico veicolare munito anche di piastra riscaldante per favorire l'evaporazione dell'acqua contenuta nella miscela stessa.

L’apertura al traffico deve avvenire in modo graduale (tenendo bassa la velocità dei veicoli alla prima apertura) e dopo un tempo sufficiente per la completa rottura dell’emulsione.

Per la lavorazione la temperatura minima dell’aria è di 15°C ed è assolutamente vietata in caso di pioggia o di supporto bagnato o umido.

La produzione o la posa in opera dello "Slurry-seal" dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai 15°C ed in caso di pioggia.

Art. 36 - CONTROLLO REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI PRESTAZIONALI

1.15. PREMESSE

I controlli per i requisiti di accettazione delle pavimentazioni e la valutazione delle eventuali detrazioni o penalizzazioni da applicare sono basati su controlli sempre di tipo prescrittivo per i lavori di tipo **MO.**

I controlli per i requisiti di accettazione delle pavimentazioni e la valutazione delle eventuali detrazioni o penalizzazioni da applicare sono basati su controlli sempre di tipo prestazionale per i lavori di tipo **MS e NC** salvo quanto indicato nell’art 1.1.

A discrezione della DL, anche nel caso di lavori tipo **MO**, potranno essere richieste verifiche prestazionali sulle caratteristiche di aderenza, tessitura, regolarità e valutazioni degli spessori, da cui potranno scaturire decisioni operative da parte della DL stessa.

I controlli dei requisiti di accettazione di tipo prescrittivo sono richiamati negli articoli precedenti che si riferiscono alle specifiche miscele e leganti da sottoporre al controllo.

Di seguito sono riportati i controlli di tipo prestazionale che valutano le caratteristiche superficiali e strutturali delle pavimentazioni.

1.16. ADERENZA E TESSITURA

I valori di ADERENZA E TESSITURA costituiscono il **dato prestazionale superficiale**, i valori da ottenere sono dipendenti da:

- i tipi di materiale usati per l'esecuzione dello strato superficiale;

- le condizioni planoaltimetriche del tracciato in ogni suo punto;
- il tipo di traffico prevalente e la sua intensità.

Il Coefficiente di Aderenza Trasversale CAT verrà misurato con l'apparecchiatura SCRIM, SUMMS o ERMES secondo la Norma CNR B.U. n° 147 del 14.12.92 [1].

La tessitura geometrica HS intesa come macrotessitura superficiale verrà misurata in termini di MPD con l'apparecchiatura SCRIM, SUMMS o ERMES secondo la Norma UNI EN ISO 13473-1; il valore di HS da confrontare con i limiti riportati in tabella risulterà

$$HS = 0,2 + 0,8 \cdot MPD$$

Gli indicatori CAT e HS dovranno essere superiori o uguali ai seguenti valori:

a)	Conglomerati bituminosi per strati di usura	CAT ≥ 58	HS ≥ 0,4
b)	Conglomerati bituminosi per strati di usura provvisoria (binder)	CAT ≥ 50	HS ≥ 0,3
c)	Conglomerati bituminosi per strati di usura con argilla espansa	CAT ≥ 62	HS ≥ 0,4
d)	Conglomerati bituminosi drenanti	CAT ≥ 53	HS ≥ 1,0
e)	Conglomerati bituminosi drenanti con argilla espansa	CAT ≥ 56	HS ≥ 0,8
f)	Conglomerati bituminosi multifunzionali	CAT ≥ 58	HS ≥ 0,3
g)	Conglomerati bituminosi a doppio strato drenante	CAT ≥ 53	HS ≥ 1,0
h)	Conglomerati bituminosi rigenerati in sito a caldo	CAT ≥ 55	HS ≥ 0,4
i)	Trattamenti superficiali a freddo tipo macroseal - spessore 6 mm	CAT ≥ 62	HS ≥ 0,5
j)	Trattamenti superficiali a caldo (microtappeti)	CAT ≥ 55	HS ≥ 0,3
k)	Irradiatura meccanica di irruvidimento (pallinatura)	CAT ≥ 5 rispetto al CAT presistente	

Le misure di CAT e di HS dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico, ad eccezione dei conglomerati bituminosi drenanti ad elevata rugosità superficiale, per i quali le misure dovranno essere effettuate tra il 60° ed il 270° giorno dall'apertura al traffico, mentre le irradiature meccaniche di irruvidimento (pallinatura) andranno valutate entro il 60° giorno dall'intervento.

Le misure di CAT e HS saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da "terzi", purché operanti con specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS[2]; La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta per quanto possibile costante e pari a 60 ± 5 km/h.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere; le misure di CAT e HS dovranno essere effettuate con un "passo di misura" di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Prima di detta analisi i valori di CAT dovranno essere riportati alla temperatura di riferimento (20°C); l'operazione si effettuerà secondo la seguente formule correttiva elaborata dal TRRL, non sono previste invece correzioni per l'HS:

$$CAT_{20} = \frac{CAT_t}{0,548 + \frac{44,69}{(t + 80)}}$$

dove CAT_{20} è il valore CAT riportato alla temperatura di riferimento 20°C
CAT_t è il valore CAT nelle condizioni di prova
t è la temperatura dell'aria nelle condizioni di prova in °C

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo allegato alle presenti Norme Tecniche.

I valori medi di CAT e HS ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare maggiori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato CAT ed HS su i due lati della corsia in esame è facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di CAT ed HS relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

1.16.1. DETRAZIONI

[1] La relazione tra il valore CAT qui prescritto e quello definito dalla Norma CNR (CAT_{CNR}) è la seguente:
$CAT = CAT_{CNR} \times 100$
Il CAT dovrà essere riportato alla temperatura di riferimento di 20°C e nei risultati si dovrà specificare la temperatura superficiale della pavimentazione e la temperatura dell'aria alla quale è stata eseguita la prova.

[2] Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare.

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di CAT e/o HS del tratto omogeneo risultino più bassi dei valori prescritti; qualora i valori medi di CAT e HS risultino ambedue deficitari la penalità sarà cumulata.

La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dei lavori del materiale coinvolto (conglomerato su cui avviene il rotolamento o trattamento); detti punti corrisponderanno alla metà dei punti percentuali per cui il CAT o l'HS differisce in diminuzione rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 6% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 3%).

La detrazione riguarderà l'intera larghezza dello strato più superficiale per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata:

a)	Conglomerati bituminosi per strati di usura	CAT < 40	HS < 0,2
b)	Conglomerati bituminosi per strati di usura provvisoria (binder)	CAT < 40	HS < 0,2
c)	Conglomerati bituminosi per strati di usura con argilla espansa	CAT < 43	HS < 0,2
d)	Conglomerati bituminosi drenanti	CAT < 40	HS < 0,7
e)	Conglomerati bituminosi drenanti con argilla espansa	CAT < 43	HS < 0,6
f)	Conglomerati bituminosi multifunzionali	CAT < 40	HS < 0,2
g)			
h)	Conglomerati bituminosi a doppio strato drenante	CAT < 40	HS < 0,7
i)	Conglomerati bituminosi rigenerati in sito a caldo	CAT < 40	HS < 0,2
j)	Trattamenti superficiali a freddo tipo macroseal - spess. min. 6 mm	CAT < 50	HS < 0,2
k)	Trattamenti superficiali a caldo (microtappeti)	CAT < 40	HS < 0,2

Se i valori medi di CAT o HS risultano inferiori ai valori ritenuti inaccettabili si dovrà procedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, all'asportazione completa con fresa ed al rifacimento dello strato superficiale per tutta la larghezza dell'intervento; in alternativa a quest'ultima operazione si potrà procedere all'effettuazione di altri trattamenti di irruvidimento per portare i/il valore deficitario al di sopra della soglia di non accettabilità. Se comunque al termine di tali operazioni non si raggiungessero i valori prescritti, pur essendo i valori di CAT e HS al disopra dei valori inaccettabili, sempre che la lavorazione sia accettata da parte della DL, verrà applicata la detrazione del 20% del prezzo di aggiudicazione del lavoro.

1.17. REGOLARITÀ

I valori di REGOLARITA' costituiscono il **dato prestazionale superficiale** insieme alla ADERENZA e TESSITURA.

La regolarità della superficie di rotolamento potrà essere misurata con apparecchiature ad alto rendimento dotate di profilometro laser tipo inerziale di classe 1 secondo ASTM E950-98(2004) e calcolata attraverso l'indice IRI (International Roughness Index) come definito dalla World Bank nel 1986 - The International Road Roughness Experiment.

L'indicatore IRI dovrà essere inferiore o uguale ai seguenti valori:

- IRI $\leq$ 1,8 mm/m intervento su tutta la carreggiata[3];
- IRI $\leq$ 2,0 mm/m intervento limitato ad una parte della carreggiata;

Queste prescrizioni valgono per interventi nell'ambito delle MS ed NC, qualora si intervenga esclusivamente sugli strati superficiali con:

- Conglomerati Bituminosi tipo Usure e Binder in caso di anticipata apertura al traffico;
- Conglomerati Bituminosi tipo Drenanti e Drenanti con argilla espansa;
- Trattamenti Superficiali in genere;

il valore ottenuto dopo l'intervento non dovrà essere peggiore di quello presente prima di esso; in caso di carenza di misura preventiva, il valore di IRI dovrà essere inferiore o uguale a 2,5 mm/m[4].

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra la stesa ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

Le misure saranno effettuate con gli strumenti del CSS o anche da "terzi", purché operanti con specifiche ed attrezzature verificate preventivamente dal CSS[5]; La velocità di rilievo dovrà essere mantenuta quanto più possibile costante e non dovrà scendere sotto i 25 km/h.

[3] Su viadotti di luci ridotte, e in presenza di giunti di superficie, si possono ammettere valori di IRI fino a 2,5.

[4] Questa richiesta presuppone che non si facciano interventi sottili su pavimentazioni fortemente irregolari, e che si intervenga preventivamente con strati, anche parziali, di regolarizzazione prima dell'intervento finale su cui andrà valutata la regolarità.

[5] Le verifiche consisteranno nella misura di tratti indicati dai tecnici del CSS e dall'esame dei risultati ottenuti con l'attrezzatura e le specifiche da validare.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza degli interventi realizzati da ogni singolo cantiere e dovrà essere interessata almeno una corsia; le misure di IRI dovranno essere effettuate con un "passo di misura" di 10 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio; l'analisi sarà condotta con il programma di calcolo allegato alle presenti Norme Tecniche.

I valori medi di IRI ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare minori o uguali alle prescrizioni riportate.

Nel caso in cui l'apparato di misura abbia rilevato l'IRI su i due lati della corsia in esame è facoltà della DL analizzare entrambe le serie e prendere in considerazione i valori medi di IRI relativi alle TRATTE OMOGENEE in condizioni peggiori, detta misurazione valuterà comunque l'intera larghezza dell'intervento.

1.17.1. DETRAZIONI

Le detrazioni saranno applicate per i tratti omogenei quando i valori medi di IRI del tratto omogeneo risultino più alti dei valori prescritti.

La riduzione sarà applicata in punti percentuali ai prezzi di aggiudicazione dei lavori del materiale coinvolto (conglomerato su cui avviene il rotolamento o trattamento); detti punti corrisponderanno ad un terzo dei punti percentuali per cui l'IRI differisce in aumento rispetto ai valori limite prescritti (esemplificando, se la differenza è del 18% rispetto al valore previsto, la penale sarà del 6%).

La detrazione riguarderà l'intera larghezza dello strato più superficiale per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce fino al raggiungimento di una soglia di non accettabilità appresso specificata.

IRI:

- > 3,5 mm/m (per autostrade o strade a doppia corsia per carreggiate separate)
- > 4,0 mm/m.(altre statali)

Se i valori medi di IRI risultano maggiori dei valori ritenuti inaccettabili, la DL anche tenendo conto dell'estensione e della distribuzione di tali tratte potrà richiedere, a completa cura e spese dell'Appaltatore, l'asportazione completa con fresa di adeguati spessori di conglomerato ed il rifacimento con eventuali imbottiture degli strati fresati per tutta la larghezza dell'intervento; la nuova superficie sarà comunque soggetta alle stesse condizioni di controllo e agli stessi requisiti di regolarità precedentemente descritti.

1.18. VALUTAZIONE DEGLI SPESSORI DEGLI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO DI UNA PAVIMENTAZIONE STRADALE

La misura dello spessore per gli strati bituminosi potrà essere effettuata oltre che con carote, anche con sistemi di misura ad Alto Rendimento dotati di Radar Penetrometrico (GPR) opportunamente tarato con carote di controllo.

Le antenne da usare saranno di almeno 1 Ghz ed il sistema di acquisizione dovrà garantire una risoluzione nella misura dello spessore dell'ordine di un centimetro; mentre il passo di campionamento spaziale dovrà essere di almeno 50 cm.

Le misure saranno effettuate di norma almeno su un allineamento disposto centralmente rispetto alla larghezza dell'intervento, o, in caso di dubbi sulla buona riuscita ai bordi, potranno anche essere effettuate nella parte laterale ad almeno 50 cm dal bordo, comunque, i risultati ottenuti varranno per l'accettazione di tutta la larghezza di intervento.

I valori degli spessori saranno dedotti dall'esame dei radargrammi ricavati con la suddetta apparecchiatura.

L'esame potrà essere effettuato visivamente oppure tramite software dedicato; prima dell'esame dovrà essere operata una taratura delle misure usando carotaggi di controllo (indicativamente non meno di 3 carote/km per corsia) o in alternativa valutazioni di spessore attraverso l'uso di boroscopi o video endoscopi su fori eseguiti sulla pavimentazione con la stessa cadenza dei carotaggi.

Dovrà essere rilevata l'intera lunghezza dell'intervento realizzato da ogni singolo cantiere; le misure di spessore, realizzate con radar penotrometrico, dovranno essere restituite con un "passo di misura" di 2 m e quindi analizzate per tratte omogenee.

Per TRATTA OMOGENEA si intende quel tratto di pavimentazione in cui i valori dell'indicatore sono statisticamente poco dispersi intorno ad un valore medio.

Tale analisi sarà condotta con il programma di calcolo allegato alle presenti Norme Tecniche.

I valori medi di spessore ricavati per ciascuna TRATTA OMOGENEA dovranno risultare conformi alle dimensioni di progetto.

1.18.1. DETRAZIONI

Nel caso di misure di controllo effettuate con radar penetrometrico il conglomerato bituminoso sarà valutato in spessore nel suo complesso senza distinzione tra gli strati componenti.

La detrazione sarà applicata in punti percentuali sul prezzo di aggiudicazione lavori dell'intero pacchetto ricostruito, determinato come somma dei prezzi dei singoli strati componenti sulla base dei relativi spessori di progetto; tale detrazione varrà per tutto il tratto omogeneo a cui si riferisce.

La detrazione corrisponderà a tre volte i punti percentuali di cui lo spessore complessivo, indipendentemente dalla sua composizione, differisce in diminuzione rispetto ai valori di progetto ammettendo una tolleranza massima del 7% (esemplificando, se la differenza è del 10% rispetto al valore di progetto, la penale sarà del ((10 - 7) · 3) % = 9 %), qualora la differenza fosse inferiore o uguale al 7% non sarà applicata nessuna detrazione; se invece la differenze raggiungerà il 25%, esclusa la tolleranza, il lavoro non sarà considerato accettabile, e la DL, anche tenendo conto dell'estensione e della distribuzione delle tratte omogenee carenti, potrà richiedere il suo rifacimento a completa cura e spese dell'Appaltatore.

L'eventuale raggiungimento dei valori di portanza di cui al punto precedente, sempre per spessori non inferiori del 25%, non eliminerà l'applicazione della detrazione sopra indicata ma la ridurrà di un terzo.

In mancanza di misura con radar penetrometrico, la misura di spessore valutato attraverso la Norma UNI EN 12697-36 del 2006 sarà basato sulle carote, di diametro compreso tra 100 e 200 mm, da cui calcolare lo spessore medio SM da confrontare con lo spessore di progetto.

Valgono le seguenti tolleranze (T):
strato di usura 5%
strato di binder 7%
strati di base e basebinder 10%

Calcolo della penale:
SP = spessore di progetto
SM = spessore medio misurato da carota
DP = differenza percentuale = (SM-SP)/SP
T = tolleranza in %
PR = prezzo (€/mq)
A = area di influenza carota in mq
D[6] = detrazione in € = (DP-T)*3*PR*A

La superficie di detrazione A sarà calcolata considerando la lunghezza compresa tra la metà della distanza della carota precedente e la metà della distanza della carota successiva moltiplicato per la larghezza dell'intervento.

Nel caso che lo spessore medio SM risponda alle richieste di progetto, la D.L. si riserva la facoltà di valutare anche la percentuale dei vuoti.

Qualora questa non risponda ai requisiti previsti all'art 7.1.8.5 verrà applicata una detrazione pari al 20 % sull'area di influenza della carota secondo il seguente calcolo:

D = detrazione in € = 0.20*PR*A

1.19. APPLICAZIONE DI EVENTUALI PENALI MULTIPLE

La presenza di più detrazioni porterà al loro accumulo (somma di ciascuna di esse) salvo casi particolari che andranno giudicati dalla DL.

[6] Nel calcolo si è ipotizzato che DP venga preso con segno positivo.

- SEGNALETICA ORIZZONTALE -

Art. 37- PRESCRIZIONI GENERALI

La segnaletica orizzontale, ha notevole importanza in quanto, come espressamente sancito al comma 1° dell'art. 40 del vigente codice della strada, serve per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni e indicazioni sul comportamento da seguire. L'art. 137 del regolamento, al comma 1°, sancisce che gli stessi segnali, data la loro importanza, devono essere sempre visibili, sia di giorno sia di notte, sia in condizioni di asciutto che in presenza di pioggia. A tal scopo è fondamentale che rispondano sempre ai requisiti prestazionali previsti dalla norma europea UNI EN 1436/2004, successivamente richiamata.
La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art. 137 del Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni.
Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.
Per tutte le prestazioni, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori.
Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.
La segnaletica orizzontale comprende linee longitudinali, frecce, linee trasversali, messaggi e simboli posti sulla superficie stradale, ecc.
La segnaletica orizzontale può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Deve essere di colore bianco e solo in casi particolari possono essere usati altri colori.
La segnaletica orizzontale deve essere sempre dotata di microsfere di vetro, in modo da garantire la retroriflessione nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli.
La retroriflessione in condizioni di pioggia o strada bagnata può essere migliorata con sistemi speciali, per esempio con rilievi catarifrangenti posti sulle strisce (barrette profilate), adoperando microsfere di vetro di dimensioni maggiori o con altri sistemi. In presenza di rilievi, il passaggio delle ruote può produrre effetti acustici o vibrazioni; questo tipo di segnaletica verrà espressamente richiesta nell'appalto e potrà anche essere usata solo in punti ben definiti del tratto da segnalare.

Art. 38- NORME TECNICHE DI ESECUZIONE

Nella esecuzione delle prestazioni, l'impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.
In particolare dovranno essere rispettate le disposizioni di cui a:

- D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 - Nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- D.M. del 23-09-2005 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Nell'esecuzione delle prestazioni, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate e dovrà eseguire il lavoro come prescritto dalla norma UNI 11154.

In ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.
Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla installazione della segnaletica provvisoria, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale, di cui rimarrà unico responsabile per qualunque effetto.

Art. 39 -QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, e a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali dovranno provenire da produttori o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, e dovranno corrispondere come caratteristiche tecnico-qualitative ai requisiti di seguito esposti.
Pertanto, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa appaltatrice indicherà alla Direzione Lavori il produttore o la fabbrica dei materiali da cui intenderà rifornirsi per l'intera durata dell'appalto; ai fini della preventiva accettazione dovrà produrre la certificazione di qualità dei materiali, prodotta direttamente dal fornitore, accompagnata da certificati di prova rilasciati da laboratori riconosciuti.
Il Comune si riserva attraverso il CSS o altro laboratorio ufficiale di verificare la rispondenza dei requisiti ritenuti di volta in volta necessari.
Qualora la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute: i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stessa Impresa.

Art. 40 - POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per le specifiche riguardanti la realizzazione della segnaletica orizzontale si richiama la norma UNI 11154 del settembre 2006. In particolare si richiamano i paragrafi che seguono.

1.20. VERIFICA D'IDONEITÀ DEL SUPPORTO E DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Prima di iniziare un lavoro di posa della segnaletica orizzontale, l'Impresa deve effettuare le seguenti verifiche:
- verificare se lo stato della segnaletica preesistente, qualora presente, permette una sovrapposizione del prodotto senza rischi per la buona riuscita dell'applicazione stessa, tenendo in considerazione la compatibilità dei prodotti;
- verificare il tipo di supporto (conglomerato bituminoso, conglomerato bituminoso drenante, calcestruzzo, pietra) e la sua compatibilità con il materiale da applicare;
- accertarsi delle condizioni fisiche della superficie, per esempio che non ci sia presenza di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale;
- verificare che il supporto risulti perfettamente pulito, privo cioè di agenti inquinanti quali per esempio macchie d'olio o di grasso, o resine provenienti dagli alberi, che possano influenzare la qualità della stesa;
- poiché la maggior parte dei materiali è incompatibile con l'acqua, verificare che il supporto sia asciutto e che la sua temperatura rientri nell'intervallo previsto per l'applicazione del materiale come risulta dalla scheda tecnica del produttore;
- rilevare i valori di temperatura del supporto ed umidità relativa dell'aria prima della stesa, che devono rientrare nell'intervallo previsto per il prodotto da utilizzare (vedere scheda tecnica del produttore);

Nel caso in cui non si siano verificate le condizioni idonee all'applicazione, l'Impresa non deve procedere all'esecuzione del lavoro e deve avvisare la Direzione Lavori per avere istruzioni.

1.21. TRACCIAMENTO E PREPARAZIONE

La fase di tracciamento e preparazione è indipendente dal tipo di prodotto utilizzato e per quanto riguarda le figure da realizzare si deve far riferimento alla legislazione vigente (DPR n° 495/1992 "Regolamento d'esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche e integrazioni).
I tipi di tracciamento sono sostanzialmente quattro:
- il primo metodo prevede l'utilizzo di dime, per esempio per le scritte o per i passaggi pedonali ortogonali;
- il secondo metodo richiede l'uso del filo gessato: si tratta di un filo impregnato di polvere di gesso il quale, lasciato cadere per terra, segna la guida di dove si dovrà posare il materiale segnaletico; generalmente è utilizzato per segnare le mezzerie o la striscia laterale su tratti medi e brevi oltre che per passaggi pedonali e strisce d'arresto;
- il terzo metodo si avvale dell'uso del tracciolino: si utilizza la macchina traccia-linee a vernice la quale, tramite un piccolo ugello, segna la superficie con una sottile linea che l'operatore dovrà seguire in fase di posa del prodotto.
- il quarto metodo fa uso di una corda-guida di riferimento.

Per quanto concerne la preparazione dei piani, questi dovranno essere puliti ed esenti da agenti inquinanti che possano compromettere la realizzazione della segnaletica orizzontale a regola d'arte. **La pulizia è a carico dell'Appaltatore.**

1.22. POSA DEL MATERIALE

Una volta completate le operazioni di tracciamento e preparazione, si può procedere con la posa del materiale.

Art. 41- SEGNALETICA ORIZZONTALE CON PITTURA A SOLVENTE

1.23. GENERALITÀ

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.
Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.
Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.
La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.
L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto .
La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.
I bordi delle strisce, linee di arresto, zebrature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

1.24. PROVE ED ACCERTAMENTI PER LA TRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

La pittura da adoperare per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da **certificati** che specifichino le caratteristiche fisico, chimiche, ottiche e tecnologiche relative al prodotto verniciante e alle sfere di vetro premiscelate.
In particolare si dovranno fornire i seguenti dati:
- potere coprente del prodotto in m2/kg;
- stabilità in barattolo o nella confezione;
- viscosità Stormer;
- massa volumica in kg/l;
- residuo non volatile;
- tempo di essiccamento;
- contenuto e tipi di pigmenti e riempitivi (cariche);
- contenuto e tipo di additivi (plastificanti, essiccativi, ecc.);
- contenuto di biossido di titanio o cromato di piombo se gialla;
- contenuto e tipo di solventi contenuti nella pittura;
- tipo di diluente raccomandato dal produttore;
- fattore di luminanza della pittura;
- coordinate cromatiche;
- spessore della pellicola essiccata;
- resistenza all'abrasione della pellicola;
- resistenza agli agenti chimici della pellicola;
- contenuto di perline perfettamente sferiche ed esenti da difetti;
- indice di rifrazione delle perline;
- contenuto di perline nella pittura;
- granulometria delle perline;
- resistenza agli acidi delle perline.

Inoltre, il prodotto verniciante dovrà essere accompagnato da un certificato, eseguito da laboratori ufficiali autorizzati, da cui risultino i valori di caratterizzazione iniziale della pittura applicata in base ai parametri previsti dalla norma UNI EN 1436-04:
- visibilità diurna;
- visibilità notturna in condizioni di asciutto;
- visibilità notturna in condizioni di bagnato;
- fattore di luminanza;
- coordinate cromatiche;
- resistenza al derapaggio;

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alle caratteristiche dichiarate entro le tolleranze massime indicate nei punti seguenti.

1.25. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

Si tratta di una vernice costituita da leganti (resine alchidiche e clorocaucciù), da solventi (sopratutto toluolo e xiluolo, in misura inferiore solventi aromatici, esteri e acetati), da cariche, pigmenti e microsfere (per le vernici premiscelate). Le sostanze che evaporano (solventi volatili) variano dal15% al 30% della vernice, mentre la percentuale del prodotto che rimane a terra varia dal 70% all'85%.
L'applicazione non comporta particolari problemi e richiede il lavoro di una squadra di poche persone, con l'utilizzo di semplici apparecchiature.
Si deve prestare attenzione allo smaltimento dei rifiuti: in particolare, le latte sporche di vernice.
Il tempo di essiccazione si aggira sui 30 ÷ 40 minuti. Mentre, la durata media prevista per la vernice a solvente è di 6 mesi, al termine dei quali dovrebbero essere intrapresi nuovamente i lavori di manutenzione del manto stradale.
La pittura da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente e cioè contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione (63-212 micron).
In fase di applicazione della pittura, al fine di ottenere i valori di RL previsti dalla UNI EN 1436/2004, dovranno essere contemporaneamente postspruzzate le perline di granulometria media (125-710 micron).
Durante l'applicazione delle perline postspruzzate si dovrà limitare l'azione di quegli elementi perturbatori che influiscono sul grado d'affondamento delle microsfere, quali il vento, l'elevata umidità, l'alta temperatura e il periodo intercorrente tra l'applicazione della pittura e la postspruzzatura delle perline. Sarà d'obbligo quindi proteggere dal vento il sistema d'applicazione delle perline in fase di postspruzzatura e ridurre al minimo il periodo intercorrente tra l'applicazione della pittura e l'applicazione delle perline. Inoltre, in fase d'applicazione, bisognerà evitare i sovradosaggi che tendono a ingrigire la striscia segnaletica.
Per la **pittura bianca** il pigmento inorganico potrà essere costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco.
Pur non entrando in merito alla natura delle cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno comunque, per qualità forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa (± 10 %), la segnaletica orizzontale realizzata.
Per la **pittura gialla** il pigmento potrà essere costituito da cromato di piombo.
La pittura non dovrà contenere coloranti organici e non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.
Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale); inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.
Il liquido, pertanto, deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica.
La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia e uniforme, non dovrà fare crosta nè diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.
La pittura non dovrà assorbire grassi, oli e la sua composizione chimica dovrà essere comunque idonea a resistere all'affioramento del legante bituminoso.

1.26. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) *Potere coprente*
Il rapporto di contrasto Rb/Rw (Potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero (Rb) e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco (Rw), dovrà essere ≥ 95 %.
La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C, dovrà essere compresa tra 1,2 e 1,5 m2/kg (ISO 2814, UNI ISO 3905/90).
b) *Densità*
La densità della pittura, determinata a 25 ° C, dovrà essere ≥ 1,7 kg / l (ASTM D 1475-60).
E' ammessa una tolleranza di ± 0,1 Kg/l
c) *Aggiunta di diluente*
La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.
Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.
d) *Tempo di essiccamento*
In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni permanenti del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e alla temperatura e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi, in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 minuti dall'applicazione.
Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo ASTM D 711-75 oppure UNI 8362/82.
e) *Viscosità*

La pittura non dovrà presentare difficoltà d'impiego durante l'applicazione e dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee.
In Laboratorio la consistenza della pittura verrà determinata con il viscosimetro Stormer e il valore ottenuto sara' espresso in Unità Krebs (KU).
La consistenza prescritta per la pittura, determinata a 25° C, dovrà essere compresa fra le 70 e le 90 Unità Krebs (ASTM D 562-55). E' ammessa una tolleranza di ± 5 U.K.

f) *Contenuto delle materie non volatili*

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).
Il residuo non volatile sarà compreso fra il 70 e l'85 % in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca, sia per quella gialla (ASTM D 1644-75 o UNI EN ISO 3251/2005).

g) *Contenuto di pigmenti*

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.
I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35 e il 45 % in peso (FTMS 141a-4021.1).

h) *Contenuto di biossido di titanio e di cromato di piombo*

Tra i pigmenti, il contenuto di biossido di titanio (TiO_2) non dovrà essere inferiore al 14 % in peso sulla pittura bianca, mentre il cromato di piombo ($PbCrO_4$) non dovrà essere inferiore al 9 % in peso sulla pittura gialla.
Per la determinazione del contenuto del biossido di titanio nella pittura, si seguirà il metodo colorimetrico o il metodo ASTM D 1394-76; per la determinazione del cromato di piombo si seguirà il metodo FTMS 141a-7131.

i) *Resistenza agli agenti chimici*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 μm, sarà steso su sei supporti metallici dalle dimensioni di cm 12 x 6 x 0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni ambiente per 7 giorni, sarà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

LIQUIDI DI PROVA	**TEMPERATURA ° C**	**DURATA IN MINUTI PRIMI**
LUBRIFICANTI	50°	30' + 30' *
CARBURANTI	20°	"
CLORURO DI CALCIO	"	"
CLORURO DI SODIO	"	"
ACIDO SOLFORICO**	"	"
ACIDO CLORIDRICO**	"	"

* I provini sono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.
** Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se, alla fine delle prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

j) *Resistenza all'abrasione*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μm, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).
La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.
Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.
La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

k) *Fattore di luminanza della pittura*

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.
Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

l) *Colore della pittura*

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, sarà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma CIE 1931.
Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure sarà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L dopo essiccazione di 24 ore.
La pittura di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI EN 1436/2004, mediante i vertici:

COLORE	**Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla** (Illuminante D65 - Geometria 45/0°)				
		1	2	3	4
Bianco	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo Classe Y1	x	0.443	0.545	0.465	0.389
	y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo Classe Y2	x	0.494	0.545	0.465	0.427
	y	0.427	0.455	0.535	0.483

Nota – Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica permanente e a quella provvisoria.

m) *Resistenza alla luce.*

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo non inferiore ad un anno.
L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, sarà determinato attraverso l'esposizione di campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

1.27. PROVE DI LABORATORIO SULLE SFERE DI VETRO PREMISCELATE E POSTSPRUZZATE

a) *Contenuto di perline perfettamente sferiche ed esenti da difetti.*

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di inclusioni gassose, e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno avere forma sferica e non dovranno essere saldate insieme (ASTM D 1155-53). Le imperfezioni delle microsfere di vetro potranno essere valutate applicando anche le metodologie previste nell'appendice C e D della norma UNI EN 1423/2004.

b) *Indice di rifrazione.*

Le sfere di vetro dovranno avere un indice di rifrazione superiore a 1,5.
Il metodo per la determinazione dell'indice di rifrazione è quello descritto dalla norma UNI 1423/2004.

c) *Contenuto di perline nella pittura.*

La percentuale in peso delle sfere di vetro contenute in ogni chilogrammo di pittura dovrà essere compresa tra il 30 e il 40 % in peso (AM-P.01/14; UNI EN 12802/2001).

d) *Granulometria.*

La granulometria delle microsfere di vetro contenute nella pittura (premiscelate), determinata con il metodo ASTM D 1214-58, dovrà essere conforme alle caratteristiche indicate nella seguente tabella:

Setaccio ASTM N°	Luce netta in mm	% Passante in peso
70	0.210	100
140	0.105	15 - 55
230	0.063	0 - 10

La granulometria delle microsfere di vetro da utilizzare per la postspruzzatura (operazione necessaria per ottenere i valori minimi di retroriflessione notturna previsti dalla norma UNI EN 1436/2004) dovrà essere corrispondente alla granulometria indicata nel prospetto n. 3 della norma UNI EN 1423/2004 (granulometria media):

Setaccio ASTM N°	Luce netta in mm	% Passante in peso
25	0.707	98 – 100
30	0.595	90 – 100
45	0.354	30 – 70
70	0.210	0 – 30
120	0.125	0 – 5

Il dosaggio in microsfere di vetro postspruzzate dovrà essere compreso tra 250 e 350 g/m2.

e) *Resistenza all'acqua, all'acido cloridrico, al cloruro di calcio e al solfuro di sodio*
Le sfere di vetro dovranno essere sottoposte alle prove indicate nell'appendice B della norma UNI EN 1423/2004 e non dovranno subire alcuna alterazione (velatura, opacizzazione) quando sono messe in contatto con l'acqua, con l'acido cloridrico diluito in una soluzione tamponata per ottenere un pH compreso tra 5.0 e 5.3, con il cloruro di calcio e il solfuro di sodio.
Al termine della prova si rilevano al microscopio gli eventuali cambiamenti delle superfici delle perline sottoposte all'attacco degli acidi e si confrontano le microsfere trattate con quelle non trattate.

Art. 42 - SEGNALETICA ORIZZONTALE A BASE ACQUA

1.28. GENERALITÀ

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.
Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.
Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.
La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.
L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto .
La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.
I bordi delle strisce, linee di arresto, zebrature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

1.29. PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del produttore riportante le caratteristiche generali e le specifiche relative al prodotto verniciante bagnato e alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.
In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:
- potere coprente del prodotto in m2/kg
- viscosità
- densità
- residuo secco
- tempo di essiccazione
- fattore di luminanza della pittura
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura
- resistenza al derapaggio
- coordinate di cromaticità della pellicola essiccata
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd
- retroriflessione diurna su asciutto, umido e bagnato
- retroriflessione notturna su asciutto, umido e bagnato

- attrito radente

I dati derivati da prove prestazionali si intendono per misurazioni effettuate da Laboratori ufficiali autorizzati, seguendo i criteri previsti dalla UNI EN 1436.
La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.
Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, il Comune, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

1.30. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

Questa vernice si distingue da quella a solvente per l'assenza di sostanze tossiche. Infatti, non contiene alcun solvente, ma resine acriliche in emulsione acquosa, che non sono tossiche. In tal modo, l'utilizzo di questo tipo di vernice riduce i problemi di smaltimento dei rifiuti.
L'assenza di solventi risolve anche i problemi di sicurezza legati all'infiammabilità.
Il tempo di essiccazione del prodotto raggiunge i 30 minuti. Tuttavia, non sempre è così veloce l'evaporazione della pittura, se si considerano, ad esempio, le giornate umide e fredde in cui le pitture in emulsione acquosa incontrano forti difficoltà ad evaporare. Di conseguenza, si deve tenere conto delle condizioni atmosferiche.
La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico , queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli , sotto l'azione della luce dei fari.
Per la pittura bianca il pigmento inorganico dovrà garantire la colorazione secondo le caratteristiche colorimetriche..
Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a renderla meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa (± 10 %), la segnaletica orizzontale realizzata.
Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.
La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.
L'emulsione acquosa, dovrà facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovrà evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.
La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.
La pittura non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

1.31. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) *Potere coprente*
Il rapporto di contrasto C (potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco, dovrà essere uguale o maggiore al 95%.
La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C, dovrà essere compresa tra 1,0 e 1.3 mq/kg (ASTM D 2805-85).

b) *Viscosità*
La viscosità è il grado di fluidità di un prodotto verniciante che può variare in funzione dell'eventuale aggiunta di appropriati diluenti, la cui percentuale massima deve essere indicata nella scheda tecnica del prodotto. La consistenza viene misurata con il viscosimetro tipo "Stormer Krebs" alla temperatura di 25°C con la tolleranza del 10%. (UNI 8361).

c) *Densità*
La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1).

d) *Aggiunta di diluente*
La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali traccialinee e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.
Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di acqua fino al massimo del 4% in peso.

e) *Tempo di essiccamento*

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione.
Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

f) *Contenuto delle materie non volatili*

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco). Il residuo non volatile indicato dal produttore sarà compreso fra il 75 e l'85% in peso ed e' considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 3251).

g) *Resistenza agli agenti chimici*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 um, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.
(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

h) *Colore della pittura*

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.
Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.
Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza β, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.
Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE	**Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla** (Illuminante D65 - Geometria 45/0°)				
		1	2	3	4
Bianco	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo Classe Y1	x	0.443	0.545	0.465	0.389
	y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo Classe Y2	x	0.494	0.545	0.465	0.427
	y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

i) *Resistenza all'abrasione*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μm, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

j) *Fattore di luminanza della pittura*

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

k) *Resistenza alla luce*

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

art. 43 - SEGNALETICA ORIZZONTALE A BASE ACQUA BICOMPONENTE

1.32. GENERALITÀ.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.

La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.

L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto .

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee di arresto, zebrature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

1.33. PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del Produttore delle caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.

In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

- potere coprente del prodotto in mq/kg

- viscosità
- stabilità in barattolo o nella confezione
- massa volumica in kg/l
- residuo non volatile
- tempo di essiccamento
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postsspruzzatura
- fattore di luminanza della pittura
- coordinate cromatiche della pellicola essiccata
- resistenza agli agenti chimici della pellicola
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd
- retroriflessione diurna su asciutto,umido e bagnato
- retroriflessione notturna su asciutto,umido e bagnato
- attrito radente

I dati derivati da prove prestazionali si intendono per misurazioni effettuate da Laboratori ufficiali autorizzati, seguendo i criteri previsti da UNI EN 1436.
La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.
Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, il Comune a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

1.34. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico , queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli , sotto l'azione della luce dei fari.
Per la pittura bianca il pigmento inorganico dovrà garantire la colorazione secondo le caratteristiche colorimetriche.
Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa (± 10 %), la segnaletica orizzontale realizzata.
Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.
La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.
Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.
La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.
La pittura non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

1.35. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) *Potere coprente*
Il rapporto di contrasto C (potere coprente), inteso come rapporto tra il fattore di riflessione della luminosità diffusa della luce diurna (Y) della pellicola di pittura applicata su un supporto nero e il fattore di riflessione della stessa, misurato su un supporto bianco, dovrà essere uguale o maggiore al 95%.
La resa superficiale, determinata in corrispondenza del suddetto rapporto di contrasto C, dovrà essere compresa tra 1.2 e 1.5 mq/kg (ASTM D 2805-85).

b) *Densità*
La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere uguale o maggiore a 1.5 kg/l (ASTM D 1475-60).

c) *Aggiunta di diluente*
La pittura dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.
Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di acqua fino al massimo del 4% in peso.

d) *Tempo di essiccamento*

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 3 (tre) minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

e) *Contenuto delle materie non volatili*

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà compreso fra il 77 e l'83% in peso ed e' considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

f) *Resistenza agli agenti chimici*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 um, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

g) *Resistenza all'abrasione*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μm, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

h) *Fattore di luminanza della pittura*

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

i) *Resistenza alla luce*

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(**) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

j) *Colore della pittura*

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.
Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.
Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza □, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.
Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI EN 1436 Aprile 2004, mediante i vertici:

COLORE		Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')			
		1	2	3	4
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
	Y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza □ minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.
Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

k) *Resistenza alla luce*

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.
L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).
Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

Art. 44 - SEGNALETICA ORIZZONTALE BICOMPONENTE A FREDDO

1.36. GENERALITÀ.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada approvato con D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 ed artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successive modifiche integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.
Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.
Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436 relativamente alle classi indicate nella scheda tecnica. Tali caratteristiche si intendono in opera per il periodo di garanzia previsto. Le caratteristiche dovranno essere comprovate dalle relative certificazioni rilasciate da Laboratori ufficiali autorizzati.
La segnaletica andrà realizzata nelle zone di progetto e/o in quelle richieste dal Compartimento committente.
L'Appaltatore sarà libero di utilizzare materiali di sua scelta, nell'ambito della tipologia di prodotto indicata nell'appalto .
La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.
I bordi delle strisce, linee di arresto, zebrature, scritte ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

1.37. PROVE ED ACCERTAMENTI

La pittura che sarà adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del Produttore delle caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.
In particolare la dichiarazione dovrà fornire i seguenti dati:

- potere coprente del prodotto in mq/kg
- viscosità
- densità
- residuo secco
- tempo di essiccazione
- fattore di luminanza della pittura
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura
- resistenza al derapaggio
- coordinate di cromaticità della pellicola essiccata
- coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd
- retroriflessione diurna su asciutto,umido e bagnato
- retroriflessione notturna su asciutto,umido e bagnato

I dati derivati da prove prestazionali si intendono per misurazioni effettuate da Laboratori Ufficiali Autorizzati, seguendo i criteri previsti dalla UNI EN 1436.
La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.
Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

1.38. CARATTERISTICHE DELLA PITTURA

Questo pittura è costituita da due tipi di prodotto:

- il primo ha al suo interno una miscela di cariche (calcari, dolomite e quarzite) che forniscono resistenza al materiale, un legante (costituito da resine acriliche), dei pigmenti (con la funzione di donare colore al prodotto), e delle microsfere di vetro che, immerse al 60% nel materiale, generano la retroriflettenza.
- il secondo è un attivatore costituito da perossidi organici: ha lo scopo di solidificare il materiale

E' un prodotto, quindi, al cui interno sono presenti resine liquide che si catalizzano al momento dell'utilizzo.
Quando è catalizzato diventa un rifiuto non nocivo.
Inoltre, la perdita di sostanze volatili è dell'ordine dell'1%. Il tempo di essiccazione del bicomponente è di 20 minuti. La sua durata, dopo l'applicazione, è mediamente pari a 3 anni.
Mediamente lo spessore è pari a 2 ÷ 3 mm. Uno spessore maggiore potrebbe causare il distacco del prodotto dal suolo con il diminuire delle temperature.
Può essere applicato in diversi modi:

- a spatola.
- a rullo, che facilita l'applicazione garantendo una resa di 120 ÷ 150 metri lineari al giorno con 2.5 ÷ 3 Kg di prodotto al m².
- con delle macchine per colata che riescono a garantire la posa di circa 500 m² di prodotto al giorno.

Questo prodotto deve essere applicato da personale specializzato, al fine di evitare problemi di "erronea" applicazione.
La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico , queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli , sotto l'azione della luce dei fari.
Per la pittura bianca il pigmento inorganico dovrà garantire la colorazione secondo le caratteristiche colorimetriche.
Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa, con valori di aderenza (SRT o CAT) che non si discostino da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa (± 10 %), la segnaletica orizzontale realizzata.
Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.
La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.
Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.
La pittura non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

1.39. PROVE DI LABORATORIO SULLA PITTURA

a) *Potere Coprente*

b) *Densità*

La densità della pittura, determinata a 25° C, dovrà essere tra 1,5 e 1,7 kg/l (UNI EN ISO 2811-1).

c) *Tempo di essiccamento*

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione.
Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

d) *Contenuto delle materie non volatili*

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).
Il residuo non volatile sarà > 98 % in peso ed e' considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

e) *Resistenza agli agenti chimici*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 um, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12*6*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova	Temperatura °C	Durata in minuti primi
Lubrificanti	50°	30' + 30' (*)
Carburanti	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di calcio	20°	30' + 30' (*)
Cloruro di sodio	20°	30' + 30' (*)
Acido solforico (**)	20°	30' + 30' (*)
Acido cloridrico (**)	20°	30' + 30' (*)

(*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.
(**) Soluzioni al 20%.
La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

f) *Colore della pittura*

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.
Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.
Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza □, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.
Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

COLORE		Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 - Geometria 45/0')			
		1	2	3	4
Bianco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Giallo (classe Y1)	X	0.443	0.545	0.465	0.389
	Y	0.399	0.455	0.535	0.431
Giallo (classe Y2)	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483

Il fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

g) *Resistenza alla luce*

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

h) *Resistenza all'abrasione*

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 300 μm, sarà steso su due supporti metallici dalle dimensioni in cm di 20 x 12 x 0.05, e sottoposto alla prova di resistenza all'abrasione con il metodo della caduta di sabbia (ASTM D 968-51).

La pellicola, dopo essere stata lasciata ad essiccare per 48 ore a 25° C e con un'umidità relativa del 50 %, dovrà resistere all'azione abrasiva provocata dalla caduta ciclica di un volume predeterminato di sabbia monogranulare di natura silicea.

Il coefficiente di abrasione, sarà determinato dividendo il volume in litri di sabbia usata, necessaria ad asportare lo strato di pittura, per lo spessore iniziale in mm della pittura.

La resistenza all'abrasione potrà essere determinata anche attraverso la valutazione della perdita di massa della pellicola di pittura dopo essere stata assoggettata all'azione di mole abrasive di durezza predefinita (Metodo UNI 10559/96).

i) *Fattore di luminanza della pittura*

Per la classificazione della visibilità del prodotto verniciante, sarà rilevato il fattore di luminanza β, secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Il Fattore di luminanza β minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,60, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0,40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

- SEGNALETICA VERTICALE-

Art. 45 -NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni che di seguito vengono riportate per le principali categorie di lavoro.

In particolare dovranno essere rispettate le disposizioni di cui a:

- D.LGS. 30 aprile 1992 n. 285 - Nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;

- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada e successive modifiche e integrazioni;
- In ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.
- Norma EN 12899-1
- D.M. del 23-09-2005 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, Norme Tecniche per le Costruzioni.

Durante l'esecuzione dei lavori, di norma, il traffico non dovrà subire alcuna sospensione, e l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle opportune segnaletiche provvisorie, al fine di evitare qualsiasi incidente stradale, di cui rimarrà unico responsabile per qualunque effetto.

Art. 46 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati.
Nel caso di un utilizzo di tipo sperimentale di materiali migliorativi finalizzati alla sicurezza, questi dovranno in ogni caso risultare conformi ai valori minimi richiesti dalle leggi e/o regolamenti vigenti.
Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art.194 del D.P.R. 495 del 16/12/1992.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 16 del Capitolato Generale adottato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145.
Per lavori il cui importo a base di appalto sia inferiore a 200.000 € (IVA esclusa) il materiale da fornire dovrà essere prodotto in conformità delle Norme UNI EN ISO 9002/34 e successive (UNI EN ISO 9001:2000) rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi della Norma EN 45014.
Per lavori il cui importo a base di appalto uguagli o superi i 200.000 € (IVA esclusa), oltre a quanto previsto dal precedente punto, i materiali dovranno essere approvigionati da fornitori della Unione Europea o di paesi terzi, che operano con sistema di qualità aziendale, rispondente alle norme UNI EN ISO 9000 e successive (UNI EN ISO 9001:2000), con certificazione di qualità rilasciata da enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
La Direzione dei Lavori, quando abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute: i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.
Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

a) *Segnaletica verticale*
Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 come modificato dal DPR 16.09.1996 n°. 610 e successive modifiche ed integrazioni, e comunque alle norme in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

STAMPIGLIATURA DEI SEGNALI
A tergo di ogni segnale dovranno essere indicati, a cura e spese del fornitore, una serie di iscrizioni che, globalmente, in conformità di quanto disposto al punto 7 dell'art.77 del D.P.R. N.495 del 16/121992, non dovranno occupare una superficie maggiore di cmq 200:
- *l'Ente o Amministrazione proprietaria della strada;*
- *il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale*
- *l'anno di fabbricazione*
- *estremi relativi al rilascio della autocertificazione di conformità del prodotto finito ai sensi della circolare 3652 del 17.06.1998;*
- *Il numero dell'Autorizzazione concessa dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti alla ditta medesima per la fabbrica dei segnali;.*
- *gli estremi dell'ordinanza di apposizione della Amministrazione, ove previsto.*

Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino sopportare, con esito positivo, tutte le analisi e prove di laboratorio prescritte dalle norme vigenti e/o indicate dal presente C.S.A..

b) *Pellicole*

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere requisiti non inferiori a quanto indicato dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/3/1995 e, se richiesti, non inferiori alle ulteriori prescrizioni previste dal C.S.A..

c) *Materiali ferrosi.*

Saranno esenti da scorte, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14/9/2005 - "Norme Tecniche per le Costruzioni".

d) *Acqua*

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruro o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

e) *Leganti idraulici.*

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui al D.M. del 23-09-2005 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, Norme Tecniche per le Costruzioni.

f) *Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie (Da impegarsi nella formazione di conglomerati cementizi).*

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal Decreto Ministeriale 14/9/2005 - "Norme Tecniche per le Costruzioni" per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Art. 47- PROVA DEI MATERIALI, CERTIFICAZIONI

a) *Certificati*

Per poter essere autorizzato alla fornitura dei vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore dovrà esibire a sua cura e spese, prima dell'impiego al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di materiale, i relativi "Certificati" rilasciati da Laboratori Ufficiali autorizzati.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, i luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertarne i valori caratteristici richiesti.

I certificati dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente quanto se prelevati da stabilimenti gestiti da terzi.

In particolare per quanto riguarda le pellicole retroriflettenti, dovrà esibire:

1) copia di certificati di conformità dai quali dovrà risultare la rispondenza delle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal disciplinare tecnico approvato con D.M. 31.03.1995;
2) copia delle certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI/EN 45000, sulla base delle norme Europee della serie UNI/EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzate per la fornitura.
3) Certificati di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari del Ministero dei LL.PP. n°3652 del 17.06.98 e n° 1344 del 11.03.98 e successive modifiche ed integrazioni.

Qualora i certificati di cui ai suddetti punti 1 e 2, non fossero all'origine in lingua italiana, dovrà esse riprodotta relativa traduzione giurata effettuata da traduttore iscritto presso gli appositi elenchi del Tribunale.

Le copie delle certificazioni di cui ai suddetti punti dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della Ditta partecipante e dell'Amministrazione richiedente nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data dell'aggiudicazione della gara e da un numero di individuazione. Pertanto la Ditta aggiudicataria, entro 10 giorni dalla aggiudicazione, dovrà fare pervenire a questa Società, rilasciate direttamente dalla ditta produttrice delle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura, copie dei certificati su richiamati.

b) *Dichiarazioni*

Per poter essere autorizzato alla fornitura dei vari tipi di materiali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore dovrà esibire prima dell'impiego al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di materiale, le relative sottoelencate "dichiarazioni":

1. Una dichiarazione impegnativa, debitamente sottoscritta, nella quale ciascuna ditta, sotto la propria responsabilità, dovrà indicare i nomi commerciali e gli eventuali marchi di fabbrica dei materiali e dei manufatti che si intendono utilizzare per la fornitura.
2. Una dichiarazione nella quale si attesti la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art. 194 del D.P.R. 495 del 16.12.1992.

3. Ai sensi della circolare 17.06.1998 n. 3652 del Ministero dei LL.PP una dichiarazione di conformità del prodotto rilasciata dal fornitore ai sensi delle norme EN 45014.

La dichiarazione impegnativa vincola la Ditta aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essi indicati.

c) *Accertamenti preventivi*

Il Direttore dei Lavori, dopo aver preso visione dei certificati di "qualità" e di "conformità" presentati dall'Impresa, si accerterà della rispondenza delle caratteristiche dei materiali o dei prodotti proposti per l'impiego, alle prescrizioni date dalle vigenti norme, disponendo ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile giudizio, anche prove di controllo preventivo di laboratorio a meno di quelle per il prelievo e l'invio dei campioni al Laboratorio Ufficiale Autorizzato.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi dalle caratteristiche stabilite dalla vigente normativa, si darà luogo alle necessarie variazioni nei materiali.

Per tutti i ritardi nell'inizio della fornitura derivanti dalle difformità sopra accennate o dalla ritardata presentazione delle Certificazioni e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale, sarà applicata la penale prevista in contratto.

d) *Prove sistematiche di controllo in fase esecutiva*

In relazione a quanto precisato nel precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali laboratori, saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Art. 49- PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E FORNITURE

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori e delle forniture l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle prescrizioni che di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino prescritte speciali norme, sia nel presente Capitolato sia nell'Elenco Prezzi l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica e dalla normativa vigente attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutte le forniture ed i lavori in genere, principali ed accessori previsti o eventuali, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

In particolare l'impresa per le forniture dei segnali dovrà attenersi a quanto previsto dall'art.45 comma 8 del Codice della Strada e art. 194 del relativo Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni.

1.40. SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali stradali, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere conformi per tipi, forme, dimensioni, colori e caratteristiche alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16 dicembre 1992 n. 495 e successive modifice ed integrazioni ed alle relative figure e tabelle allegate che ne fanno parte integrante e comunque alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori..

Si richiamano alcune disposizioni del DPR 495/92 per l'impiego di pellicole retroriflettenti (classe 2).

1) le disposizioni dell'art. 79, comma 12 del DPR 16.12.1992 n. 495 richiedono l'impiego di pellicole retrorifrangenti ad elevata risposta luminosa (classe 2) per i seguenti segnali:
   - DARE PRECEDENZA
   - FERMARSI E DARE PRECEDENZA
   - DARE PRECEDENZA A DESTRA
   - DIVIETO DI SORPASSO
   - SEGNALI DI PREAVVISO E DI DIREZIONE DI NUOVA INSTALLAZIONE

2) Le pellicole di classe 2 sono facoltative per i seguenti segnali:
   - DIVIETO DI ACCESSO

- LIMITI DI VELOCITÀ
- DIREZIONE OBBLIGATORIA
- DELINEATORI SPECIALI

3) La scelta della pellicola retroriflettente per tutti gli altri segnali viene indicata dall'Ente Stradale in relazione all'importanza del segnale, alla sua ubicazione e soprattutto alla sua altezza sul piano stradale.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/h.

1.41. PELLICOLE RETRORIFLETTENTI

1 - Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso laboratori dotati di idonee attrezzature previste dal presente disciplinare tecnico, che abbiano acquisita apposita autorizzazione dal Ministero LL.PP., così come modificato dal D.M. 11/07/2000 pubblicato sulla G.U. n°234 del 6.10.2000.

I produttori di pellicole retroriflettenti e degli inchiostri idonei alla stampa serigrafica delle stesse, dovranno tenere a disposizione i certificati di conformità relativi ad esse rilasciati da uno dei laboratori prima indicati e, ove richiesto, esibirne copia a garanzia delle forniture effettuate; per poter accedere all'accertamento dei livelli di qualità presso il laboratorio prescelto dovranno allegare alla domanda una dichiarazione autenticata che i campioni consegnati per le prove derivano da materiale di loro ordinaria produzione e allegarne copia al certificato di conformità delle pellicole retroriflettenti di cui costituiscono parte integrante.
La certificazione, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, dovrà essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovrà essere dichiarato che le prove stesse sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni e per tutti i colori previsti dalla Tabella I contenuta nel disciplinare Tecnico di seguito indicato. Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche, colorimetriche ed il superamento delle prove tecnologiche previste dal disciplinare tecnico approvato con decreto del 31.03.95 del Ministero dei LL.PP.
Inoltre gli stessi produttori devono rilasciare agli acquirenti una dichiarazione che i prodotti commercializzati corrispondono, per caratteristiche e qualità ai campioni sottoposti a prove.
Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal Regolamento di attuazione del Codice della Strada; il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.

2 - Definizioni

2.1 Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di anni 7.
Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dal "disciplinare" approvato dal Ministro dei LL.PP. e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali.
Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

2.2 Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di anni 10.
Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dal "disciplinare" approvato dal Ministro dei LL.PP. e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-
ambientali.
Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

2.3 Pellicole sperimentali

Come punto 2.2, aventi caratteristiche prestazionali grandangolari superiori (da utilizzarsi in specifiche situazioni stradali di tipo sperimentale) La pellicola grandangolare dovrà essere dotata di un sistema anticondensa la cui caratteristica è definita da un angolo di contatto delle gocce d'acqua, sul segnale, non superiore a 25°, verificata con strumenti per la misura delle tensioni superficiali "Kruss" con acqua distillata ed alla temperatura di 22° C. In tal caso tali caratteristiche dovranno essere attestate da apposito certificato.

2.4 Pellicole stampate.

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole.
Le ditte costruttrici dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni della ditta produttrice della pellicola retroriflettente.
I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste.

2.5 Pellicola di tipo A
Pellicole retroriflettenti termoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

2.6 Pellicola di tipo B
Pellicole retroriflettenti autoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

2.7 Limite colorimetrico
Linea (retta) nel diagramma di cromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

2.8 Individuazione delle pellicole retroriflettenti
I produttori delle pellicole retroriflettenti, rispondenti ai requisiti di cui al presente disciplinare tecnico, dovranno provvedere a rendere riconoscibile a vista quelle con durata di 7 anni, mediante contrassegno integrato con la struttura interna della pellicola, inasportabile, non contraffattibile e visibile per tutto il periodo di durata, contenente il marchio o il logotipo del fabbricante e la dicitura "7 anni".
Nelle certificazioni di conformità dovrà anche essere comprovato, previ controlli specifici, che il marchio di individuazione delle pellicole sia effettivamente integrato nella struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile anche dopo le prove di invecchiamento.
I fabbricanti dei segnali stradali dovranno curare, e gli Enti acquirenti accertare, che su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale compaia, almeno una volta, il suddetto contrassegno.
Non potranno pertanto essere utilizzate sui segnali stradali pellicole retroriflettenti a normale risposta luminosa sprovviste del marchio anzidetto.

2.9 Verifica dei livelli di qualità delle pellicole fornite
L'accertamento dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti, in sede di verifica della fornitura da parte della D.L., potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico approvato con D.M. LL.PP. del 31.03.95.
L'accertamento potrà essere effettuato sottoponendo i provini di pellicola all'intero ciclo di prove previsto dal Disciplinare tecnico (Certificazione integrale di riscontro dei valori del Certificato originale di Conformità), ovvero si potranno sottoporre a singole prove campioni di pellicole tal quali, prima di essere applicate ai cartelli ed ai pannelli stradali, o gli stessi segnali stradali (Certificazione parziale di verifica agli standard minimi prescritti).
Nel caso in cui la D.L. richieda la Certificazione integrale o parziale di campioni di pellicole tal quali, si dovrà inviare ad uno dei Laboratori autorizzati, un quantitativo di pellicola la cui superficie minima complessiva per ogni colore, determinata in centimetri quadrati, corrisponda a quella indicata nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE delle pellicole	**PROVE PRESCRITTE dal Disciplinare Tecnico**	**N° PROVINI x ogni colore**	**DIMENS. in cm**	**SUPERFICIE In cmq**
Colorimetriche	Coordinate tricromatiche	3	15*15	675
Fotometriche	Coefficente areico di intensità luminosità	3	15*15	675
Tecnologiche	Spessore	1	15*15	225
	Adesività	3	2*4	24
	Flessibilità (*)	3	6*12	216

	Resistenza all'invecchiamento accelerato strumentale	3	9*9	243
	Resistenza alla nebbia salina	3	9*12	324
	Resistenza all'impatto	3	15*15	675
	Resistenza al calore (*)	3	1.5*7.5	33.75
	Resistenza al freddo (*)	3	1.5*7.5	33.75
	Resistenza ai carburanti	2	6*12	144
	Resistenza ai detersivi	2	6*12	144
Superficie complessiva in cmq				3412.5

(*) Prove tecnologiche prescritte dal D.M. del M. LL.PP. del 31.03.1995.

1.42. SUPPORTI IN LAMIERA DI FERRO O DI ALLUMINIO

a) *Lamiera di ferro.*

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro.
Rinforzo perimetrale
Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a cm 1.50;
Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)
La lamiera di ferro dovrà essere resa ruvida anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.
Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.
La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C.
Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

b) *Lamiera di alluminio.*
I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 3 di superficie.
Rinforzo perimetrale
Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a cm 1.50;
Traverse di rinforzo e di collegamento
Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq 1.50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di cm 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.
Traverse intelaiature
Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.
Tali traverse dovranno essere complete di staffe d'attacco a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria; le dimensioni della sezione della traversa saranno di mm 50 x 23, spessore di mm 5.00, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.
La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.
La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alla Norma UNI 1461 sul Controllo della zincatura.
Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni
Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da millimetri 20 x 20 e di spessore mm 3.00, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.
Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura)
La lamiera di alluminio dovrà essere resa ruvida anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.
La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C.
Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

1.43. SUPPORTI IN ALLUMINIO ESTRUSO

I supporti monofacciali o bifacciali da usarsi prevalentemente per segnali di direzione, località o preavviso, dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola retrorifiettente.
Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.
I supporti, aventi a secondo della richiesta altezze diverse, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Spessori
- Per altezze fino a cm. 25, non inferiori a 20/10 di mm, su tutto lo sviluppo del profilo.
- Per altezze superiori a cm. 25, non inferiore a 25/10 di mm, su tutto lo sviluppo del profilo.
- Per le targhe bifacciali la distanza fra le due facce non dovrà essere inferiore a mm. 25.

1.44. RINFORZI

Ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse, anche a sostegni esistenti. - Per profili da cm. 25 e cm. 30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".

1.45. GIUNZIONI

Ogni profilo avrà ricavato, lungo i bordi superiore ed inferiore, 2 sagome ad incastro che consentano la sovrapponibilità e la congiunzione dei profili medesimi.
Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto.
Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

1.46. FINITURE

Le targhe modulari in lega d'alluminio anticorrosione, dovranno consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere, di apportare variazioni sia di messaggio che di formato, utilizzando il supporto originale

1.47. ATTACCHI

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro mm 60-90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di cm 22, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.
Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria pure zincata.

1.48. SOSTEGNI

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diametro mm 60-90 dotati di dispositivo antirotazione, chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 1461, ovvero in sezione ad U delle dimensioni 100x50x5 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni, comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4.20 e 8.00 kg/m e per le piantane ad U non meno di 7.85 kg/m.
Il dimensionamento e tipo dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo progetto e calcoli statici redatti da tecnico abilitato incaricato a cura e spese dell'impresa.

1.49. MOVIMENTI DI MATERIE - SCAVI IN GENERE

Gli scavi occorrenti per la formazione dei basamenti di fondazione saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbatacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare gli oneri per la sicurezza dei lavoratori.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sui terreni da scavare. Dovrà essere usata ogni cura nel risagomare i fossi, sistemare le banchine, riconfigurare le scarpate che venissero manomesse durante i lavori di esecuzione delle fondazioni dei segnali, eventualmente anche con apporto di nuovo materiale arido. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
Scavi di sbancamento
Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per spianamento del terreno, per taglio di scarpate delle trincee o di rilevati praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto piu' depresso del piano di campagna lungo il perimetro dello scavo ed aperti lateralmente almeno da una parte.
Questo piano sara' determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera.
Scavi di fondazione
Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.
Il piano di fondazione sara' perfettamente orizzontale e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.
Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovra', all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature.

1.50. CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

a) *Generalità*
L'Impresa e' tenuta all'osservanza del DM 14/9/2005 - "Norme Tecniche per le Costruzioni".
Tutte le opere in conglomerato cementizio necessarie per l'esecuzione di blocchi di fondazione dei segnali incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli statici ed alle verifiche che l'Impresa avrà provveduto afar effettuare da un tecnico abilitato, nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei Lavori.
L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'Impresa dalla responsabilità ad essa derivante per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere a termini di Legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualsiasi natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
b) *Componenti*
Cemento, inerti, acqua. I componenti impiegati per la confezione dei conglomerati cementizi devono corrispondere ai requisiti prescritti dalle Leggi vigenti.
c) *Resistenza dei calcestruzzi*
Per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi e per il controllo di qualità del conglomerato dovranno essere seguite le norme del D.M. 14 febbraio 1992, le disposizioni della Circolare Ministero dei LL.PP. n. 36105 del 16.7.1992 e le Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/09/2005 e successive modifiche e integrazioni.
Qualora dalle prove eseguite risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., (ferma restando la possibilità per la D.L. di non accettare la lavorazione così come eseguita), l'Impresa dovrà presentare su richiesta della stessa D.L., a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, fermo restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di Legge e con l'applicazione di adeguata detrazione determinata dal D.L..

Se tale relazione sarà approvata dalla D.L., il calcestruzzo verrà contabilizzato con la classe alla quale risulterà appartenere la relativa Rck.
Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera, oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla D.L.
Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione dei Lavori.

d) *Posa in opera*

Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, cavernosità, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, ne` tantomeno spianamenti o rinzaffi.
L'addensamento in opera deve essere eseguito, per tutte le classi di conglomerato cementizio, mediante vibrazioni ad alta frequenza, i getti saranno eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai cm. 50, resi dopo la vibrazione.
Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere curate con diligenza scrupolosa ed in ogni caso devono essere evitate nei punti più sollecitati.
Tra le successive riprese di getto, non si dovranno avere distacchi, o discontinuità e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a ql 6 di cemento per ogni mc di sabbia.

e) *Acciai*

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della legge n° 1086/71 e all'osservanza del D.M. 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive modifiche e integrazioni.

1.51. FONDAZIONI E POSA IN OPERA

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio almeno di classe Rck 250.
Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato secondo le esigenze statiche per i cartelli di maggiori dimensioni.
Le dimensioni saranno desunte dai calcoli statici eseguiti da un tecnico progettista abilitato sempre a cura e spese dell'Impresa tenendo presente che gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.
L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.
I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.
Il giudizio sull'esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e sarà ed esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

1.52. STRUTTURE TUBOLARI

Le strutture tubolari del tipo "a cavalletto", "a bandiera", "a farfalla" o "a palo", per il sostegno di segnaletica stradale, saranno composte da profilati tubolari di produzione standard in Fe 430 zincati a caldo e verniciati con prodotti per esterno, satinati opachi, della scala RAL come richiesta dalla DL.

- Monopalo: Traliccio di forma tronco-piramidale caratterizzato da un ingombro limitato alla base. La struttura metallica reticolare costituita da tubi a sezione circolare ha l'estremità alta che sborda superiormente alla targa al fine di accentuare l'elemento di verticalità e di consentire un collegamento visivo con la parte inferiore.
- Bandiera: Elemento della trave lenticolare, supportata da un pilastro in tubolari metallici a forma di cuneo, che emerge rispetto alla sagoma della trave. L'elemento della trave lenticolare sporge rispetto all'elemento verticale a richiamare la farfalla. L'appoggio di limitato ingombro può essere posizionato anche nelle situazioni più sfavorevoli. La bandiera può avere misure di sbraccio variabili.
- Farfalla: Elemento della trave lenticolare, supportata da un pilastro in tubolari metallici a forma di cuneo, che emerge rispetto alla sagoma della trave. L'appoggio di limitato ingombro può essere posizionato anche nelle situazioni più sfavorevoli. La farfalla può essere sia simmetrica sia asimmetrica con misure di sbraccio variabili.
- Cavalletto: Portale costituito da una doppia trave lenticolare sovrappassante la sede stradale in corrispondenza delle corsie più eventuale emergenza. I supporti, dovranno essere studiati per sopportare le sollecitazioni dovute, principalmente, all'azione del vento e dovrà essere verificato anche al fine di poter supportare l'inserimento delle targhe luminose a messaggio variabile.

- SEGNALETICA MARGINALE -

Art. 50 - DELINEATORI STRADALI

1.53. REQUISITI

I delineatori o segnalimiti stradali rientrano tra i segnali complementari stabiliti dall'art.42 del Nuovo Codice della Strada. Dovranno avere i requisiti stabiliti dagli art. 172, 173 e 174 del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche e integrazioni. Tali dispositivi rifrangenti dovranno risultare approvati dal Ministero LL.PP.
I segnalimiti dovranno, inoltre portare impressa, in vicinanza del dispositivo rifrangente, l'anno ed il trimestre di fabbricazione ed il marchio di fabbrica od il nominativo della Ditta costruttrice.
Nel caso in cui sia compresa nell'appalto anche la posa in opera, i segnalimiti dovranno essere spaziati di una distanza costante in rettilineo, al massimo di 50 m, ed infittiti in curva con criterio differenziale in relazione al raggio di curvatura. Gli intervalli di posa dovranno comunque essere il più possibile uniformi sullo stesso tratto di strada, in modo da costituire una guida ottica omogenea.
Indicativamente andrà adottata la spaziatura risultante dalla seguente tabella:

Raggio della curva in metri		**Spaziatura longitudinale In metri**
Fino	a 30	6
Da 30	a 50	8
Da 50	a 100	12
Da 100	a 200	20
Da 200	a 400	30
Oltre	400	Come in rettilineo

La spaziatura dovrà essere adeguatamente ridotta anche in rettilineo in zone particolarmente nebbiose.
I delineatori dovranno essere collocati preferibilmente a non meno di 50 cm dal bordo esterno della carreggiata.
L'altezza fuori terra del delineatore dovrà essere compresa fra i 70 e 110 cm; la sezione, preferibilmente trapezoidale con gli spigoli arrotondati, dovrà potersi inscrivere in un rettangolo di 10 x 12 cm con lato minore parallelo all'asse stradale.
I delineatori dovranno essere di colore bianco con fascia nera alta 25 cm, posta nella parte superiore, nella quale dovranno essere inseriti gli elementi rifrangenti volti verso le correnti di traffico interessate, con le seguenti modalità:

a) nelle strade a carreggiate a senso unico:
nel delineatore di destra, dovrà apparire un solo elemento rifrangente di colore giallo della superficie minima di 60 cmq; nel delineatore di sinistra dovranno apparire due elementi rifrangenti gialli, posti in verticale, ed opportunamente distanziati fra loro, ciascuno con superficie attiva minima di 30 cmq;

b) nelle strade a doppio senso di marcia:
sul lato destro dovrà apparire un elemento rifrangente di colore rosso, sul lato sinistro dovrà apparire un elemento rifrangente di colore bianco; entrambi gli elementi rifrangenti dovranno avere una superficie minima di 60 cmq.

I materiali e le caratteristiche dei delineatori dovranno essere tali da non costituire pericolo in caso di collisione da parte dei veicoli.
In presenza di barriere di sicurezza, muri, parapetti o altri impedimenti, i delineatori potranno essere sostituiti da elementi rifrangenti, fissati ai manufatti, aventi le medesime dimensioni e caratteristiche sopra descritte, posti anche

sull'onda del nastro della barriera o al di sopra di esso; sarà opportuno che l'altezza da terra degli elementi rifrangenti sia la stessa di quelli inseriti nei delineatori normali.
I delineatori devono inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- peso del delineatore non inferiore a kg 1.600;
- peso dell'ancoraggio non inferiore a kg 0.300;
- manutenzione facile;
- trasporto agevole;
- resistenza agli agenti atmosferici;
- non rappresentare un pericolo per gli utenti della strada

Per quanto riguarda i dispositivi rifrangenti, essi devono soddisfare ai seguenti requisiti:

- costruiti con metalcrilato di metile (prima qualità);
- caratteristiche ottiche stabili nel tempo e perfetta tenuta stagna onde evitare penetrazione di acqua e formazione di condensa;
- colore come da Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 e successive modifiche e integrazioni;
- fissaggio stabile dell'inserto nel supporto.

1.54. FORMA - DIMENSIONI – COLORI

Il delineatore ha la forma di un prisma cavo con la sezione normale a triangolo isoscele, chiuso all'estremo superiore da una faccia (triangolare) inclinata verso strada.
Il delineatore sarà posto in opera con la base del triangolo isoscele della sua sezione normale parallela all'asse della strada e con il vertice, opposto alla predetta base, rivolto alla sede stradale.
Le dimensioni esterne del delineatore sono le seguenti:

- Sezione retta - base ed altezza del triangolo isoscele rispettivamente: cm 10 e cm 12 con una tolleranza non superiore al 5%;
- Spessore delle pareti del dilineatore - non inferiore a mm 2;
- Altezza del delineatore dal piano stradale - verso strada cm 100 - verso l'esterno cm 105;
- Altezza della parte interrata del delineatore per l'ancoraggio al suolo, diretto o a mezzo di apposito zoccolo - normalmente cm 30.

Tutti gli spigoli del manufatto devono essere arrotondati con arco di cerchio di circa cm 1 di raggio.
Nella zona superiore del delineatore, di colore nero, in entrambe le facce oblique rispetto alla strada, saranno applicati, in appositi alloggiamenti, i dispositivi rifrangenti di cui al precedente articolo, aventi forma regolamentare con il lato maggiore disposto orizzontalmente.

1.55. MATERIALI

I segnalimiti saranno costituiti interamente da polietilene ad alta densità.
La parte di colore bianco dovrà presentare un tenore di biossido di titanio (TiO_2) di almeno il 2% quella di colore nero dovrà essere realizzata mediante pigmentazione in massa con nerofumo.
I parametri caratteristici del polimero (polietilene ad alta densità) dovranno presentare valori compresi nei limiti seguenti:

1) Indice di fluidità (Melt index): 0.2-0.4;
2) Densità: 0.95;
3) Carico di rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti in un apparecchio "weather o meter" secondo le norme ASTM 4257 e D 1499- 59T):
   prima: 220 kg/cmq, pari a 22 N/mmq
   dopo: deve raggiungere almeno l'85% del valore iniziale
4) Allungamento a rottura (prima e dopo l'esposizione continua all'azione dei raggi ultravioletti come sopra):
   prima: 35%;
   dopo: deve raggiungere almeno l'85% del valore dell'allungamento iniziale;
5) Resistenza all'urto del polimero pigmentato (prima e dopo l'esposizione ai raggi ultravioletti secondo le norme IZOD - ASTM 256-56T):
   prima: deve raggiungere un minimo di 9 Kg cm/cm
   dopo : deve raggiungere almeno l'80% del valore ottenuto prima dell'esposizione.

I dispositivi rifrangenti impiegati (art. 172 del Regolamento) saranno costituiti con metacrilato di metile con superficie rifrangente protetta a perfetta tenuta stagna ed aventi i seguenti valori di rifrangenza minimi:

- Bianco 50 mcd/lux per cmq.
- Giallo 20 mcd/lux per cmq.
- Rosso 12 mcd/lux per cmq.

Misurazioni effettuate a 20° di incidenza ed a 20' (1/3 di grado) di divergenza.

1.56. PROVE E CONTROLLI DEL MATERIALE

a) Resistenza alla flessione.
La prova consisterà nel sottoporre il segnalimite, tenuto incastrato in corrispondenza della sezione posta a cm. 70 dalla sommità, in una flessione del piano verticale di simmetria (normale all'asse stradale) fino ad ottenere una deviazione di 45° rispetto alla posizione normale, mantenendo per 5' tale deviazione.
La temperatura di prova non dovrà essere superiore ai 25°C.
Il risultato della prova sarà considerato favorevole se, eliminato il carico che ha provocato la flessione, il segnalimite assumerà la sua posizione originaria senza alcuna traccia di deformazione residua.
Saranno considerati accettabili i segnalimiti che, assoggettati alla prova meccanica di cui al presente paragrafo, ma alla temperatura di 25°+1° presenteranno una deviazione residua non superiore a 7°.

b) Resistenza agli agenti chimici (ASTM D 543)
La prova sarà effettuata secondo la procedura descritta nella norma ASTM D 543. Le componenti plastico-resinose del materiale di cui è costituito il delineatore non dovranno subire sensibili cambiamenti e modificazioni. Le soluzioni aggressive impiegate per l'esecuzione della prova sono:
- Cloruro di sodio al 20%
- Cloruro di calcio al 20%
- Idrossido di ammonio al 10%
- Acido cloridrico al 10%
- Acido solforico al 10%
- Olio minerale
- Benzina

L'accertamento di eventuali modificazioni occorse al segnalimite in esame sarà effettuato mediante pesata dello stesso prima e dopo l'immersione nelle soluzioni di cui sopra.

c) Controlli sulle caratteristiche del materiale plastico
Dovrà essere controllata in primo luogo la natura del materiale costituente il corpo del delineatore e cioè trattasi di polietilene ad ALTA DENSITÀ(HD).
A tale scopo sarà effettuata la prova della dissoluzione in etilene tricloro da parte del polimero in esame.
Resterà accertato che trattasi di polietilene ad alta densità (HD) se la quantità del polimero passata in soluzione è inferiore al 4% e se la quantità di etilene triclorico assorbita risulterà inferiore al 35%.
Per l'esecuzione della prova occorrerà disporre dei seguenti apparecchi e reagenti.

APPARECCHI
- Bilancia analitica
- Stufa a circolazione d'aria
- Mantello riscaldante
- Pallone da 100 cc.
- Refrigerante a ricadere
- Beker da 250 cc.

REAGENTI
- Etilene triclorico

La procedura della prova sarà la seguente:
- un campione cilindrico con diametro di mm 20 ed altezza di mm 2.4 - 4.0 viene pesato - P0 - con un'accuratezza di 0.001 g ed introdotto nel pallone;
- aggiungere 50 cc di etilene triclorico, innestare in refrigerante a ricadere e portare in ebollizione il solvente tramite il mantello riscaldante;
- mantenere per 30' un'ebollizione dolce;
- trascorso questo tempo prelevare il campione dal pallone ed introdurlo velocemente dentro un Beker contenente 100 cc di etilene tricloro avente una temperatura di 15-17 °C;
- dopo 7' di attesa prelevare il campione dal Beker, con carta da filtro, asciugarlo e pesare - P1 -;
- trasferirlo quindi un stufa, preventivamente portata a 100 °C ± 5°;
- dopo 4 ore di riscaldamento togliere il campione e metterlo per 10' in essiccatore;
- trascorso questo tempo, pesare - P2 con un'accuratezza di ± 0,001 g;

- dalle tre pesate - P0, P1, P2 - eseguite nel corso della procedura si risale alla quantità percentuale di solvente assorbita dal campione nel corso dell'ebollizione ed alla quantità percentuale del polimero e/o additivi persi dal campione stesso nel corso dell'ebollizione, secondo le seguenti formule;

Quantità percentuale di polimero e/o additivi passati in soluzione: (P1 - P2)/P2
Quantità percentuale di solvente assorbito: (P0 - P2)/P0
essendo:

P0 = Peso iniziale del campione polimero
P0 - P2 = Frazione di polimero e/o additivi passati in soluzione
P1 - P2 = Quota di solvente assorbito

Gli ulteriori controlli riguarderanno i parametri caratteristici e precisamente:

a) titolo del pigmento TiO2;
b) indice di fluidità del polimero pigmentato;
c) densità del polimero pigmentato;
d) carico di rottura del polimero pigmentato;
e) allungamento a rottura del polimero pigmentato;
f) resistenza all'urto del polimero pigmentato

1.57. CATADIOTTRI

Dovranno essere controllati i seguenti requisiti:
1) Qualità
Il controllo è basato sul procedimento di immergere il catadiottro per cinque minuti in acqua calda a + 80 °C e immediatamente dopo, per altri cinque minuti, in acqua fredda a + 10 °C.
Dopo la prova il catadiottro dovrà risultare integro, a perfetta tenuta stagna, da controllare mediante pesature di precisione.
2) Fissaggio
I catadiottri devono essere fissati al delineatore con dispositivi e mezzi idonei ad impedire l'asportazione.
3) Omologazione
I catadiottri impiegati dovranno essere omologati presso il Ministero dei LL.PP. e presentare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'art. 192 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
4) Valori minimi di rifrangenza dei catadiottri

- Bianco 50 mcd/(lux∗cmq) per cui il catadiottro da 60 cmq avrà 3000 mcd/lux.
- Giallo 20 mcd/(l lux∗cmq) per cui il catadiottro da 60 cmq avrà 1200 mcd/lux quello da 30 cmq 600 mcd/lux.
- Rosso 12 mcd/(l lux∗cmq) per cui il catadiottro da 60 cmq avrà 720 mcd/lux.

N.B. Valori misurati a 20° di incidenza ed a 20' (1/3 di grado) di divergenza.

1.58. CONDIZIONI PER L'ACCETTAZIONE DEI DELINEATORI

A garanzia della conformità delle caratteristiche indicate nel presente Capitolato per i materiali con i quali sono fabbricati i delineatori e i catadiottri, la Ditta dovrà fornire alla Direzione dei Lavori una idonea certificazione (in originale o copia autenticata) rilasciata da Laboratori ufficiali.
Ad avvenuto espletamento della fornitura, la Direzione Lavori, in contraddittorio con la ditta fornitrice provvederà al prelievo dei campioni rappresentativi della fornitura.
Ogni campione sarà formato da una doppia serie di delineatori di 10 pezzi ciascuna da prelevarsi in ragione di uno ogni 5000. Delle due serie, una sarà inviata ad un laboratorio ufficiale autorizzato indicato dall'Amministrazione per le prescritte prove e controlli di cui agli articoli precedenti, l'altra resterà a disposizione per ulteriori prove in casi di controversie.
Per forniture fino a 5000 pezzi dovranno comunque essere prelevate le due serie di 10 pezzi come sopra indicato.
Qualora dalle analisi o prove fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori si abbiano risultati non rispondenti alle prescrizioni, la Direzione dei Lavori ordinerà alla Ditta fornitrice la sostituzione immediata dell'intera partita di delineatori con altri aventi le caratteristiche prescritte e, in caso di mancata ottemperanza all'ordine di sostituzione, l'intera partita sarà rifiutata e dovrà essere ritirata a cura e spese della Impresa Appaltatrice.
Per tutto il maggior tempo decorrente dalla data di comunicazione da parte della stazione appaltante, della non rispondenza della fornitura e del relativo ordine di sostituzione fino alla data dell’effettiva completa sostituzione, da accertare con apposito verbale, con delineatori conformi ai requisiti prescritti, sarà applicata la penale prevista dal Contratto e dal presente Capitolato stabilita per casi di ritardo oltre il tempo utile contrattuale.

In caso di rifiuto della sostituzione della partita di delineatori contestata, si procederà in danno nei confronti della ditta aggiudicataria.

Certificazione tecnica

Si specifica qui di seguito la certificazione tecnica da produrre per la fornitura di delineatori in materiale plastico:

1) Certificato d'origine del polimero ad alta densità rilasciato dalla ditta produttrice contenente i valori standard dei seguenti parametri caratteristici:
   - indice di fluidità (Melt index);
   - densità;
   - carico di rottura;
   - allungamento e rottura;

2) Certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale, attestante le seguenti caratteristiche del materiale costituente il delineatore:
   - natura chimica del materiale costituente il delineatore, accertata con la prova di dissoluzione in etilenetricloro e relativo assorbimento;
   - titolo di pigmento Ti02;
   - densità del polimero pigmentato;
   - indice di fluidità del polimero pigmentato;
   - carico di rottura del polimero pigmentato;
   - allungamento a rottura del polimero pigmentato;
   - resistenza all'urto del polimero pigmentato.

3) Certificato di omologazione del catadiottro rilasciato dal Ministero dei LL.PP. e lo stesso deve riportare impresso il relativo numero di omologazione in conformità all'art.192 del Regolamento;

4) Certificato di qualità attestante la perfetta tenuta stagna del catadiottro.

Art. 50 - DISPOSITIVI LUMINOSI DI DELINEAZIONE

Il sistema di delineazione modulare luminoso da installare su barriere di tipo metallico o cementizio al fine di evidenziare punti pericolosi, curve, gallerie, e tratti di strada interessati da nebbia o da condizioni di scarsa visibilità è composto di tubi in policarbonato trasparente dal diametro di 100 mm., di spessore 0.5 mm. e della lunghezza di 6m., rivestiti internamente da una pellicola di policarbonato con superficie strutturata a microprismi che consentono la riflessione totale delle radiazioni luminose.

Ogni 30 m. il sistema è equipaggiato da un illuminatore costituito da un proiettore a tenuta stagna entro cui è inserita una lampada alogena puntiforme a bassa tensione (12V, 50 W), un filtro in pyrex per ottenere emissioni di luce colorata (giallo, rosso/bianco a seconda della tipologia di strada) e un trasformatore toroidale 48 V. Se la strada su cui deve essere eseguita l'installazione è a doppio senso di marcia il dispositivo deve essere di tipo bidirezionale utilizzando due proiettori luminosi applicati alle due estremità del tubo ogni 30 metri. I tubi sono raccordati tra loro mediante speciali manicotti in gomma siliconica trasparente. La posa del dispositivo tubolare avviene con culle in alluminio anodizzato collegate a staffe ad "U" in acciaio zincato che attraverso una fascia bloccano il tubo alla culla, permettendo nel contempo le dilatazioni dovute alle escursioni termiche.

Ogni tubo deve essere supportato da almeno tre staffe e relative culle ed essere perfettamente allineato sia in verticale sia in orizzontale in modo da formare una linea continua e di uniforme altezza. Le barriere in particolare non devono avere differenze di altezze superiori ai 10 cm. La distanza tra un modulo di 30 m. ed il successivo deve essere tale da permettere una facile sostituzione delle lampade all'interno dei proiettori di luce (minimo 40 cm., massimo 60 cm.). Il sistema deve essere sigillato con adeguati materiali siliconici al fine di evitare la penetrazione di
materiale estraneo all'interno dei tubi.

In particolare, dalla parte opposta alla sorgente luminosa deve essere inserito un contenitore di cristalli di gel di silice per il riassorbimento di eventuali tracce di umidità.

Ogni impianto deve essere collegato ad una centralina di alimentazione con potenza variabile di 750, 1000, 1500, 2000 e 3000 Watt, 50 Volt, a seconda della lunghezza dell'impianto stesso. Il sistema può essere a luce fissa o, attraverso un dispositivo da inserire nella centralina, a luce intermittente per applicazioni in zona cantiere o per particolari situazioni (incidenti, ghiaccio, pioggia, nebbia, ecc.). La progettazione, l'esecuzione e i relativi materiali componenti l'impianto debbono essere conformi alle norme CEI e quindi alle certificazioni da esibire.

In ottemperanza all'art. 174 del Regolamento di Attuazione del Nuovo Codice della Strada comma 3/g, il sistema deve essere approvato da parte del Ministero dei Lavori Pubblici che ne autorizza l'uso.

Art. 51 . CONI

1.59. GENERALITÀ

Il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro di breve durata, per deviazioni ed incalanamenti temporanei, per indicare aree interessate da incidenti o per la separazione provvisoria di opposti sensi di marcia. Per i cantieri in autostrada, strada extraurbana principale e urbana di scorrimento devono essere utilizzati coni con tre fasce bianche e altezza superiore a 50 cm. I coni devono essere omologati da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
I coni flessibili devono essere usati secondo le disposizioni previste per l'art.34 del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della Strada.
Coerentemente con quanto previsto all'art.79 dello stesso Regolamento, i coni devono essere visibili di giorno come di notte.
I coni dovranno essere realizzati in gomma di buona qualità e dovranno avere il corpo di colore rosso.
Sulla base di ogni cono sarà chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del costruttore ed il relativo numero di autorizzazione alla costruzione dei segnali rilasciato dal Ministero dei Lavori Pubblici.

1.60. FORMA

L'altezza dei coni dovrà essere di norma superiore a 50 cm. con la stessa configurazione riportata alla figura lI 396 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada (preferibile base poligonale).
Dovranno avere una forma idonea tale da garantire, se impilati, di incastrarsi l'uno con l'altro senza danneggiare il materiale retroriflettente.
I coni devono avere un'adeguata base di appoggio per garantire la necessaria stabilità durante le normali condizioni d'uso.

1.61. PESO

Il peso dei coni, comprensivi della base, dovrà essere superiore a 2,0 kg.
Per condizioni d'uso particolari dovrà essere previsto un peso totale superiore a 3,0 kg.

1.62. CARATTERISTICHE COLORIMETRICHE CORPO DEL CONO

SUPERFICIE NON RIFLETTENTE
Quando sottoposto a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.51.2 (1986). utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, il colore rosso del cono dovrà essere conforme alla tabella 1 come appropriato.

COLORE	1		2		3		4		FATTORE DI LUMIN. B
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
ROSSO	0,690	0,310	0,575	0,316	0,521	0,371	0,610	0,390	≥ 0,11

TABELLA 1

SUPERFICI RETRORIFLETTENTI
Quando sottoposti a prove secondo le procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.15.2 (1986). utilizzando l'illuminante normalizzato D65, geometria 45/0, i colori delle pellicole retroriflettenti, bianco oppure rosso serigrafato, dovranno essere conformi ai valori previsti nella tabella 1 del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

1.63. CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE

Secondo quanto previsto allart.36 del Regolamento, le fasce di colore bianco (oppure il materiale retroriflettente a fasce alterne bianche e rosse) dovranno avere un coefficiente areico di intensità luminosa R' iniziale non inferiore ai valori minimi prescritti per i vari angoli di divergenza e di illuminazione nella tabella III del disciplinare tecnico del Ministero dei LL.PP. pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

Le misure saranno eseguite in conformità alle procedure definite nella pubblicazione C.I.E. n.54 (1982), utilizzando l'illuminante normalizzato A.

1.64. CARATTERISTICHE COMPORTAMENTALI DEL MATERIALE RETRORIFLETTTENTE

Il materiale retroriflettente che costituisce le fasce di colore bianco (oppure le fasce alternate bianche e rosse) dovrà superare le prove di resistenza previste ai paragrafi 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.9, 4.10 e 4.11 del disciplinare tecnico del Ministero dei Lavori Pubblici pubblicato con D.M. 31 marzo 1995.

L'adesione del materiale retroriflettente alla superficie del cono dovrà essere adeguatamente dimostrata. In particolare, dopo aver praticato un taglio verticale per tutta l'altezza della pellicola, quest'ultima non dovrà subire un distacco dalla base del cono superiore a 1 mm.

1.65. CARATTERISTICHE COMPORTAMENTALI DEL CONO FINITO

I coni flessibili dovranno essere stabili, resistenti alle cadute, resistenti agli impatti a basse temperature.
In attesa di prove specifiche definite, valgono le prove descritte ai paragrafi 7.4. 7.5, 7.6 deI progetto di norma europea "Attrezzature stradali - Segnali stradali portatili - coni e cilindri", riferimento pr EN 13422 ottobre 1998 e successive modifiche.
In particolare sono richiesti i seguenti requisiti:

a) Stabilità (rif. 7.4 del progetto di norma): dopo aver applicato una forza orizzontale pari a 6 N, il cono non dovrà subire alcun ribaltamento.
b) Resistenza aIl'impatto a basse temperature (rif. 7.5 del progetto di norma): raffreddato ad una temperatura di ~25° +/- 20° C e colpito da una sfera di 0,9 +/- 0,045 kg., il cono non dovrà subire alcun danneggiamento tipo fessurazioni della gomma e della pellicola.
Dopo la prova il cono dovrà ritornare nella sua forma originale.
c) Resistenza alla caduta (rif. 6.7 deI progetto di norma): il cono, raffreddato a –18° +/- 20° C e lasciato cadere liberamente da un'altezza di 1500 +/- 50 mm., non deve subire alcuna rottura o deformazione permanente sia nel cono che negli inserti retroriflettenti.

L'impresa, ai sensi del D.Ieg. 358/92 e del DPR 576/94, devono presentare all'Amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti sopra elencati.

Art. 52 - DELINEATORE FLESSIBILE DI CORSIA LAMELLARE

Principali caratteristiche del DELINEATORE LAMELLARE. Il delineatore dovrà risultare conforme a quanto prescritto dal regolamento del nuovo codice della strada e successive modifiche.

1.66. CARATTERISTICHE GENERALI

I delineatori flessibili, devono essere usati secondo le disposizioni previste nell'art. 34 del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada e posizionati in conformità agli schemi segnaletici previsti nel DM 10 luglio 2002.
Coerentemente con quanto previsto nell'art. 79 dello stesso regolamento, i delineatori devono essere visibili di giorno come di notte.
A tale scopo essi devono essere riflettorizzati con 3 inserti di colore bianco per ciascuna faccia o interamente rifrangenti.
I delineatori devono essere realizzati in gomma.
Sulla base di ogni delineatore deve essere chiaramente impresso in maniera indelebile il nome del costruttore.

1.67. FORMA

In attesa di omologazioni specifiche e definitive, valgono i requisiti di seguito riportati
1 L'altezza dei delineatori deve essere superiore a 30 cm.

2 Parte verticale:

Dovrà essere di forma trapezoidale e dovrà apparire di colore rosso (vedi EN 13422 tab. 3 ed 98).
Detta colorazione dovrà essere realizzata mediante vernici inalterabili e resistenti agli agenti atmosferici.
Sulla stessa parte verticale dovranno essere applicati 6 inserti (3 per ciascuna faccia) di pellicola retroriflettente di classe 2 con adesivo specifico per gomma.

3 Base:
la base dovrà essere in gomma nera.
Detta base di forma rettangolare sarà dotata nella faccia inferiore di opportune scanalature che consentano la massima efficienza dei collanti che vengono di norma adottati per il fissaggio dei delineatori alla pavimentazione.

1.68. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Gomma per parte verticale del delineatore (base esclusa):
Mescola vergine SBR
Resistenza alla rottura per trazione (UNI 6065) non inferiore a 15 N/mmq
Allungamento alla rottura per trazione (UNI 6065) non inferiore al 180%
Resistenza alla lacerazione (UNI 4914) non inferiore a 30 N
Durezza shore A (UNI 4916) comprese fra 65 e 85
Conforme a quanto previsto dalla norma UNI-ISO 4892 (in altre parole il valore della resistenza a rottura per trazione, dopo l'esposizione di 50 ore ai raggi UV non deve diminuire più del 10% e l'allungamento non più del15%).
La ditta aggiudicataria, ai sensi del D.leg. 358/92 e del DPR 573/94, dovrà presentare all'Amministrazione, tutta la certificazione inerente il superamento dei requisiti sopra elencati.
Relativamente alle pellicole di classe 2 la ditta aggiudicataria dovrà presentare un rapporto di prova emesso da uno dei laboratori accreditati e citati nel DM 31/3/1995 attestante la rispondenza dei valori minimi fotometrici e colorimetrici relativi alla tab. 1 e 3 del DM stesso. Inoltre il rapporto di prova dovrà dimostrare la rispondenza dei valori minimi fotometrici e colorimetrici come sopra sui campioni di pellicola sottoposti alle seguenti prove tecnologiche:
invecchiamento accelerato strumentale, resistenza a nebbia salina, calore, freddo e carburanti.
Prove da eseguirsi secondo le modalità descritte al capitolo 4 del sopra citato D.M.
Infine la Ditta aggiudicataria dovrà presentare 1 campione per tipo richiesto.
La mancata presentazione di quanto sopra descritto e/o la non conformità alle caratteristiche specificate nel seguente capitolato, comporterà il rifiuto del materiale e l'eventuale rescissione in danno del contratto.

Art. 52 -OCCHI DI GATTO (MARKERS)

Dispositivi retroriflettenti integrativi dei segnali orizzontali in policarbonato o speciali resine dotati di corpo e parte rifrangente dello stesso colore della segnaletica orizzontale di cui costituiscono rafforzamento.
Ai sensi dell'art.153 del Regolamento d'esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, approvato con D.P.R. 495 del 16.12.92 e successive modifiche ed integrazioni, i dispositivi retroriflettenti integrativi quali gli occhi di gatto devono essere approvati dal Ministero dei lavori Pubblici.
Copia di tale approvazione, unitamente agli altri certificati richiesti, dovrà essere presentata dall'impresa in fase preliminare alla fornitura.
Dimensioni del corpo: come previste dal Regolamento art.153.
Il suddetto dispositivo dovrà essere fissato al fondo stradale con idoneo adesivo secondo le prescrizioni della ditta produttrice.
Le caratteristiche tecniche dei dispositivi denominati "occhi di gatto" dovranno rispondere alla Norma Europea EN 1463-1; in particolare:
a) per uso permanente (EN1463-1)
- classificazione: tipo 3A
- proprietà fotometriche: classe PRP1, i valori fotometrici non dovranno essere inferiori a quelli previsti nella tabella 4 (tipo 3) per il colore bianco;
- colore: classe NCR1, i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 9.

b) per uso temporaneo (EN1463-1)
- classificazione: tipo 3A
- proprietà fotometriche: classe PRTI, i valori fotometrici non dovranno essere inferiori a quelli previsti nella tabella 6 (tipo 3) per il colore giallo e non inferiori a quelli previsti nella tabella 5 per gli altri colori: 1) colore dell'inserto rifrangente => classe NCR1 e i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 9;
  2) colore del corpo => classe DCR1 e i valori dovranno essere conformi a quelli previsti nella tabella 10.

Oltre ai certificati relativi alle proprietà fotometriche e al colore, comprovanti la rispondenza ai valori previsti nella norma EN 1463-1, l'Impresa deve presentare:
- omologazione del Ministero LL. PP. per i tipi rispondenti alla classificazione sopra descritta;

- certificato relativo alle prove di impatto;
- certificato relativo alle prove di penetrazione dell'acqua;
- certificato relativo alla resistenza alla temperatura;
- certificato relativo alla resistenza alla compressione.

I certificati di cui al presente articolo, qualora presentati in copia, dovranno essere identificati da parte della Ditta produttrice con una vidimazione rilasciata in originale. Tale vidimazione dovrà essere compiuta in data non anteriore a 30 giorni dalla data di fornitura del materiale in cantiere.
La presentazione di documenti incompleti o insufficienti non rispondenti alle norme vigenti e a quelle particolari del presente capitolato, potrà comportare la non accettazione da parte del D.L. del materiale.
La fornitura da parte dell'impresa di materiali diversi da quelli dichiarati, costituirà motivo di non accettazione da parte del D.L. con l'immediata rimozione e allontanamento a cura e spese dell'impresa dei materiali non accettati e non rispondenti ai requisiti richiesti.

ART. 53- BARRIERE

1.0 Generalità

Le barriere di sicurezza stradali verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo

lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade a protezione di specifiche zone, secondo le

caratteristiche e le modalità tecniche costruttive previste dal progetto e previo le disposizioni che impartirà la D.L.

(dopo l'approvazione del progetto esecutivo).

Le zone, ai margini della carreggiata stradale, da proteggere mediante la installazione di barriere, sono quelli previsti dall'art. 3 delle istruzioni tecniche allegate al D.M. 03-06-1998:

Al fine di elevare il livello di servizio delle strade ed autostrade statali e la qualità delle pertinenze stradali, di garantire le migliori condizioni di sicurezza per gli utenti della strada e per i terzi, di assicurare le protezione delle zone limitrofe della carreggiata stradale e di impedirne la fuoriuscita dei veicoli, le barriere stradali di sicurezza dovranno essere progettate e realizzate a norma delle seguenti disposizioni ed istruzioni ed ai relativi aggiornamenti:

1) Circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell' 11-7-1987 ;

2) Decreto del Ministero LL.PP in data 15-10-1996, che aggiorna il D.M. 18-2-1992 n. 223;

3) Circolare Ministero LL.PP. n. 2595 del 9-06-1995;

4) Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16-5-1996;

5) Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996;

6) D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-10-1996;

7) Decreto del Ministero LL.PP in data 03-06-1998;

8) Decreto del Ministero LL.PP in data 11-06-1999;

9) Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000.

Il livello di contenimento "Lc" e l'indice di severità dell'accelerazione "ASI" previsti per verificare l'efficienza e la funzionalità delle barriere stradali di sicurezza (D.M. 03-06-1998), dovrà essere comprovato, in attesa delle omologazione ufficiali pronunciate dal succitato Decreto, con "certificazioni di prove d'impatto al vero" (crasch-test)

eseguite presso i Laboratori Ufficiali autorizzati dal Ministero dei LL.PP. (circolare LL.PP. n. 4622 del 15-10-1996 e Circolare Ministero LL.PP. del 06-04-2000).

Dette prove saranno eseguite con le modalità tecniche esecutive richiamate nel D.M. 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni.

Nel caso di "barriere stradali di sicurezza" da istallare su ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) si dovranno adottare oltre le disposizioni tecniche sopra elencate anche le norme previste dal D.M. del Ministero dei LL.PP. 4 Maggio 1990, punto 3.11 "Azioni sui parapetti. Urto di veicoli in svio" e dovranno appartenere alla classe "H4a,b" (ex B3).

I parapetti su opere d'arte stradali (ponti, viadotti, sottovia o cavalcavia, ecc., muri di sostegno) verranno installati in

corrispondenza dei cigli dei manufatti .

Le barriere ed i parapetti devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

Inoltre devono assicurare il "contenimento" dei veicoli collidenti sulla barriera (e tendenti alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale) nelle migliori condizioni di sicurezza possibile.

Per gli altri tipi di barriere di sicurezza, che dovranno essere realizzate secondo le istruzioni tecniche previste dal D.M. del 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni, ed a norma delle disposizioni ed istruzioni sopra elencate, il progetto esecutivo indicherà e prescriverà peraltro: le caratteristiche specifiche costruttive, la loro tipologia strutturale ed i materiali da impiegare nel rispetto delle norme di Legge vigenti.

1.1 Caratteristiche delle barriere di sicurezza in acciaio

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferire a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32.
I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm 80x120x80, aventi spessore non inferiore a mm 6, lunghezza non inferiore a m 1,65 per le barriere centrali e m 1,95 per quelle laterali.

I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m 0,95 per le barriere centrali e m 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m 3,60.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.

In casi speciali, quali zone rocciose od altro, previa approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente almeno un R_{ck}= 25 N/mm^2 e delle dimensioni fissate dal progetto.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno: altezza di cm 30; profondità non inferiore a cm 15; spessore minimo di m 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".

I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm 45xl00 e di spessore mm 4.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m^2 per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm 1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

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

Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.

In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.

Le sopraccitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

1.2 Caratteristiche dei parapetti metallici

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 -.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle

prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 252 del 15-

10-1996, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà fare riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali comunque richiamate dal predetto D.M..

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce di Elenco.

Per ogni singolo manufatto, si dovrà fornire in progetto un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate della D.L..

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni previste in progetto e/o indicate dalla Direzione dei Lavori altrettanto pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno.

I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

1.3 Prove tecniche (statiche dinamiche) sulle barriere

Le prove (statiche dinamiche) d'impatto al vero (crash-test) per la valutazione sia delle caratteristiche prestazionali e sia dell'efficienza delle barriere di sicurezza stradali (da realizzare a norma del D.M. 03-06-1998 e successive modifiche ed integrazioni), dovranno essere eseguite, come previsto dalle Circolari del Ministero LL.PP del 15-10-1996 e del 06-04-2000, presso i sottoelencati istituti autorizzati:

- il Centro prove per barriere di sicurezza stradali di Anagni -Centro rilevamento dati sui materiali di Fiano Romano della società Autostrade S.p.a.;
- il Laboratorio L. I. E. R., .Laboratorie déssais INRETS - Equipments de la Route, con sede in D29 Route de Crèmiieu B.P. 352 69125 Lyon Satolas Aeroport – Francia;
- TUV BAYERN SACHSEN E. V. – Institut fur Fahrzeugtechnik GmbH, con sede in Daimlerstra□e, 11 D-85748 GARCHING (Repubblica Federale Tedesca).