

Lario Reti Holding S.p.A.

**ESECUZIONE DELLE ATTIVITA' DI RIPRISTINO MANTO
D'ASFALTO E SEGNALETICA ORIZZONTALE A SEGUITO DI
LAVORI RELATIVI AL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO DELLA
PROVINCIA DI LECCO**

CAPITOLATO TECNICO

GIUGNO 2024

Sede legale: | **Lecco** – Via Fiandra, 13

Contatti: | **Telefono** – 0341.359.111
| **Sito web** – www.larioreti.it

| **E-mail** – info@larioreti.it
| **Servizio Clienti** – 800.085.588

| **Pec** – segreteria@larioretepec.it
| **Pronto Intervento** – 800.894.081

Indice

<u>Oggetto dell'Appalto e Definizioni</u>	3
<u>CAPITOLO 1 – PRESCRIZIONI TECNICHE.</u>	4
<u>Art. 1.1 – Norme generali – Impiego ed accettazione dei materiali</u>	4
<u>Art.1.2–Tracciamento e Fresatura della pavimentazione bituminosa</u>	5
<u>Art. 1.3 – Conglomerati bituminosi</u>	6
<u>Art 1.4 - Altre lavorazioni</u>	36
<u>CAPITOLO 2 – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.</u>	37
<u>Art. 2.1 – Norme generali</u>	37
<u>2.1.1) Generalità</u>	37
<u>2.1.2) Fresature</u>	38
<u>2.1.3) Sopralzo chiusini</u>	38
<u>2.1.4) Conglomerato bituminoso</u>	38
<u>2.1.5) Segnaletica Orizzontale</u>	39
<u>2.1.6) Oneri Sicurezza</u>	39
<u>2.1.7) Brogliaccio</u>	39
<u>Art. 2.2 – Materiali a Piè d'opera</u>	41
<u>Art. 3 – Sicurezza dei lavori</u>	42
<u>3.1) Norme di sicurezza generali</u>	42
<u>3.2) Sicurezza sul luogo di lavoro</u>	42
<u>3.3) Piani di sicurezza</u>	42
<u>3.4) Piano operativo di sicurezza</u>	45
<u>3.5) Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza</u>	45

OGGETTO

Il presente capitolato tecnico è riferito alle attività di ripristino manto d'asfalto e segnaletica orizzontale a seguito di lavori svolti da LRH. Trattasi principalmente di rappezzi di dimensioni variabili sulla base dei Regolamenti comunali per arginare la pavimentazione stradale a seguito di interventi di ricerca e riparazione perdite e/o allacciamenti di utenza effettuate da LRH.

DEFINIZIONI

Esigenza di ripristino definitivo: ogni intervento di manutenzione / pronto intervento / lavoro cliente che comporta una manomissione di suolo pubblico eseguita da fornitore edile potenzialmente genera un'esigenza di ripristino definitivo.

Se la manomissione avviene su materiali diversi dall'asfalto (es porfido), il fornitore edile che esegue l'intervento ha il compito di ripristinare in maniera definitiva.

Se la manomissione avviene su asfalto, il fornitore edile che esegue l'intervento ha il compito di ripristinare in maniera provvisoria e indicare sulla scheda di intervento la necessità di ripristino definitivo compilando il campo "Ripristino definitivo" con il valore "da fare".

Di conseguenza, un'esigenza di ripristino definitivo è una scheda di intervento in cui il campo "Ripristino definitivo" è valorizzato come "da fare".

Esigenza di ripristino definitivo confermata: ogni esigenza di ripristino definitivo per la quale, in sede di sopralluogo, si valuta di eseguire l'intervento diviene confermata.

CAPITOLO 1 - PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 1.1 - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E SEGNALETICA ORIZZONTALE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Aggiudicatario riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato tecnico; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Aggiudicatario, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato tecnico, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi

ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Per quanto riguarda le modalità di utilizzo di prodotti ottenibili con materiale riciclato si rimanda alla normativa di settore.

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita nella sua interezza, ovvero nel rispetto delle prescrizioni tecniche rilasciate dagli enti preposti.

Art. 1.2 – TRACCIAMENTO E FRESATURA DELLA PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA

Gli interventi di **fresatura della pavimentazione esistente** vengono eseguiti per risolvere quei problemi limitati agli strati superiori della pavimentazione al fine di ripristinare la complanarità del piano viabile a seguito di scavi localizzati. La rimozione mediante la scarifica dello strato incrinato del conglomerato bituminoso e la sostituzione con materiale fresco miscelato a caldo, permettono di risolvere i problemi di degrado, garantendo al contempo che i livelli dello strato d'asfalto e della pavimentazione rimangano inalterati.

Fase 1: Tracciamento e Fresatura del manto stradale esistente

L'inizio delle lavorazioni consiste nel tracciamento dell'area interessata della fresatura.

Strade comunali: tale intervento riguarderà l'intera corsia su cui si è effettuata la lavorazione nel caso di strade di calibro superiore a 3m, mentre l'intera carreggiata in caso di strade di calibro inferiore a 3m. Nel caso lo scavo abbia interessato il centro della carreggiata si procederà a realizzare un manto di usura debordante 0.5m dal sedime di scavo e comunque non inferiore a 2m. Detta pavimentazione definita, in termini di larghezza come sopra descritto, deve essere posta all'interno di due rette parallele trasversali aventi distanza minima di mt 3 (Il ripristino della pavimentazione in materiale bituminoso deve avere lo stesso colore di quello esistente e manomesso).

Strade Provinciali/Anas: le superfici interessate dagli interventi di ripristino definitivo seguiranno le prescrizioni presenti nelle autorizzazioni.

Successivamente si procede nella rimozione della parte superficiale della vecchia pavimentazione; con lo scopo di favorire l'aderenza del nuovo strato a quello sottostante e di impedire sopraelevamenti del piano stradale rispetto alla situazione precedente. Viene condotto con macchina fresatrice o scarificatrice, dotata di corpi cilindrici rotanti con utensili da taglio e di un nastro trasportatore, tramite il quale il materiale asportato viene caricato su automezzi da trasporto. Il materiale raccolto può essere smaltito in discarica o rigenerato.

Fase 2: Pulizia del piano fresato

Alla fresatura segue la pulizia della superficie interessata, mediante spazzatura e raccolta del materiale, che consiste nella rimozione di tutto quel fresato che non è stato asportato direttamente dalla fresatrice. Ciò avviene meccanicamente mediante spazzatrici e in situazioni particolari che limitino l'impiego di macchine, può avvenire anche manualmente mediante scope e pale. Le spazzatrici sono macchine semoventi dotate di due o più piastre rotanti con spazzole in ferro, di un potente sistema di aspirazione e di un serbatoio raccogliitore che viene successivamente svuotato sui mezzi di trasporto.

Prescrizioni per le fresature

E' fatto divieto all'Aggiudicatario di lasciare incustoditi, sia di giorno che di notte, i risalti tra lo strato fresato e quello ancora integro. Se temporaneamente aperti al transito devono essere progressivamente raccordati con lunghezze di almeno un (1,00) metro ogni tre centimetri di dislivello tale intervento sarà a cura e spese dello stesso Aggiudicatario, che deve inoltre curare la posa di idonea segnaletica provvisoria. . Particolare attenzione sarà posta nel minimizzare l'intervallo di tempo intercorso tra la fresatura e l'asfaltatura dei tratti di intervento, garantendo che nei punti di intervento maggiormente critici per la viabilità, l'asfaltatura verrà eseguita entro 12 ore, ovvero nella stessa giornata, dalla fresatura, mentre nei casi nei quali vi è un minor pericolo per il transito dei mezzi sarà comunque garantito un intervallo massimo tra fresatura e asfaltatura di 24 ore.

Art. 1.3 - CONGLOMERATI BITUMINOSI

CONGLOMERATI BITUMINOSI TRADIZIONALI

Conglomerati bituminosi chiusi per manti d'Usura

Il tappeto di usura è lo strato superficiale della pavimentazione a contatto con gli

pneumatici dei veicoli. Rappresenta lo strato più delicato, in quanto soggetto all'azione degli agenti atmosferici e dell'usura diretta del traffico. Da esso dipendono le caratteristiche funzionali della pavimentazione quali aderenza, regolarità e drenaggio. Pertanto, la sua funzione è resistere alle sollecitazioni verticali e tangenziali trasmesse dai veicoli e garantire buone prestazioni di aderenza e regolarità, indispensabili per il comfort di moto e la sicurezza. Deve, inoltre, impedire la dannosa percolazione delle acque meteoriche verso gli strati profondi.

In funzione delle miscele con diverse pezzature di inerti calcarei si distinguono in base al loro impiego in:

- **Tappeto 0/6:** per piste ciclopedonali, strade urbane locali e di quartiere, marciapiedi ripristino tracce;
- **Usura 0/10:** per strade di categoria B (strada extraurbana principale) e di categoria F (strada locale);
- **Usura 0/14** (anche di tipo drenante): per strade di categoria B (strada extraurbana principale) e di categoria D (strada urbana di scorrimento).

La percentuale in peso di bitume, riferita al peso complessivo del conglomerato bituminoso, deve essere almeno del sei per cento (6%); deve invece essere del cinque virgola otto per cento (5,8%) per i conglomerati bituminosi del tipo grenue; oltre tale percentuale non vi deve essere eccesso di bitume tale da sminuire la resistenza del conglomerato bituminoso. Il fuso granulometrico di aggregato per miscele bituminose chiuse deve corrispondere ad uno dei seguenti:

GRANULOMETRIA DEGLI INERTI DI UN CONGLOMERATO BITUMINOSO CHIUSO DA USARE COME MANTO DI USURA.

PASSANTE IN PERCENTUALE (%)			
SETACCI E CRIVELLI	ANAS NORMALE	ITALIA	ASPHALT INSTITUTE
3/4"	====	====	100
1/2"	100	100	80 - 100
3/8"	75 - 100	70 - 87	70 - 90
4 ASTM	50 - 80	50 - 72	50 - 70
10 ASTM	35 - 60	35 - 54	33 - 47
40 ASTM	15 - 40	21 - 34	15 - 25
80 ASTM	8 - 25	14 - 23	9 - 18
200 ASTM	5 - 10	8 - 12	4 - 10

GRANULOMETRIA INERTI PER CONGLOMERATO CHIUSO
TIPO "GRENUE" CON SPESSORE COMPRESO TRA 3 E 5 CM

SETACCI	PASSANTE IN PERCENTUALE (%)
1"	100
3/4"	80 : 100
3/8"	60 : 80
n° 4 ASTM	48 : 65
n° 8 ASTM	35 : 50
n° 30 ASTM	19 : 30
n° 50 ASTM	13 : 23
n° 100 ASTM	7 : 15
n° 200 ASTM	0 : 8

Di norma i conglomerati bituminosi chiusi non devono essere stesi con spessore compreso inferiore a tre (3) centimetri e superiore a cinque (5) centimetri.

Conglomerati a masse semiaperti, detti "Binder".

Lo strato di collegamento o di Binder ha la funzione di "collegare" lo strato sottostante di base a quello sovrastante di usura, e possiede caratteristiche compositive intermedie. È chiamato a trasferire i carichi veicolari allo strato di base senza subire eccessive deformazioni permanenti.

In funzione delle miscele con diverse pezzature di inerti calcarei si distinguono in base al loro impiego in:

- **Binder 0/14:** per bassi spessori di progetto, strade urbane ed extraurbane secondarie, piazzali e parcheggi.
- **Binder 0/25:** per spessori maggiori e traffico sostenuto, strade di scorrimento, extraurbane primarie, piazzali soggetti a mezzi pesanti, e risagome.

La percentuale minima in peso di bitume, riferita al peso complessivo del conglomerato bituminoso, deve essere almeno del cinque per cento (5%), mentre deve essere del cinque virgola cinque (5,5%) per conglomerati bituminosi tipo "grenue"; oltre tale percentuale l'eccesso di bitume non deve sminuire la resistenza del conglomerato.

Il fuso granulometrico di aggregato per miscele bituminose tipo "binder" deve corrispondere ad uno dei seguenti:

GRANULOMETRIA DEGLI INERTI DI UN CONGLOMERATO BITUMINOSO SEMIAPERTO (BINDER)
DA USARE COME STRATO DI COLLEGAMENTO.

SETACCI	PASSANTE IN PERCENTUALE (%)		
	TIPO ASPHALT INSTITUTE		TIPO PROPOSTE ITALIA
	PER LIVELLAMENTO	PER COLLEGAMENTO	
1"1/4	=====	=====	100
1"	=====	100	80-95
3/4"	100	75-100	70-89
1/2"	75-100	=====	=====
3/8"	60-85	45-70	52-71
4 ASTM	35-55	35-50	35-50
10 ASTM	18-33	17-32	23-38
40 ASTM	8-19	4-15	10-20
80 ASTM	5-13	3-9	5-11
200 ASTM	2-8	0-4	3-6

E' fatto divieto di stendere strati di conglomerato bituminoso binder in spessori superiori a sette (7) centimetri.

Conglomerati bituminoso a masse aperte, detti "tout venant bitumato" da usare come **Strato di Base.**

Lo strato di base giace sopra alla fondazione stradale su cui ripartisce i carichi. Deve resistere alle sollecitazioni flessionali senza riportare deformazioni permanenti. Contribuisce a limitare il trasferimento verso l'alto di eventuali assestamenti del terreno sottostante.

In funzione delle miscele con diverse pezzature di inerti si distinguono in base al loro impiego in:

- **Base 0/35:** per urbanizzazioni e ripristini profondi, strade di categoria A (autostrada) e strade di categoria C (strada extraurbana secondaria).

La percentuale in peso del bitume rispetto al conglomerato per il tout venant dovrà essere del quattro virgola sette per cento (4,7%). La composizione adottata non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura dello strato di base sotto i carichi statici e dinamici, nemmeno alle alte temperature estive, e dovrà dimostrarsi anche sufficientemente flessibile per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo; anche a lunga scadenza.

Il fuso granulometrico di aggregato per miscele bituminose tout venant deve corrispondere a quello riportato di seguito.

GRANULOMETRIA DEGLI INERTI DI UN CONGLOMERATO BITUMINOSO A MASSE APERTE
(TOUT-VENANT BITUMATO)
DA USARE COME STRATO DI BASE

Apertura crivelli e setacci in mm.	% in peso del passante
40	100
30	===
25	77 – 87
20	60 – 78
15	===
10	40 – 58
5	28 – 47
2	20 – 35
0,420	11 – 20
0,180	===
0,075	2 – 6

Detti conglomerati dovranno essere stesi in strati di norma con spessore compreso non superiore a dieci (10) centimetri. E' peraltro facoltà della Direzione lavori variare detto spessore in più o in meno, senza che per ciò l'Aggiudicatario possa pretendere compensi o prezzi diversi da quelli previsti nel presente Quaderno d'onori. Nel caso poi di risagomature lo spessore, ovviamente, potrà variare da punto a punto. Se lo spessore compreso dello strato di base dovesse essere superiore a dieci (10) centimetri, lo stesso dovrà essere steso in due strati.

Stesa dei conglomerati

La stesa del conglomerato dovrà essere effettuata a macchina mediante vibrofinitrice, con temperatura del conglomerato non inferiore a 110° C; non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche, a giudizio della Direzione lavori, siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro nonché quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura ambiente sia inferiore a (5) °C. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Aggiudicatario.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi; in un primo tempo mediante rulli a tandem leggeri di 4-8 ton a rapida inversione di marcia ed alla temperatura più elevata possibile; in un secondo tempo mediante rulli compressori pesanti da 12 e 14 ton, ovvero con rulli gommati del peso di 10-12 ton. La velocità di marcia dei rulli durante la cilindatura non

deve essere superiore a 4 Km/h: pari a 1,1 m. al secondo. Le giunzioni, in occasione della ripresa del lavoro, devono essere battute a mano con idonei mezzi.

A costipamento ultimato, dopo le cilindature, il peso di volume del conglomerato non dovrà essere inferiore al novantotto per cento (98%) del peso di volume del provino Marshall costipato in laboratorio. La percentuale dei vuoti nei campioni di massiciata prelevati a cilindatura ultimata, non dovrà superare il dieci per cento (10%). La superficie finita dello strato di base non dovrà presentare spostamento maggiore di sei (6) mm rispetto ad un regolo della lunghezza di tre (3) metri, comunque disposto sulla superficie, inoltre non saranno consentiti spostamenti.

I suddetti strati di base in tout venant bitumato, nel caso sia prevista la successiva formazione di tappeti, delle livellette di progetto maggiori di un 1 cm su 50 m dovranno essere lasciati soggetti al traffico per un congruo periodo di tempo (da stabilirsi dalla Direzione dei lavori) dopo di che verranno completati, previa eventuale risagomatura, se ed ove necessario, con conglomerato semiaperto (binder), con tappeto in conglomerato bituminoso chiuso.

Se per difetto di bitume, cattive qualità di inerti, errata granulometria e non regolare posa in opera derivassero all'opera danni o difetti, giudicati dalla Direzione lavori pregiudiziali alla corretta esecuzione del lavoro, l'Aggiudicatario dovrà provvedere, a sue totali cure e spese, ad asportare il materiale steso ed al ripristino a perfetta regola d'arte della pavimentazione.

Poiché per ovvi motivi la stesa dei conglomerati bituminosi con idonee macchine finitrici dovrà essere effettuata su metà carreggiata per volta, si prescrive tassativamente (qualora il lavoro debba estendersi a tutta la larghezza della carreggiata) che la lunghezza della strisciata di conglomerato bituminoso messo in opera non debba essere, ogni volta superiore a trecento (300) metri e che, appena ultimata la strisciata su un lato della strada, debba essere immediatamente iniziata la corrispondente strisciata sul lato opposto, e che comunque i lavori debbano essere condotti in modo tale (sempre se si tratta di stesa di conglomerati bituminosi interessanti tutta la larghezza della carreggiata) da completare ogni giorno la stesa su tutta la larghezza di un determinato tratto di carreggiata.

Particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione delle giunzioni fra strisciate contigue eseguite sui due lati della carreggiata evitando nel modo più assoluto che il materiale della strisciata eseguita in secondo tempo vada a sovrapporsi, anziché a combaciare, al materiale costituente la strisciata posta in opera precedentemente. L'Aggiudicatario deve adottare tutte le cautele e protezioni affinché veicoli e pedoni non circolino sulla superficie

preparata con la emulsione bituminosa, nonché sulla superficie asfaltata di fresco, almeno fino a consolidamento del conglomerato.

CONGLOMERATI BITUMINOSI SPECIALI

STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO AD ALTO MODULO COMPLESSO

DESCRIZIONE

La caratteristica di questo strato bituminoso è l'elevata resistenza meccanica ed una buona flessibilità.

AGGREGATI

Nella miscela di inerti che costituisce il conglomerato bituminoso dovrà essere utilizzato materiale derivante da frantumazione o in alternativa da fresato di riciclo.

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm) potrà essere costituito da inerti di provenienza o natura petrografica diversa. Nella miscela granulometrica non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso del 5%.

Prova	Valore	Norma
Los Angeles	≤ 25%	CNR34/73
Micro-Deval umida	≤ 20%	CNR109/85
Quantità di frantumato	100%	/
Sensibilità al gelo	≤ 30%	CNR80/80
Spogliamento	≤5%	CNR138/92
Passante allo 0,075mm	≤1%	CNR75/80

* Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

L'aggregato fino (frazione < 4 mm), sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di natura calcarea.

Prova	Valore	Norma
Quantità di frantumato	100%	/
Equivalentente in sabbia	≥50%	CNR 27/72
Limite liquido	≤ 25%	CNR 10014
Indice di plasticità	Non plastico	CNR 10014
Quantità di frantumato	100%	/

ADDITIVO MINERALE

L'additivo minerale, proveniente dalla macinazione di rocce, deve essere preferibilmente

costituito da filler di natura calcarea, in alternativa calce idrata o cemento, in ogni modo le caratteristiche di accettazione devono rientrare nelle seguenti specifiche tecniche e quelle inserite nell'art. 1:

Prova	Valore	Norma
Indice di plasticità	Non plastico	CNR 10014
Vuoti Rigden	30-45%	CNR 123/88
Potere rigidificante Rapporto filler/bitume=1,5	≥5%	CNR 122/88
Passante allo 0,18mm	100%	CNR 23/71
Passante allo 0,075mm	≥80%	CNR 75/80

LEGANTE

Il bitume, impastato a caldo, dovrà essere del tipo B 50/70. Il conglomerato bituminoso verrà modificato fisicamente direttamente nel mescolatore all'impianto di confezionamento addizionando alla miscela di aggregati-bitume, una percentuale di copolimero termoplastico, compresa tra il 6,0% e 8,0% secondo le specifiche riportate nell'art. 2. Il tenore di bitume sul peso totale degli inerti, dovrà essere compreso tra il 3,5%÷5,0% ± 0,25%. Il legante dovrà essere modificato chimicamente con speciali sostanze chimiche a base di Alkilamidopoliammina, attivanti l'adesione bitume-inerte, secondo le specifiche riportate nell'art. 3.

Bitume semi-solido normale B 50/70		
Prova	Valore	Norma
Penetrazione a 25°C	50 – 70dmm	EN 1426, CNR 24/71
Punto di rammollimento	46 – 56°C	EN 1427, CNR 35/73
Punto di rottura (Fraass)	≤ - 8°C	CNR 43/74
Solubilità in Tricloroetilene	≥ 99%	CNR 48/75
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	≤ 0,3Paxs	EN 13072-2
Valori dopo R.T.F.O.T.		EN 12607-1
Volatilità	≤ 0,5%	CNR 54/77
Penetrazione residua a 25°C	≥ 50%	EN 1426, CNR 24/71
Incremento del punto di rammollimento	≤ 9°C	EN 1427, CNR 35/73

MISCELA

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa all'interno dei due fusi di riferimento indicati nella seguente tabella:

Serie crivelli e setacci UNI	% Passante
I.1.1.1.1.1.1.1. STRATO DI BASE ad alto modulo	
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	70-95
Crivello 15	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 5	25-50
Setaccio 2	20-40
Setaccio 0,4	6-20
Setaccio 0,18	4-14
Setaccio 0,075	4-8

Per gli strati con uno spessore compreso superiore ai 100 mm dovrà essere utilizzata una composizione prossima alla curva inferiore del fuso.

Per gli strati con uno spessore compreso inferiore ai 100 mm dovrà essere utilizzata una composizione prossima alla curva superiore del fuso.

Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

Prova	Valore	Norma
Stabilità Marshall	≥ 900daN	CNR 30/73
Rigidezza Marshall (Stabilità/Scorrimento)	≥ 250daN/mm	CNR 30/73
Scorrimento Marshall	2mm ÷ 4 mm	CNR 30/73
Vuoti residui	5% ÷ 8%	CNR 39/73
Stabilità Marshall dopo 7 gg. di immersione in acqua	≥75%	CNR 149/92
Spogliamento in acqua a 40°C	Max 5%	CNR 138/92

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE STRADALE

Prima di iniziare la stesa del conglomerato si provvederà alla stesa della mano d'attacco con emulsione bituminosa cationica (acida) modificata con copolimero sintetico cationico SBR disperso nella fase acquosa, con dosaggio variabile dal 3% al 5% di residuo secco sul peso del bitume; contenuto di legante residuo 68% di bitume, contenuto di flussante 3% massimo, penetrazione del legante residuo 100-220 mm, punto di rammollimento del legante residuo 35-42°C.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatrici nella quantità di 0,800 kg/mq.

Per una buona esecuzione della mano d'attacco, dovranno essere impiegate attrezzature perfettamente funzionanti.

Cisterna spruzzatrice: dovrà essere munita di un sistema di riscaldamento autonomo ed un sistema di spruzzaggio distribuito su una rampa della larghezza prestabilita. Inoltre dovrà esistere un meccanismo atto a garantire il perfetto dosaggio di emulsione bituminosa in

funzione della velocità d'avanzamento della cisterna stessa. Inoltre, in alcuni casi, dovrà garantire la temperatura dell'emulsione al momento della messa in opera non inferiore ai 60°C.

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Devono essere utilizzati impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

L'immissione del composto polimerico e della microfibrina di cellulosa deve essere effettuata mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, che consentano di mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela. Qualora non fosse possibile disporre l'impianto di un sistema automatizzato, sarà possibile aggiungere il polimero manualmente, previa autorizzazione della Direzione Lavori. L'impresa appaltatrice dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato.

La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita (compresa tra i 150°C ed i 165°C), come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (160°C ÷ 180°C). L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Si dovrà fare uso di almeno due classi granulometriche ed il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

POSA IN OPERA

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento.

Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Quando questo non è possibile è indispensabile utilizzare un'emulsione cationica (acida) modificata con copolimero sintetico cationico SBR disperso nella fase acquosa, al 68% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso.

La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore ai 150°C quando si utilizza bitume B 50/70. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori dell'intervallo di temperature 10°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotta sia condotta con la tecnologia più adeguata. Il costipamento deve essere realizzata solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici del peso massimo di 14ton. Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5mm.

Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 95% del volume del provino Marshall.

1) ADDITIVI MINERALI (Filler)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso verrà utilizzato un filler di natura asfaltica tipo TRINI ASPHALT, che incrementerà notevolmente la resistenza della pavimentazione alla compressione pur mantenendo inalterata la sua plasticità. In alternativa si potrà utilizzare filler di natura calcarea, cemento o calce idrata.

L'addizione dell'additivo minerale andrà ad integrare la miscela di aggregati lapidei direttamente nel mescolatore dell'impianto di confezionamento del conglomerato bituminoso. L'additivo minerale deve rispondere alle seguenti specifiche:

Prova	Valore
Passante al setaccio n°80 ASTM	≥100%
Passante al setaccio n°200 ASTM	≥85%
Passante al setaccio n°270 ASTM	≥50%
Contenuto in bitume puro	7% - 12%

2) MODIFICANTI FISICI

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso verrà utilizzato un copolimero termoplastico che migliorerà il conglomerato bituminoso conferendogli una più elevata stabilità e resistenza alla deformazione, una maggiore resistenza allo sbalzo termico, un minore invecchiamento del legante, un incremento del punto di rammollimento del bitume ed un aumento dell'intervallo termoplastico del bitume.

Il dosaggio del modificante fisico varia dal 6% al 8% sul peso del bitume. L'immissione del copolimero termoplastico deve essere effettuata mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, che consentano di mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela.

Le caratteristiche richieste al prodotto sono le seguenti:

Prova	Valore
Punto di rammollimento e fusione	130°C – 150°C
Melt index – 190°C/ 5,0 Kg.	20 – 40

3) MODIFICANTI CHIMICI

Nel confezionamento del conglomerato bituminosi dovranno essere sempre impiegate speciali sostanze chimiche a base di Alkilamidopoliammina, attivanti l'adesione dei bitumi con gli inerti. L'attivante dovrà sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori

autorizzati, ottenere i migliori risultati e conservare le proprie caratteristiche chimiche-fisiche anche dopo stoccaggio prolungato a temperature elevate. Detto additivo dovrà resistere alla temperatura di oltre 180°C senza perdere più del 20% delle sue proprietà chimiche-fisiche.

Il dosaggio dovrà variare secondo le caratteristiche d'impiego, della natura degli inerti lapidei e sarà compreso tra il 0,3%-0,6% sul peso del legante bituminoso. L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

La presenza degli attivanti d'adesione potrà essere accertata sia su un campione di legante bituminoso in stoccaggio, sia sul conglomerato bituminoso in posa d'opera o dopo diverso tempo su un carotaggio campione. La presenza sarà accertata mediante prova colorimetrica che segue le designazioni fissate dalla normativa ASTM D 2327-68 riapprovata nel 74.

Potrà inoltre essere effettuata la prova di spogliamento previsto dal CNR 138/92 oppure la prova prevista dalla ASTM 1664/80. Il dosaggio e le tecniche d'impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

CONGLOMERATI PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) MIGLIORATI

DESCRIZIONE:

Ha la funzione di garantire alle strade interessate da un elevato traffico veicolare, composto in larga parte da veicoli commerciali e/o aeromobili, una elevata resistenza meccanica. Questo tipo di pavimentazione è particolarmente adatta a garantire una resistenza a quelle pavimentazioni sottoposte a carichi statici e/o dinamici.

AGGREGATI:

Nella miscela di inerti che costituisce il conglomerato bituminoso dovrà essere utilizzato materiale derivante da frantumazione o in alternativa da fresato di riciclo.

L'aggregato grosso (*frazione > 4 mm*) sarà costituito da inerti duri di forma poliedrica a spigoli vivi e puliti. Nella miscela granulometrica non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso del 5%. Saranno usati inerti selezionati. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente:

Prova	Valore	Norma
-------	--------	-------

Los Angeles	≤ 22 %	CNR 34/73
Quantità di frantumato	100 %	/
Spogliamento	0 %	CNR 138/92
Coefficiente di forma	≤ 3	CNR 95/84
Coefficiente di appiattimento	≤ 1,58	CNR 95/84
C.L.A. <i>Coefficiente di Levigabilità Accelerata</i>	≥ 0,40	CNR 140/92

* Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

L'aggregato fino (*frazione < 4mm*), sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di natura calcarea.

Prova	Valore	Norma
Quantità di frantumato	100 %	/
Equivalente in sabbia	≥ 80 %	CNR 27/72
Limite liquido	Non determinabile	CNR 10014
Indice di plasticità	Non plastico	CNR 10014

ADDITIVO MINERALE

L'additivo minerale, proveniente dalla macinazione di rocce, deve essere costituito da filler di natura calcarea, o in alternativa, calce idrata o cemento, in ogni modo le caratteristiche di accettazione devono rientrare nelle seguenti specifiche tecniche e quelle inserite nell'art. 1:

Prova	Valore	Norma
Potere rigidificante con rapporto filler/bitume= 1,5	≥ 5ΔPA	CNR 122/88
Vuoti Ridgen	30-45 %	CNR 123/88
Indice di plasticità	Non plastico	CNR 10014
Passante in peso per via umida: Setaccio UNI 0.4mm	≥100%	CNR 75/80
ART. 2.1.2 Setaccio UNI 0.18mm	≥100%	
Setaccio UNI 0.075mm	≥85%	

LEGANTE

Il bitume, impastato a caldo, dovrà essere del tipo B 50/70. Il conglomerato bituminoso verrà modificato fisicamente direttamente nel mescolatore all'impianto di confezionamento aggiungendo alla miscela di aggregati-bitume, una percentuale di copolimero EVA, compresa tra il 4,0% e 6,0% secondo le specifiche riportate nell'art.2. Il tenore di bitume sul peso totale degli inerti, dovrà essere compreso tra il 4,0%÷5,0% ± 0,25%. Il legante dovrà

essere modificato chimicamente con speciali sostanze chimiche a base di Alkilamidopoliammina, attivanti l'adesione bitume-inerte, secondo le specifiche riportate nell'art. 3.

Bitume semi-solido normale B 50/70		
Prova	Valore	Norma
Penetrazione a 25 °C	50 – 70dmm	EN1426, CNR 24/71
Punto di rammollimento	46 – 56°C	EN1427, CNR35/73
Punto di rottura (Fraass)	≤ - 8°C	CNR43 /74
Solubilità in Tricloroetilene	≥ 99%	CNR48/75
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	≤ 0,3Paxs	EN 13072-2
Valori dopo R.T.F.O.T.		EN12607-1
Volatilità	≤ 0,5%	CNR54/77
Penetrazione residua a 25°C	≥ 50%	EN1426, CNR24/71
Incremento del punto di rammollimento	≤ 9°C	EN1427, CNR35/73

MISCELA

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa all'interno dei due fusi di riferimento indicati nella seguente tabella:

Serie di setacci ASTM	% Passante
I.1.2.1.1.1.1.1.1 Conglomerato ad alto modulo	
Crivello 20	100
Crivello 15	80 – 100
Crivello 10	60 – 80
Crivello 5	48 – 65
Setaccio 2	35 – 48
Setaccio 0,4	18 – 28
Setaccio 0,18	8 – 18
Setaccio 0,075	6 - 8

Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

Prova	Valore	Norma
Stabilità Marshall	≥ 1000 daN	CNR 30/73
Rigidità Marshall (Stabilità/Scorrimento)	≥ 300 daN/mm	CNR 30/73
Scorrimento Marshall	2mm ÷ 4mm	CNR 30/73
Vuoti residui	3% - 6%	CNR 39/73
Stabilità Marshall dopo 7 gg. di immersione in acqua*	≥ 75%	CNR 149/92
Spogliamento in acqua a 40°C.	Max 5%	CNR 138/92

* il valore deve essere inteso rispetto la prova Marshall tradizionale

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE STRADALE

E' necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale eliminando anche l'eventuale preesistente segnaletica orizzontale.

Successivamente si provvederà alla stesa della mano d'attacco con emulsione bituminosa cationica (*acida*) modificata con copolimero sintetico cationico SBR disperso nella fase acquosa, con dosaggio variabile dal 3% al 5% di residuo secco sul peso del bitume; contenuto di legante residuo 68% di bitume, contenuto di flussante 3% massimo, penetrazione del legante residuo 100-220 mm, punto di rammollimento del legante residuo 35-42 °C.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatrici nella quantità di 0,800 kg/mq.

Per una buona esecuzione della mano d'attacco, dovranno essere impiegate attrezzature perfettamente funzionanti.

Cisterna spruzzatrice: dovrà essere munita di un sistema di riscaldamento autonomo ed un sistema di spruzzaggio distribuito su una rampa della larghezza prestabilita. Inoltre, dovrà esistere un meccanismo atto a garantire il perfetto dosaggio di emulsione bituminosa in funzione della velocità d'avanzamento della cisterna stessa. Inoltre, in alcuni casi, dovrà garantire la temperatura dell'emulsione al momento della messa in opera non inferiore ai 60°C.

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Devono essere utilizzati impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

L'immissione del composto polimerico deve essere effettuata mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, che consentano di mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela.

Qualora non fosse possibile disporre l'impianto di un sistema automatizzato, sarà possibile aggiungere il polimero manualmente, previa autorizzazione della Direzione Lavori.

L'impresa appaltatrice dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato.

La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita (compresa tra i 150°C e i 170°C), come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (175°C ÷ 185°C). L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0.25% in peso.

Si dovrà fare uso di almeno quattro classi granulometriche ed il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

POSA IN OPERA

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento.

Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Quando questo non è possibile è indispensabile utilizzare un'emulsione cationica (acida) modificata con copolimero sintetico cationico SBR disperso nella fase acquosa, al 68% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso.

La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore ai 140°C quando si utilizza bitume 80/100 ed a 150°C quando utilizzerà bitume 50/70. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori

dell'intervallo di temperature 10°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotta sia condotta con la tecnologia più adeguata. Il costipamento deve essere realizzato solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici del peso massimo di 14 ton. Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5 mm.

Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 95% del volume del provino Marshall.

CONGLOMERATI BITUMINOSI DI USURA MODIFICATO

DESCRIZIONE:

Strato d'usura migliorato al fine da ottenere delle prestazioni meccaniche superiori rispetto alle pavimentazioni di usura tradizionali. Riduzione degli effetti di sgranamento superficiale, riduzione dell'effetto d'ormaie, ecc.

AGGREGATI:

Nella miscela di inerti che costituisce il conglomerato bituminoso dovrà essere utilizzato materiale derivante da frantumazione o in alternativa da fresato di riciclo.

L'aggregato grosso (frazione > 4mm) sarà costituito da inerti duri di forma poliedrica a spigoli vivi e puliti avente i seguenti requisiti essenziali:

Prova	Valore	Norma
Coefficiente Los Angeles	≤ 20%	Cnr n. 34/73
Coeff. di Levigabilità Accelerata "CLA"	> 0.40	Cnr n. 140/92
Quantità di frantumato	100%	

La percentuale delle sabbie derivanti da frantumazione, che costituiscono parte dell'aggregato fino (frazione < 4mm), viene di volta in volta stabilita dalla Direzione Lavori.

Non deve comunque essere inferiore al 70%. La restante parte è costituita da sabbie naturali di fiume.

Prova	Valore	Norma
Equivalente in sabbia	≥ 70%	Cnr n. 27/72
Quantità di frantumato	> 70%	Cnr n. 109/85

ADDITIVO MINERALE:

L'additivo minerale, proveniente dalla macinazione di rocce, preferibilmente da rocce di natura calcarea o calce idrata avente i seguenti requisiti essenziali:

Prova	Valore	Norma
Passante al Setaccio UNI 0.075mm	≥80%	Cnr n. 75/80

LEGANTE:

Il legante bituminoso idoneo per la produzione del conglomerato, è un bitume distillato un 50/70 modificato con dei polimeri immessi direttamente nel mescolatore in fase di produzione. Il legante dovrà essere modificato chimicamente con speciali sostanze chimiche, attivanti l'adesione bitume-inerte nella dose compresa tra lo 0,2% e lo 0,6% in base al tipo di inerte utilizzato. Il tenore di bitume sul peso degli aggregati dovrà essere compreso tra 5,2% ed il 6,2%.

COMPOUND POLIMERICICO:

Il conglomerato bituminoso sarà modificato fisicamente direttamente nel mescolatore all'impianto di confezionamento addizionando alla miscela di aggregati, una percentuale di polimero compresa tra il 4.0% e 6.0%, prima che sia spruzzato il legante bituminoso.

Il compound di polimeri in granuli grigi, avente i seguenti requisiti essenziali:

Prova	Valore	Norma
Punto di rammollimento e fusione	130 –150 °C	-
Melt Index 190°C/ 5,0 Kg	20 - 40	-

MISCELA:

La miscela d'aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa all'interno dei limiti granulometrici dei fusi di riferimento indicato nelle seguenti tabelle:

Serie di Crivelli e Setacci	% Passante
Crivello da 25 mm	100
Crivello da 15 mm	100
Crivello da 10 mm	70 – 90
Crivello da 5 mm	40 – 60
Setaccio 2 mm	25 – 38
Setaccio 0,42 mm	11 – 20
Setaccio 0,18 mm	8 – 15
Setaccio 0,075 mm	6 – 10

Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

Prova	Valore	Norma
Stabilità Marshall *	≥ 1200 daN	CNR 30/73
Rigidezza Marshall (Stabilità/Scorrimento)	300 – 600 daN/mm	CNR 30/73
Vuoti residui	3% - 6%	CNR 39/73

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

Devono essere utilizzati impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato. L'immissione del composto polimerico deve essere eseguita mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, in modo da mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela. L'immissione dovrà avvenire, per entrambi, subito dopo lo scarico degli aggregati. L'impresa appaltatrice dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato. La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita (compresa tra i 150°C e i 170°C), come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (165°C ÷ 175°C). L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0.25% in peso.

Si dovrà fare uso di almeno quattro classi granulometriche ed il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

POSA IN OPERA

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza e corretta applicazione della mano d'attacco, specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento. La velocità d'avanzamento della vibrofinitrice deve essere tra i 4 e i 5 metri/minuto, per evitare strappi causati dal trascinarsi degli aggregati di maggiore dimensione. Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali e trasversali; la compattazione sul giunto deve avvenire in modo che la direzione di marcia del rullo si mantenga parallela al giunto; in caso di giunto di ripresa trasversale, il rullo dovrebbe procedere per qualche passaggio trasversalmente all'asse stradale. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso. La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore ai 150°C. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buon'esecuzione e di norma se la temperatura esterna è inferiore a 5°C e/o in caso di condizioni meteorologiche avverse (es. pioggia, neve). Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa. Si dovrà procedere alla compattazione con rullo da 8 t. di tipo statico, a ruote d'acciaio, immediatamente a ridosso della vibrofinitrice, al fine di completare l'addensamento conferito inizialmente dal piatto costipatore della vibrofinitrice e di produrre l'assestamento dei giunti sia longitudinali sia trasversali. Il completamento della costipazione dovrà essere eseguito in massimo 4-5 passaggi, a temperatura inferiore ai 140°C.

CONGLOMERATO BITUMINOSO SPECIALE PER STRATO DI USURA ANTISDRUCCIOLO – ANTISKID - ANTISPRAY - DRENAGGIO SUPERFICIALE spessore da 1,5 cm. a 5cm.

DESCRIZIONE:

Il conglomerato bituminoso speciale per strato di usura antisdruciuolo e drenaggio superficiale è caratterizzato da uno scheletro litico essenzialmente discontinuo (povero della frazione sabbiosa) con i vuoti riempiti da una miscela costituita da bitume +

copolimero EVA + filler + agenti stabilizzanti in fibra di cellulosa.

Dal punto di vista prestazionale la granulometria dell'inerte impiegato garantisce una macro-rugosità superficiale, che conferisce al conglomerato caratteristiche proprie dei tappeti drenanti (aderenza sul bagnato, drenaggio, anti-spray); parallelamente la ridotta percentuale dei vuoti consente il superamento degli inconvenienti tipici dei drenanti (occlusione dei pori).

L'elevata durabilità e la possibilità di essere posto in opera in vari spessori, anche molto sottili (da 1,5 a 5,0 cm), rendono l'intervento competitivo anche dal punto di vista economico.

AGGREGATI

Nella miscela di inerti che costituisce il conglomerato bituminoso dovrà essere utilizzato materiale derivante da frantumazione o in alternativa da fresato di riciclo.

L'aggregato grosso (frazione > 4 mm) sarà costituito da inerti duri di forma poliedrica a spigoli vivi e puliti. Nella miscela granulometrica non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso del 5%. Saranno usati inerti selezionati.

Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente:

Prova	Valore	Norma
Los Angeles	≤ 20	CNR 34/73
Micro-Deval umida	≤ 15%	CNR 109/85
Quantità di frantumato	100%	/
Sensibilità al gelo	≤ 30%	CNR 80/80
Spogliamento	0%	CNR 138/92
Coefficiente di forma	≤ 3	CNR 95/84
Coefficiente di appiattimento	≤ 1,58	CNR 95/84
Indice di appiattimento	≤ 20%	CNR 95/84
Porosità	≤ 1,5%	CNR 65/78
C.L.A. Coefficiente di Levigabilità Accelerata	≥ 45%	CNR 140/92

* Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

L'aggregato fino (frazione < 4 mm), sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di natura calcarea.

Prova	Valore	Norma
Quantità di frantumato	100%	/

Equivalenti in sabbia	≥ 80%	CNR 27/72
Limite liquido	Non determinabile	CNR 10014
Indice di plasticità	Non plastico	CNR 10014

ADDITIVO MINERALE

L'additivo minerale, proveniente dalla macinazione di rocce, deve essere costituito da filler di natura calcarea, o in alternativa, calce idrata o cemento, in ogni modo le caratteristiche di accettazione devono rientrare nelle seguenti specifiche tecniche e quelle inserite nell'art. 1:

Prova	Valore	Norma
Potere rigidificante con rapporto filler/bitume= 1,5	≥ 5ΔPA	CNR 122/88
Vuoti Ridgen	30-45%	CNR 123/88
Indice di plasticità	Non plastico	CNR 10014
Passante in peso per via umida: Setaccio UNI 0.4 mm	≥100%	CNR 75/80
ART. 2.1.3 SETACCIO UNI 0.18 MM	≥100%	
Setaccio UNI 0.18mm	≥85%	
Setaccio UNI 0.075mm		

LEGANTE

Il bitume, impastato a caldo, dovrà essere del tipo B 50/70. Il conglomerato bituminoso verrà modificato fisicamente direttamente nel mescolatore all'impianto di confezionamento aggiungendo alla miscela di aggregati-bitume, una percentuale di copolimero EVA, compresa tra il 6,0% e 8,0% secondo le specifiche riportate nell'art. 2. Il tenore di bitume sul peso totale degli inerti, dovrà essere compreso tra il 6,5%÷8,0% ± 0,25%. Il legante dovrà essere modificato chimicamente con speciali sostanze chimiche a base di Alkilamidopoliammina, attivanti l'adesione bitume-inerte, secondo le specifiche riportate nell'art. 3.

Bitume semi-solido normale B 50/70		
Prova	Valore	Norma
Penetrazione a 25°C	50 – 70dmm	EN 1426, CNR 24/71
Punto di rammollimento	46 – 56°C	EN 1427, CNR 35/73
Punto di rottura (Fraass)	≤ - 8°C	CNR 43 /74
Solubilità in Tricloroetilene	≥ 99%	CNR 48/75
Viscosità dinamica a 160°C, γ =10s-1	≤ 0,3Paxs	EN 13072-2

Valori dopo R.T.F.O.T.		EN 12607-1
Volatilità	≤ 0,5%	CNR 54/77
Penetrazione residua a 25°C	≥ 50%	EN 1426, CNR 24/71
Incremento del punto di rammollimento	≤ 9°C	EN 1427, CNR 35/73

MISCELA

La miscela di aggregati lapidei dovrà presentare una composizione granulometrica compresa all'interno dei due fusi di riferimento indicati nelle seguenti tabelle:

Setacci ASTM			Tipo 0/12	Tipo 0/8	Tipo 0/5
Setaccio	¾"	19,10 mm	100		
Setaccio	½"	12,70 mm	90 – 100	100	
Setaccio	3/8"	9,52 mm	53 – 75	90 – 100	100
Setaccio	n. 4	4,76 mm	30 – 55	30 – 48	90 – 100
Setaccio	n. 10	2,00 mm	20 – 30	18 – 28	16 – 26
Setaccio	n. 40	0,420 mm	12 – 22	10 – 20	10 – 18
Setaccio	n. 80	0,177 mm	9 – 18	9 – 18	9 – 16
Setaccio	n. 200	0,074 mm	8 - 12	8 – 12	8 – 12
Spessore (cm)			2,5 - 5,0	2,0 – 4,0	1,5 – 3,0
Percentuale di bitume			6,5 – 7,5	6,5 – 7,5	7,0 – 8,0

Le miscele di aggregati sono variabili in funzione dello spessore di conglomerato posto in opera che può variare da 1,5 cm a 5,0 cm.

Dovrà essere aggiunto un modificante fisico strutturale, una microfibra di cellulosa, un additivo stabilizzante ed addensante che impedisce la colatura del legante bituminoso nel conglomerato. Inoltre, tale prodotto deve rispondere alle specifiche riportate nell'art. 4.

La relazione tra la quantità di legante e microfibra è da considerarsi come segue:

legante	Fibra
6,5%	0,35%
7,0%	0,40%
7,5%	0,45%
8,0%	0,50%

Il conglomerato confezionato dovrà garantire i seguenti requisiti:

Prova	Valore	Norma
Stabilità Marshall	≥ 900daN	CNR 30/73
Rigidezza Marshall (Stabilità/Scorrimento)	≥ 250daN/mm	CNR 30/73
Scorrimento Marshall	3mm ÷ 4mm	CNR 30/73

Resistenza alla trazione indiretta a 25°C	0,60 ÷ 1,00N/mm ²	CNR 139/91
Coefficiente di trazione indiretta a 25°C ⁽¹⁾	> 40N/mm ²	/
Vuoti residui	2% - 4%	CNR 39/73
Spogliamento in acqua a 40°C	Max 5%	CNR 138/92
C.A.T. Coefficiente di Aderenza Trasversale (15–180 gg)	≥ 0,60	CNR 147/92
Resistenza di attrito radente (Skid Tester)	≥ 60BPN	CNR 105/85
Macrorugosità superficiale (15 – 180 gg)	≥ 0,60HS	CNR 94/83

⁽¹⁾ Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 DRt/Dc$$

dove D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE STRADALE

Prima di iniziare la stesa del conglomerato semi-aperto drenante, va verificata l'efficienza delle opere per il deflusso delle acque ed in particolare della canaletta di raccolta lungo la banchina laterale.

Se non sono rispettate le pendenze trasversali del piano di posa (sempre > 2,5%), questo deve essere risagomato; del pari vanno verificate le pendenze longitudinali.

E' necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale eliminando anche l'eventuale preesistente segnaletica orizzontale.

Successivamente si provvederà alla stesa della mano d'attacco con emulsione bituminosa cationica (acida) modificata con copolimero sintetico cationico SBR disperso nella fase acquosa, con dosaggio variabile dal 3% al 5% di residuo secco sul peso del bitume; contenuto di legante residuo 68% di bitume, contenuto di flussante 3% massimo, penetrazione del legante residuo 100-220 mm, punto di rammollimento del legante residuo 35-42° C.; posta in opera con l'utilizzo di idonee cisterne spruzzatrici nella quantità di 0,800 kg/mq.

Per una buona esecuzione della mano d'attacco, dovranno essere impiegate attrezzature perfettamente funzionanti.

Cisterna spruzzatrice: dovrà essere munita di un sistema di riscaldamento autonomo ed un sistema di spruzzaggio distribuito su una rampa della larghezza prestabilita. Inoltre dovrà esistere un meccanismo atto a garantire il perfetto dosaggio di emulsione bituminosa in funzione della velocità d'avanzamento della cisterna stessa. Inoltre, in alcuni casi, dovrà garantire la temperatura dell'emulsione al momento della messa in opera non inferiore ai 60° C.

CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI:

Devono essere utilizzati impianti fissi e automatizzati approvati dalla Direzione Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. La Direzione Lavori potrà approvare l'utilizzo d'impianti in continuo purché il dosaggio dei componenti della miscela possa essere costantemente controllato.

L'immissione del composto polimerico e della microfibrina di cellulosa deve essere effettuata mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, che consentano di mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela. Qualora non fosse possibile disporre l'impianto di un sistema automatizzato, sarà possibile aggiungere il polimero manualmente, previa autorizzazione della Direzione Lavori. L'impresa appaltatrice dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato.

La temperatura di stoccaggio del legante bituminoso deve essere garantita (compresa tra i 150°C ed i 165°C), come lo deve essere quella degli inerti lapidei al momento della miscelazione (160°C ÷ 180°C). L'umidità residua degli inerti lapidei dopo l'uscita dall'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

Si dovrà fare uso di almeno due classi granulometriche ed il tempo di miscelazione deve essere stabilito in base alle caratteristiche dell'impianto e del prodotto finale che si vuole raggiungere.

POSA IN OPERA:

Il conglomerato bituminoso confezionato sarà steso sul piano sottostante solo dopo che la Direzione Lavori avrà accertato con esito favorevole la sua rispondenza nei valori di quota, sagoma e compattezza specificati nel progetto. La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori che devono risultare perfettamente funzionanti e dotate d'automatismi d'autolivellamento.

Nella posa in opera si deve dare la massima attenzione alla formazione dei giunti longitudinali, meglio se si opera con due macchine vibrofinitrici affiancate in modo da garantire l'adesione delle due strisciate. Quando questo non è possibile è indispensabile

utilizzare un'emulsione cationica (acida) modificata con copolimero sintetico cationico SBR disperso nella fase acquosa, al 68% spruzzandola direttamente sul bordo della strisciata per garantire e ottimizzare l'adesione della stesa successiva. Le due strisciate devono essere sfalsate di almeno 20 cm e il giunto longitudinale non deve mai cadere in corrispondenza delle fasce della corsia interessate normalmente dalle ruote dei veicoli.

Quando il bordo della strisciata è danneggiato o arrotondato, si deve ricorrere al taglio verticale con idonea attrezzatura. La stessa operazione dovrà essere eseguita per i giunti orizzontali. Il trasporto del conglomerato, dall'impianto fisso di confezionamento al cantiere di stesa, deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti, veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare il raffreddamento e la formazione di una crosta superficiale del conglomerato bituminoso.

La temperatura del conglomerato all'uscita della macchina vibrofinitrice non deve essere inferiore ai 150°C quando si utilizza bitume B 50/70. I lavori di stesa del manto stradale dovranno essere sospesi quando le condizioni meteorologiche ne compromettano la buona esecuzione e di norma non al di fuori dell'intervallo di temperature 10°C ÷ 40°C. Gli strati che risultano compromessi devono essere rimossi e ricostruiti a spese dell'impresa. Il costipamento deve avvenire immediatamente dopo la stesa del conglomerato dalla macchina vibrofinitrice e deve essere portata a termine senza nessuna interruzione. Si avrà cura che il costipamento sia condotta sia condotta con la tecnologia più adeguata. Il costipamento deve essere realizzato solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici del peso massimo di 14 ton. Per evitare che il conglomerato bituminoso possa aderire al rullo, gommato o metallico, dovrà essere utilizzato un prodotto antistatico, una soluzione speciale che deve essere spruzzata direttamente in fase d'opera sui rulli compattatori. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità ed ondulazione. Per garantire la regolarità superficiale un'asta lunga 4 m deve aderire, in ognuna delle sei direzioni azimutali contigue, alla superficie con uno scostamento altimetrico massimo tra i suoi due estremi di 5 mm.

Il volume del conglomerato dopo la costipazione non dovrà avere un volume inferiore del 95% del volume del provino Marshall.

1) ADDITIVI MINERALI (Filler)

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso verrà utilizzato un filler di natura asphaltica tipo TRINI ASPHALT, che incrementerà notevolmente la resistenza della

pavimentazione alla compressione pur mantenendo inalterata la sua plasticità. In alternativa si potrà utilizzare filler di natura calcarea, cemento o calce idrata.

L'addizione dell'additivo minerale andrà ad integrare la miscela di aggregati lapidei direttamente nel mescolatore dell'impianto di confezionamento del conglomerato bituminoso. L'additivo minerale deve rispondere alle seguenti specifiche:

Passante al setaccio n°80 ASTM	≥100%
Passante al setaccio n°200 ASTM	≥85%
Passante al setaccio n°270 ASTM	≥50%
Contenuto in bitume puro	7% - 12%

2) MODIFICANTI FISICI

Nel confezionamento del conglomerato bituminoso verrà utilizzato un copolimero EVA che migliorerà il conglomerato bituminoso conferendogli una più elevata stabilità e resistenza alla deformazione, una maggiore resistenza allo sbalzo termico, un minore invecchiamento del legante, un incremento del punto di rammollimento del bitume ed un aumento dell'intervallo termoplastico del bitume.

Il dosaggio del modificante fisico EVA varia dal 4% al 8% sul peso del bitume. L'immissione del copolimero EVA deve essere effettuata mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, che consentano di mantenere con precisione la prevista percentuale di modifica del conglomerato definita in fase di studio, anche in presenza di variazioni di produzione della miscela.

Le caratteristiche richieste al prodotto sono le seguenti:

Prova	Valore
Punto di rammollimento e fusione	130°C – 150°C
Melt index – 190°C/ 5,0 Kg.	20 – 40
Colore	Bianco

3) MODIFICANTI CHIMICI

Nel confezionamento del conglomerato bituminosi dovranno essere sempre impiegate speciali sostanze chimiche a base di Alkilamidopoliammina, attivanti l'adesione dei bitumi con gli inerti. L'attivante dovrà sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati, ottenere i migliori risultati e conservare le proprie caratteristiche chimiche-fisiche anche dopo stoccaggio prolungato a temperature elevate. Detto additivo dovrà resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle sue proprietà chimiche-

fisiche.

Il dosaggio dovrà variare secondo le caratteristiche d'impiego, della natura degli inerti lapidei e sarà compreso tra il 0,3%-0,6% sul peso del legante bituminoso. L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

La presenza degli attivanti d'adesione potrà essere accertata sia su un campione di legante bituminoso in stoccaggio, sia sul conglomerato bituminoso in posa d'opera o dopo diverso tempo su un carotaggio campione. La presenza sarà accertata mediante prova colorimetrica che segue le designazioni fissate dalla normativa ASTM D 2327-68 riapprovata nel 74.

Potrà inoltre essere effettuata la prova di spogliamento previsto dal CNR 138/92 oppure la prova prevista dalla ASTM 1664/80. Il dosaggio e le tecniche d'impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

4) MODIFICANTI FISICI STRUTTURALI (agenti stabilizzanti)

- Fibre organiche (cellulosa)

Viene utilizzata nella confezione di tutti i tipi di conglomerati bituminosi aperti o semiaperti.

La fibra deve essere aggiunta direttamente nel mescolatore dell'impianto del conglomerato e può avvenire tramite coclea dosatrice o manualmente tramite la finestra del mescolatore.

CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE	VALORE	UNITA'
Contenuto in cellulosa	>80	%
Spessore medio	40	µm
Lunghezza media	200 – 300	µm
Massa volumica a 25°C*	80 – 100	G/l
Ph	7.0 ± 1.0	/
Assorbimento in olio	500-600	%

*quando la fibra non è compressa

Clausola specifica sulla origine di inerti e bitumi.

E' consentito l'uso di bitumi ricavati dalle pavimentazioni scarificate o fresate, così come

quello degli inerti provenienti dalle stesse.

Campionamenti

Il prelievo dei campioni può essere fatto sia prima che dopo la posa in opera dei materiali, ed anche durante la stessa.

I materiali prelevati verranno posti in contenitori di legno o di metallo od anche in robusti sacchetti.

In tutti i casi l'Impresa è obbligata a preparare ed a fornire i campioni da sperimentare e da controllare, in idonei recipienti, aventi sagome e dimensioni prescritte di volta in volta dalla Direzione Lavori secondo i tipi di prove da sperimentare.

Ogni volta che la Direzione dei Lavori lo riterrà opportuno verranno prelevati campioni dei materiali usati dall'Impresa, che si invieranno a laboratori o ad istituti sperimentali universitari, scelti dalla Direzione Lavori stessa per le relative prove, le cui spese in questo caso saranno a totale carico dell'Impresa.

Per il sopradetto invio a un laboratorio o istituto sperimentale verranno prelevati tre campioni dello stesso materiale.

Questi, sigillati con le firme della Direzione Lavori e dell'Impresa, verranno rispettivamente il primo inviato all'Istituto di analisi, il secondo consegnato all'Impresa, il terzo conservato dalla Direzione Lavori.

L'Impresa e la Direzione Lavori conserveranno i rispettivi campioni sino ad esito di laboratorio avvenuto dopodiché ne disporranno nel rispettivo interesse.

L'impresa pagherà le spese delle prove sperimentali all'istituto indicato dalla Direzione Lavori contestualmente alla consegna a questo del materiale da analizzare, che sarà fatta a cure e spese dell'Impresa.

Clausola specifica sulla determinazione della percentuale di bitume.

La percentuale di bitume è intesa riferita al peso dell'impasto di inerti e bitume, per cui detto:

I il peso inerti secchi; B il peso bitume, risulta il valore percentuale:

$$P = \frac{B \text{ (kg)}}{(B + I) \text{ (kg)}} \times 100$$

1.4 ALTRE LAVORAZIONI

Sopralzo di chiusini, tombini e similari

Prima di eseguire le stese di conglomerati che costituiscono il piano di rotolamento definitivo, l'Aggiudicatario deve eseguire il rialzo di tutti quei tombini e chiusini esistenti sia sulla carreggiata che in banchina, qualunque ne sia l'Ente proprietario. In ogni caso nei tratti di carreggiata da asfaltare con conglomerato chiuso (tappeto) é fatto divieto all'Aggiudicatario di iniziare le asfaltature senza che prima sia stato effettuato il sopralzo di tombini e chiusini, che devono risultare posati a livello della pavimentazione finita. E' inoltre fatto obbligo all'Aggiudicatario di verificare, subito dopo la stesa del conglomerato, la accessibilità e manovrabilità di quei chiusini e pozzetti che danno accesso a servizi primari e di emergenza (bocche idranti, etc.).

Capitolo 2 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 2.1 - NORME GENERALI

2.1.1) Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei sopralluoghi/grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

L'Aggiudicatario sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste, oppure a farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Aggiudicatario sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la Direzione dei Lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che, con l'avanzare dei lavori, non si possono più accertare.

Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Aggiudicatario dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla Direzione dei Lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendono necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Aggiudicatario. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'Aggiudicatario nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

2.1.2) Fresature

Nei prezzi relativi a lavori che comportino fresature, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il carico e trasporto a rifiuto compreso onere di discarica.

La fresatura di qualsiasi tipologia, spessore, quantità, sarà valutata utilizzando le voci di elenco prezzi relative. Le misurazioni si computano sulle superfici effettivamente realizzati.

2.1.3) Sopralzo chiusini

Nei prezzi relativi a lavori che comportino il sopralzo dei chiusini, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il carico e trasporto a rifiuto del materiale di risulta compreso onere di discarica.

Il sopralzo del chiusino di qualsiasi tipologia, quantità, sarà valutato utilizzando le voci di elenco prezzi relative, la Direzione Lavori valuterà l'esecuzione a **regola d'arte**. In particolare i chiusini, non devono ricadere sotto la quota del nuovo manto bituminoso e devono risultare posati correttamente a livello della pavimentazione finita. Le misurazioni si computano sulle quantità effettivamente realizzate.

2.1.4) Conglomerato Bituminoso

Il conglomerato bituminoso di qualsiasi tipologia, spessore, quantità, sarà valutato utilizzando le voci di elenco prezzi relative. Ogni intervento singolo (ODL) in base alla quantità dei mq. verrà contabilizzato utilizzando il prezzo relativo **alla fascia di mq:**

Esempio:

quantità mq. 8,00: art. DO.03.004.015 - Tappeto di usura spessore 3 cm per superfici inferiori o uguali a 10 mq

quantità mq. 35,00: art. DO.03.004.016 - Tappeto di usura spessore 3 cm per superfici da 10 mq a 50 mq (tutti i 35,00 mq. contabilizzati con art. DO.03.004.016)

Le misurazioni si computano sulle superfici/ql. effettivamente realizzati, comprensive dello

spandimento di emulsione di ancoraggio.

2.1.5) Segnaletica Orizzontale

La segnaletica orizzontale sarà valutata utilizzando le voci di elenco prezzi relative. Le misurazioni si computano sulle superfici / ml. effettivamente realizzati.

2.1.6) Oneri Sicurezza

Per ogni intervento l'Aggiudicatario renderà gli oneri della sicurezza, utilizzando le voci contenute nell'Elenco prezzi aziendale.

2.1.7) Brogliaccio contabilità

Di seguito un brogliaccio per definire la contabilità di ogni singolo Odl:

DESCRIZIONE							CODICE	U.M.	Q.tà	PREZZO UNITARIO	IMPORTO
SCARIFICA	Scarificazione con fresatura meccanica a freddo di superfici in conglomerato bituminoso o cls, spessore 3 cm, compreso il carico e trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta e la pulizia del fondo Intervento singolo fino a 150 mq.						DO.03.001.001	m ²	32,74	€ 4,81	€ 157,48
	Scarificazione con fresatura meccanica a freddo di superfici in conglomerato bituminoso o cls, spessore 3 cm, compreso il carico e trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta e la pulizia del fondo Intervento singolo tra i 150 mq e i 500 mq.						DO.03.001.002	m ²		€ 3,68	€ -
	Scarificazione con fresatura meccanica a freddo di superfici in conglomerato bituminoso o cls, spessore 3 cm, compreso il carico e trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta e la pulizia del fondo Intervento singolo oltre i 500 mq.						DO.03.001.003	m ²		€ 3,10	€ -
	Scarificazione con fresatura meccanica a freddo di superfici in conglomerato bituminoso o cls, spessore 3 cm, compreso il carico e trasporto alle pubbliche discariche del materiale di risulta e la pulizia del fondo Per ogni centimetro di spessore oltre i primi 3 cm.						DO.03.001.004	m ² x cm		€ 0,85	€ -
STESA TAPPETO D'USURA	Fornitura, stesa (a mezzo di idonee macchine finitrici), cilindatura, pulizia del piano viabile, spandimento dell'emulsione e rullata per: Tappeto di usura spessore 3 cm per superfici inferiori o uguali a 10 mq						DO.03.004.015	m ²		€ 33,18	€ -
	Fornitura, stesa (a mezzo di idonee macchine finitrici), cilindatura, pulizia del piano viabile, spandimento dell'emulsione e rullata per: Tappeto di usura spessore 3 cm per superfici da 10 mq a 50 mq						DO.03.004.016	m ²	32,74	€ 23,89	€ 782,16
	Fornitura, stesa (a mezzo di idonee macchine finitrici), cilindatura, pulizia del piano viabile, spandimento dell'emulsione e rullata per: Tappeto di usura spessore 3 cm per superfici da 50 mq a 150 mq						DO.03.004.017	m ²		€ 15,92	€ -
	Fornitura, stesa (a mezzo di idonee macchine finitrici), cilindatura, pulizia del piano viabile, spandimento dell'emulsione e rullata per: Tappeto di usura spessore 3 cm per superfici da 150 mq a 500 mq						DO.03.004.018	m ²		€ 13,47	€ -
	Fornitura, stesa (a mezzo di idonee macchine finitrici), cilindatura, pulizia del piano viabile, spandimento dell'emulsione e rullata per: Tappeto di usura spessore 3 cm per superfici superiori a 500 mq						DO.03.004.019	m ²		€ 11,01	€ -
	Fornitura, stesa (a mezzo di idonee macchine finitrici), cilindatura, pulizia del piano viabile, spandimento dell'emulsione e rullata per: Tappeto di usura, per ogni cm di spessore oltre i 3 cm						DO.03.004.020	m ² x cm		€ 2,92	€ -
										€ -	€ -
MESSA IN QUOTA DI CHIUSINI	Interventi di rimessa in quota o sostituzione di chiusini di ispezione per servizio acquedotto e fognatura: Chiusini di ispezione per strettoi, saracinesche, idranti interrati, chiusini d'ispezione sino al telaio 300x300						DO.03.009.020	cad	2,00	€ 69,76	€ 139,52
	Interventi di rimessa in quota o sostituzione di chiusini di ispezione per servizio acquedotto e fognatura: Chiusini di ispezione per chiusini d'ispezione dal telaio 400x400 al telaio 650x650						DO.03.009.021	cad	1,00	€ 99,36	€ 99,36
	Interventi di rimessa in quota o sostituzione di chiusini di ispezione per servizio acquedotto e fognatura: Chiusini di ispezione per chiusini d'ispezione dal telaio rettangolare 600x800 o rotondo Ø 700						DO.03.009.022	cad	1,00	€ 196,60	€ 196,60
SEGNALETICA	Segnaletica orizzontale, costituita da strisce longitudinali o trasversali, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca o gialla: per strisce da 15 cm						DO.03.008.002	m		€ 0,76	€ -
	Segnaletica orizzontale, costituita da strisce di arresto, passi pedonali, zebraatura eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca o gialla						DO.03.008.009	m ²		€ 5,06	€ -
ALTRO											€ -
											€ -
											€ -
											€ -
TOTALE OPERE DI RIPRISTINO										€ 1.375,12	
SCONTO CONTRATTUALE : 22,00%										€ 302,53	
TOTALE OPERE DI RIPRISTINO AL NETTO DELLO SCONTO										€ 1.072,59	
ONERI SICUREZZA	Cartelli di pericolo/lavori in corso						S.04.001.004	giorno	3,00	€ 0,023	€ 0,07
	Cartelli di divieto						S.04.001.012	giorno	2,00	€ 0,045	€ 0,09
	Cartelli di obbligo						S.04.001.016	giorno	2,00	€ 0,045	€ 0,09
											€ -
Moviere						S.05.001.062	Ora	1,50	€ 31,35	€ 47,03	
Operaio per posa/rimozione cartellonistica verticale cantiere						S.05.001.062	Ora	1,00	€ 31,35	€ 31,35	
TOTALE ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A SCONTO CONTRATTUALE										€ 78,62	
TOTALE OPERE DI RIPRISTINO										€ 1.072,59	
TOTALE INTERVENTO AL NETTO DELLO SCONTO COMPRESO ONERI DI SICUREZZA										€ 1.151,21	

Art. 2.2 - MATERIALI A PIE' D'OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Aggiudicatario è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Aggiudicatario non debba effettuare lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accredito del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 180 del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i.;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Aggiudicatario.

Art. 3 - SICUREZZA DEI LAVORI

DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

3.1 *Norme di sicurezza generali*

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene
2. L'Aggiudicatario è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'Aggiudicatario predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'Aggiudicatario non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

3.2 *Sicurezza sul luogo di lavoro*

1. L'Aggiudicatario è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'Aggiudicatario è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 e 95 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

3.3 *Piani di sicurezza*

I lavori oggetto dell'appalto regolato dal presente capitolato non prevedono la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs 81/08 in quanto non si ipotizza, in fase di stesura del presente, la presenza di più imprese. Inoltre, i singoli cantieri che saranno allestiti non raggiungeranno, per entità e uomini/giorno, i limiti stabiliti dal decreto richiamato.

Qualora, in fase di esecuzione del presente appalto si rendesse necessaria la predisposizione del piano di Sicurezza e Coordinamento, sarà onere della Stazione Appaltante la predisposizione e la trasmissione dello stesso così come definito dal D.Lgs. 81/08.

Nel caso in cui si rendesse necessario il P.S.C. l'Aggiudicatario sarà obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo 09.04.2008, n. 81.

L'Aggiudicatario dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le segnalazioni di difesa, come barricate, segnali, lumi in corrispondenza ai lavori o guasti in sede stradale da attuarsi con cavalletti, fanali, segnali, ecc., alle armature per gli scavi ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla regolare esecuzione dei lavori, alla sicurezza degli operai, e ciò sia durante l'esecuzione dei lavori, sia nei periodi di sospensione, alle passerelle pedonali per il transito e per garantire l'accesso agli stabili e ai negozi (sono vietate le passerelle costituite da una o più tavole sciolte), ai provvedimenti di spazzatura, sfangatura ed innaffiamento della sede stradale circostante i lavori durante i medesimi e sino alla loro ultimazione.

Tali provvedimenti debbono essere adottati sempre a cura e iniziativa dell'Aggiudicatario ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori; ove si verificassero danni e l'Impresa avesse trascurato le precauzioni necessarie, essa dovrà provvedere al risarcimento.

Quando le opere di difesa siano tali da portare modificazioni nello svolgimento della viabilità, dovranno prendersi tutti gli opportuni accordi in merito con la Direzione Lavori e/o la Polizia Locale prima di iniziare i lavori.

Nei casi di urgenza, sia durante l'esecuzione di lavori che per guasti che avessero a verificarsi in sede stradale, l'Aggiudicatario ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori ed il Comando della Polizia Locale.

L'Aggiudicatario non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni nelle quali debbono eseguirsi i lavori, né potrà far valere contro l'Amministrazione Comunale titolo di compenso od indennizzo per non concessa chiusura di una via od un tratto di via al passaggio dei veicoli, mantenendosi al Comune, a questo riguardo, la facoltà di apprezzamento sulla necessità della chiusura, pur restando all'Aggiudicatario la responsabilità di cui al Capitolato Generale.

Per tutte le opere che richiedono manomissioni, anche parziali, della sede stradale, compete all'Impresa l'obbligo di segnalare le opere stesse nel modo più opportuno ed evidente con cartelli regolamentari di pericolo e dell'eventuale limitazione di traffico, muniti nelle ore di buio o scarsa visibilità delle prescritte luci di segnalazione, fermo restando

naturalmente all'Impresa l'obbligo di tutte le altre provvidenze e sbarramenti necessari di cui sopra.

Tutte le segnalazioni di cui sopra dovranno essere conformi alle norme stabilite dal vigente Codice della Strada, delle apposite disposizioni normative in materia di cantieri mobili su strada, di sicurezza.

Gli sbarramenti posti a segnalare le aree di lavoro dovranno essere segnalati con fanali a gas, a pila o a luce intermittente.

3.4 Piano operativo di sicurezza

L'Aggiudicatario, entro 15 giorni dall'aggiudicazione e prima della stipula del contratto, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

3.5 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'Aggiudicatario è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 1 ed art. 90- D.Lgs. 81/08, nonché al rispetto degli obblighi di cui agli artt. 15-16 e 17 del D.Lgs. 81/08.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alla relativa normativa nazionale di recepimento, D.Lgs. 81/08.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Aggiudicatario. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il di sicurezza sostitutivo del D.Lgs. 81/'08 formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Aggiudicatario, comunque

accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.