

LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO  
RELATIVI A PAVIMENTAZIONI STRADALI  
NEI COMUNI GESTITI DA ACQUA  
NOVARA.VCO S.P.A.

Allegato 3 – Specifiche Tecniche Materiali



**SOMMARIO**

ART.1	PRESCRIZIONI GENERALI: PROVE .....	3
ART.2	PRELIEVO DI CAMPIONI ACCETTAZIONE DEFINITIVA DEI MATERIALI.....	3
ART.3	PRESCRIZIONI PARTICOLARI SUI MATERIALI .....	3
3.1.	Acqua .....	3
3.2.	Leganti idraulici: .....	3
3.3.	Ghiaia, sabbia, pietrischi: .....	4
3.4.	Cubetti di porfido: .....	8
3.5.	Pietrisco: .....	8
3.6.	Ciottoli per ciottolati: .....	8
3.7.	Emulsione bituminosa: .....	8
3.8.	Materiali bituminosi: .....	9
ART.4	DELIMITAZIONI DI CANTIERE .....	9
ART.5	ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI .....	9
5.1.	Pavimentazioni in genere .....	9
5.2.	Prodotti per pavimentazioni stradali Bitumi .....	10
ART.6	RIPRISTINI STRADALI.....	10
6.1.	Generalità .....	10
6.2.	Strati di fondazione .....	11
6.3.	Strato di base (Tout-Venant bitumato).....	19
6.4.	Strati di collegamento (binder) e di usura .....	25
6.5.	Conglomerato bituminoso drenante per strati di usura .....	32
6.6.	Trattamenti superficiali .....	35
6.7.	Scarificazione di pavimentazioni esistenti .....	38
6.8.	Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature .....	39
6.9.	Microtappeti a freddo.....	39
6.10.	Specifiche di controllo per i ripristini stradali .....	44



**Art.1      PRESCRIZIONI GENERALI: PROVE**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati, oltre all'osservanza, per tutti i materiali da costruzione, delle norme emanate con RR.DD. 16/11/1939 dal n. 2228 al n. 2235.

L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare, i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI. L'impresa dovrà eseguire, senza diritto a compenso alcuno, le prove ordinate dalla direzione lavori.

**Art.2      PRELIEVO DI CAMPIONI ACCETTAZIONE DEFINITIVA DEI MATERIALI**

Al prelevamento dei campioni avrà diritto di presenziare un incaricato dell'impresa appaltatrice; la stazione appaltante, però, non ha obbligo alcuno di farne speciale invito, fermo restando fin d'ora il principio che i prelievi valevoli saranno quelli eseguiti da suoi incaricati, con l'eventuale presenza di testimoni.

Qualora la prova di un dato materiale dia un risultato sfavorevole, essa potrà essere ripetuta su un numero doppio di campioni, sempre prelevati nei modi sopradetti. Se queste nuove prove daranno risultato favorevole, il lotto a cui esse si riferiscono sarà accettato, ma se le loro risultanze saranno pure esse negative, tutta la partita sarà rifiutata, e l'impresa dovrà provvedere all'immediato allontanamento dei materiali a piè d'opera ed al rifacimento dei manufatti, sostituendo, ben inteso, ogni cosa con materiali idonei.

**Art.3      PRESCRIZIONI PARTICOLARI SUI MATERIALI**

**3.1.    Acqua**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.

**3.2.    Leganti idraulici:**

I cementi e gli agglomerati cementizi da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno soddisfare e condizioni stabilite dalle leggi e Regolamenti vigenti all'atto dell'esecuzione dei Lavori.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno bene riparati dall'umidità.

I cementi a lenta presa per la formazione della malta dei conglomerati cementizi, dovranno essere

---

**Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



forniti dalle più importanti Ditte che possono assumere la responsabilità della regolare provvista di materiali a tipo costante e conforme ai campioni che saranno presentati dall'Impresa ed approvati dalla Direzione dei Lavori, la quale si riserva la facoltà di prelevare da ogni spedizione i campioni da sottoporsi, ad esclusivo e totale carico della Ditta assuntrice, agli esperimenti di prova (nei Laboratori Tecnici accreditati) tendenti a stabilire la bontà e sempre a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori. Siccome però i detti esperimenti esigono un certo tempo, gli Impresari non appena saranno provvisti di un cantiere, in vicinanza dei lavori con locali appositi per il deposito del cemento, dovranno procurarsi quella quantità di cemento giudicabile conveniente per la regolare e continua esecuzione delle opere, avendo cura di fare ordinazioni in modo che le diverse spedizioni restino giacenti in cantiere per il periodo di tempo necessario alla conoscenza dei risultati delle prove meccaniche su detto regolamento, cioè non inferiore a 15 gg. per modo che si abbia sempre una quantità di cemento già sperimentato dalla Direzione dei Lavori, mentre altro materiale identico sarà depositato in separato locale per tutto il tempo occorrente agli esperimenti di prova.

Se durante l'immagazzinamento si venisse a riconoscere che uno o più sacchi della provvista abbia sofferto l'umidità per modo che il cemento non sia completamente ed assolutamente pulverulento, questi saranno rifiutati ed immediatamente fatti allontanare dal cantiere a totale carico dell'Appaltatore.

Quando i risultati degli esperimenti di prova non siano conformi alle prescrizioni ministeriali, l'intera spedizione sarà rifiutata e fatta immediatamente trasportare fuori dal deposito ed allontanata dal cantiere a spese dell'Impresa. Il cemento da usarsi sarà quello prescritto dalla Direzione dei Lavori. In ogni caso il cemento dovrà possedere tutti i requisiti prescritti per l'accettazione degli agglomerati idraulici dalle vigenti norme in materia.

4

### **3.3. Ghiaia, sabbia, pietrischi:**

La sabbia dovrà essere viva di fiume purgata e lavata. Essa sarà costituita da grani di media grossezza, pura, angolosa e rude al tatto, senza mescolanza con terra e argilla e di altre materie estranee e non dovrà contenere ciottolini di grossezza maggiori di m 0,006

Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi.

La sabbia di fiume o di cava da impiegarsi nelle malte e nei conglomerati deve provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione, deve essere aspra al tatto, ad elementi prevalentemente calcarei o silicei, di forma angolosa e scevra da sostanze terrose, argillose, melmose e pulverulenti e spogliata dagli elementi di grossezza superiore ai 5 mm; quando non lo sia naturalmente, dev'essere lavata accuratamente con acqua dolce e limpida fino a che non presenti i requisiti richiesti. Una sabbia si può in genere ritenere idonea al suo impiego quando un pugno di essa gettata in un secchio di acqua limpida della capacità di circa otto litri non toglie la trasparenza all'acqua stessa. Deve inoltre essere costituita da grani di dimensioni assortite e tali da passare, senza lasciare residui apprezzabili, per uno staccio normale a fori circolari del diametro rispettivamente di mm 7,30 e 1,00, a seconda che la sabbia debba servire per la confezione di calcestruzzi in genere o di malte per murature in pietrame (sabbia grossa), per arricciature, rinzaffi e simili (sabbia fina) o per intonaci, cappe, impermeabilizzanti, stillature, ecc. (sabbia finissima o da stabilitura).

Per la formazione della malta occorrente nelle murature di mattoni e negli intonaci detta sabbia sarà sempre passata al setaccio.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

Gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi dovranno essere:

- del diametro di cm 5 nei lavori correnti di fondazioni o di elevazione, dighe, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate e simili;
- di cm 3 nei lavori di zanelle e nei getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivanti da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabile facilmente o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovrà provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura micrometallica, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo, e dovrà essere scevro di materie terrose, sabbia, e comunque materie eterogenee.

Il coefficiente di qualità Deval del pietrisco dovrà essere almeno 12 e il coefficiente di frantumazione del pietrisco non superiore a 130 e il coefficiente di usura non inferiore a 0,7.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, è consentita, per la formazione di esso, l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoli o massi ricavabili da fiumi o torrenti purché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

Nelle massicciate a macadam ordinario, gli elementi di ghiaia o di pietrisco dovranno avere dimensioni da 2 a 5 cm.; nelle massicciate a macadam da cilindrare all'acqua, e in quelle da proteggere successivamente con trattamento superficiale o rivestimenti, le dimensioni del pietrisco dovranno essere da 4 a 10 cm. e quelle della ghiaia da 5 a 8 cm.

5

### **Frantumato misto**

	<b>UNI EN 12620</b> <b>Aggregati per calcestruzzo</b>	<b>UNI EN 13242</b> <b>Aggregati per materiali non legati e</b> <b>legati con leganti idraulici per</b> <b>l'impiego in opere di ingegneria civile</b>
<b>Descrizione petrografica</b>	Aggregati silicei quarzoso-gneissici	
<b>Granulometria</b>	0/31,5 Ga85	0/31,5 Ga80 Gta25
<b>Massa volumica granuli pre-essiccati</b>	2,6 Mg/m <sup>3</sup>	
<b>Contenuto fini</b>	f11	f7
<b>Percentuale particelle frantumate</b>		C90/3
<b>Resistenza alla frammentazione/frantumazione Ø 12-14 mm</b>	LA30	
<b>Resistenza alla levigabilità accelerata</b>	VL <sub>44</sub>	
<b>Resistenza all'abrasione</b>	AAV <sub>10</sub>	
<b>Resistenza all'usura Ø 4/14 mm</b>	M <sub>DE</sub> 15	
<b>Composizione/contenuto</b>		
Cloruri	<0,001%	
Solfati solubili in acido	AS <sub>0,2</sub>	AS <sub>0,2</sub>
Zolfo totale	<0,04%	S <sub>1</sub>
Contenuto di carbonato	2,4%	
<b>Assorbimento d'acqua</b>	WA <sub>24</sub> 0,8%	

### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



<b>Durabilità al gelo/disgelo</b>	F1	
<b>Durabilità alla reazione alcali/silice</b>	non reattivo	

### Curva tipica frantumato misto (serie base + serie 2)

<b>DIAMETRO SETACCI mm</b>	40	31,5	20	16	14	12,5	10	8	6,3	4	2	1	0,50	0,250	0,125	0,063
<b>% PASSANTE</b>	100,0	96,4	83,6	72,8	70,5	66,8	59,1	54,3	52,7	41,8	31,8	29,1	15,8	11,3	6,0	4,8

### Misto Ghiaia

	<b>UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo</b>
<b>Descrizione petrografica</b>	Aggregati silicei quarzoso-gneissici
<b>Granulometria</b>	0/22,5 Ga85
<b>Massa volumica granuli pre-essiccati</b>	2,6 Mg/m <sup>3</sup>
<b>Contenuto fini</b>	f11
<b>Resistenza alla frammentazione/frantumazione</b>	LA30
<b>Resistenza all'usura</b>	M <sub>DE</sub> 15
<b>Resistenza alla levigabilità accelerata</b>	VL <sub>44</sub>
<b>Resistenza all'abrasione</b>	AAV <sub>10</sub>
<b>Composizione/contenuto</b>	
Cloruri	<0,001%
Solfati solubili in acido	AS <sub>0,2</sub>
Zolfo totale	S <sub>1</sub>
Contenuto di carbonato	2,4%
<b>Assorbimento d'acqua</b>	WA <sub>24</sub> 0,74%
<b>Durabilità al gelo/disgelo</b>	F1
<b>Durabilità alla reazione alcali/silice</b>	non reattivo

### Curva tipica misto ghiaia (serie base + serie 1)

<b>DIAMETRO SETACCI mm</b>	31,5	22,4	16	11,2	8	5,6	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
<b>% PASSANTE</b>	100	95,1	66,3	54,0	48,8	45,0	42,0	30,0	20,4	16,1	10,7	5,0	3,0

### Sabbia Granita

	<b>UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo</b>	<b>UNI EN 13043 Aggregati per conglomerati bituminosi</b>	<b>UNI EN 13139 Aggregati per malta</b>
<b>Descrizione petrografica</b>	Sabbia quarzosa		
<b>Granulometria</b>	0/5,6 Ga85	0/5,6 Ga85 Gtc20	0/8
<b>Massa volumica s.s.a.</b>	2,6 Mg/m <sup>3</sup>		
<b>Massa volumica apparente</b>	2,6 Mg/m <sup>3</sup>		
Contenuto fini	f11	f10	categoria 2
<b>Qualità delle polveri</b>			
Equivalente in sabbia SE	84,5%		
Blu di metilene MB	0,55	MB <sub>F</sub> 10	0,55

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

# LAVORI DI RIPRISTINO DEFINITIVO RELATIVI A PAVIMENTAZIONI STRADALI NEI COMUNI GESTITI DA ACQUA NOVARA.VCO S.P.A.

## ALLEGATO 4 – SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI



Composizione/contenuto			
Cloruri	<0,001%		<0,001%
Solfati solubili in acido	AS <sub>0,2</sub>	<0,05%	AS <sub>0,2</sub>
Zolfo totale	<0,04%		
Costituenti che alterano la velocità di presa ed indurimento del calcestruzzo/malta	Più chiaro del colore di riferimento		Più chiaro del colore di riferimento
Contenuto di carbonato	2,4%		
Assorbimento d'acqua	WA <sub>24</sub> 0,8%	WA <sub>24</sub> 1	WA <sub>24</sub> 0,8%
Durabilità al gelo/disgelo (Ø 4-8 mm)	F1		
Durabilità alla reazione alcali/silice	non reattivo		non reattivo

### Curva tipica sabbia granita (serie base + serie 1)

DIAMETRO SETACCI mm	8	5,6	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
% PASSANTE	100	97,2	84,6	61,8	42,6	30,4	13,8	3,9	1,5

### Sabbia Fine

	UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 13139 Aggregati per malta
Descrizione petrografia	Sabbia quarzosa	
Granulometria	0/2 Gf85	0/2
Massa Volumica s.s.a.	2,6 Mg/m <sup>3</sup>	
Massa Volumica apparente	2,6 Mg/m <sup>3</sup>	
Contenuto fini	f3	categoria 1
Qualità delle polveri		
Equivalente in sabbia SE	≥ 90,0 %	
Blu di metilene MB	0,5	
Composizione/contenuto		
Cloruri	<0,001%	
Solfati solubili in acido	AS <sub>0,2</sub>	
Zolfo totale	<0,04%	
Costituenti che alterano la velocità di presa ed indurimento del calcestruzzo/malta	Più chiaro del colore di riferimento	
Contenuto di carbonato	2,4%	
Assorbimento d'acqua	WA <sub>24</sub> 0,6%	
Durabilità alla reazione alcali/silice	non reattivo	

### Fine granita (serie base + serie 2)

DIAMETRO SETACCI mm	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,063
% PASSANTE	100	99,4	91,4	56,4	15,5	4,5	1,3

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



### **3.4. Cubetti di porfido:**

I cubetti di concio di Porfido e di sienite della Balma, da usarsi per rivestimenti, prima dell'impiego dovranno essere sottoposti all'esame ed all'accettazione della Direzione dei Lavori; quelli rifiutati dovranno essere immediatamente e totalmente asportati dai cantieri di lavoro.

Il materiale da impiegarsi dovrà provenire esclusivamente dalle cave del Trentino e dell'Alto Adige o dalle cave della Balma; i blocchetti dovranno avere forma quasi esclusivamente cubica e cioè essere ricavati da lastroni dello spessore corrispondente alle dimensioni stabilite in modo che la lunghezza degli spigoli sia pressappoco uguale.

Le facce dei cubetti dovranno essere piane e normali fra loro, presentare frattura netta e colorazione uniforme ed ogni cubetto dovrà presentare due facciate opposte regolari corrispondenti ai piani di cava.

È escluso l'impiego dei cubetti che presentassero spigoli e guasti, sia a causa del carico e scarico, sia perché di lavorazione scadente.

### **3.5. Pietrisco:**

Il pietrisco, per il ripristino del suolo pubblico sistemato a macadam, dovrà ricavarsi esclusivamente dalla rottura meccanica di ciottoli scelti di cava di fiume, esclusi però quelli leggeri di aggregazione stratificata e comunque di cattiva qualità, cioè porosi, spugnosi, teneri, sfaldabili, scistosi.

Detto pietrisco prenderà la denominazione di pietrisco grosso, di pietrisco medio e di pietrisco piccolo, secondo che i diversi pezzi che lo compongono passino rispettivamente in tutte le direzioni attraverso un anello di mm 70 e di mm 50 di diametro e di mm 30 quello piccolo.

Per il pietrisco grosso ogni pezzo dovrà presentare almeno tre facce di rottura ed avere dimensioni di cm 4 e cm 7, per quello medio le facce di rottura dovranno stendersi completamente a tutte le facce di ogni singolo pezzo ed avere dimensioni da cm 3 a cm 5, quello piccolo dovrà avere dimensioni da cm 5 a cm 3.

La misura del materiale verrà fatta con apposito cassone parallelepipedo e saranno rigorosamente rifiutati quei cumuli di pietrisco contenenti più del 5% complessivamente di materiale di qualità o pezzatura diversa da quella stabilita.

### **3.6. Ciottoli per ciottolati:**

I ciottoli per ciottolati dovranno essere ricavati esclusivamente da cava di fiume ed essere di natura silicea o serpentinosi, privi di venature o fori visibili, escluso quindi in modo assoluto quelli leggeri, i teneri di aggregazione stratificata e poco compatti e comunque di cattiva qualità come spugnosi, porosi, scistosi, nonché quelli aventi forma non sufficientemente regolare.

La forma dei ciottoli tanto usati quanto nuovi, dovrà essere ellissoidica a tre assi, di cui il minore da cm 4 a cm 6, il medio da cm 6 a cm 8 ed il maggiore da cm 10 a cm 15. I ciottoli esistenti nei selciati di riforma, sia pure di qualità buona ma anche semplicemente scheggiati o non aventi le prescritte dimensioni, non potranno essere più impiegati, ma dovranno venire surrogati a spese dell'Impresario con altri di qualità e dimensioni prescritte.

### **3.7. Emulsione bituminosa:**

Dovrà essere di composizione costante, perfettamente omogenea e stabile all'atto dell'impiego, contenere la qualità minima di bitume al 55% in peso e rispondere alle caratteristiche di accettazione

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

### **3.8. Materiali bituminosi:**

Il bitume dovrà soddisfare alle caratteristiche richieste per lavori analoghi dei capitolati di strade per l'appalto di strade statali e precisamente avrà le seguenti caratteristiche:

- peso specifico superiore a 1 kg/dm<sup>3</sup>
- penetrazione a 25 gradi come richiesto per le singole categorie nell'elenco prezzi allegato
- punto di rammollimento non inferiore a 40 gradi
- solubilità nel solfuro di carbonio 99%
- paraffina al massimo il 2,5% in peso
- volatilità con massima perdita di peso del 2% (per 5 ore a 168 gradi) salve le ulteriori precisazioni per i tipi prescritti in elenco prezzi.

#### **Art.4 DELIMITAZIONI DI CANTIERE**

L'impresa aggiudicataria prima di dare inizio ai lavori dovrà provvedere a predisporre tutta la segnaletica stradale opportuna per l'esecuzione dei lavori, provvedendo a propria cura e spese all'installazione dei cartelli e ad eventuali richieste al Corpo di Polizia Municipale per la regolamentazione del traffico.

#### **Art.5 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

9

### **5.1. Pavimentazioni in genere**

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei tagli, dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, linee di contatto con apparecchiature o manufatti ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione. L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate o ai calcestruzzi di sottofondo stradale di qualsiasi rivestimento a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco. Ove, quindi, la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata. Sarà di norma prescritto il lavaggio quando in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie, sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dalla azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni. Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta. Prima di stendere qualsiasi tipo di conglomerato bituminoso, le superfici interessate dovranno essere trattate con apposita mano di ancoraggio di emulsione. I prodotti per pavimentazioni stradali da stendere sulle superfici così preparate dovranno rispondere ai requisiti indicati nell'apposito capitolo sulla qualità dei materiali. La loro posa in opera sarà eseguita di norma a mezzo di spanditrici/finitrici a temperatura non inferiore a 120° e successivamente compressi con rullo a rapida inversione di marcia, di peso adeguato. La superficie dovrà essere priva di ondulazione: un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa non dovrà avere la faccia di contatto distante più di 5 mm e solo in qualche punto singolare del piano.

### **5.2. Prodotti per pavimentazioni stradali Bitumi**

Debbono soddisfare alle Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali di cui al Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

#### *5.2.1 Bitumi liquidi*

Debbono soddisfare alle Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali di cui al Fascicolo n. 7 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

#### *5.2.2 Emulsioni bituminose*

Debbono soddisfare alle Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali di cui al Fascicolo n. 3 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

#### *5.2.3 Catrami*

Debbono soddisfare alle “Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali” di cui al “Fascicolo n. 1” del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

## **Art.6 RIPRISTINI STRADALI**

### **6.1. Generalità**

In linea generale, salvo diversa disposizione della DL, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0.50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2.5 %.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza prevista da progetto in accordo con la DL, in funzione del raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la DL, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio eseguite.

I materiali, le terre, impiegati nella realizzazione della sovrastruttura, nonché la loro provenienza dovranno soddisfare le prescrizioni riportate in questa sezione.

La DL potrà ordinare ulteriori prove su detti materiali, presso il Laboratorio Provinciale o presso altri Laboratori Ufficiali.

L'approvazione della DL circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4.50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre all'usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.

Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Di norma la pavimentazione stradale sul ponte deve essere tale da non introdurre apprezzabili variazioni di continuità rispetto alla strada nella quale il ponte è inserito.

Pertanto, in linea di massima, nel caso di sovrastrutture di tipo "flessibile", salvo casi particolari, sul ponte devono proseguire gli strati superiori di pavimentazione in conglomerato bituminoso. L'anzidetta pavimentazione deve presentare pendenza trasversale minima non inferiore al 2%.

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeazione e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

## **6.2. Strati di fondazione**

### **6.2.1 *Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato***

La fondazione è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione o in sito.

Lo spessore della fondazione sarà conforme alle indicazioni di progetto e/o dalla Direzione Lavori, e verrà realizzato mediante sovrapposizione di strati successivi.

*6.2.2 Fondazione eseguita con materiale proveniente da cava, da scavi o da depositi*

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- dimensioni non superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Seri crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 71	100
crivello 40	75÷100
crivello 25	60÷87
crivello 10	35÷67
crivello 5	25÷55
setaccio 2	15÷40
setaccio 0,4	7÷22
setaccio 0,075	2÷10

- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) misurato sulla frazione passante al setaccio n 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25-35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) di cui al successivo comma.
- indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. Inoltre, richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), d), e), salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 - 35;
- Prova di costipamento delle terre, con energia AASHO modificata (CNR 69 - 1978).

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, mediante prove di laboratorio sui campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni.

Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



L'Impresa dovrà indicare per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno accertati dalla Direzione Lavori con controlli sia preliminari che in corso d'opera. In quest'ultimo caso verrà prelevato il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli sia in cava che in corso d'opera con le modalità sopra specificate.

Il materiale, qualora la Direzione Lavori ne accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

#### Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR 69 - 1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni

---

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



maggiori di mm 25, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{di \cdot Pc \cdot (100 - X)}{100 \cdot Pc - X \cdot di}$$

Dove:

- $dr$  = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in laboratorio;
- $di$  = densità della miscela intera;
- $Pc$  = Peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;
- $X$  = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a mm 35, compresa tra il 25% e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine  $x$  dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Il valore del modulo di deformazione (CNR 146 - 1992) nell'intervallo compreso fra 0,15 - 0,25 MPa non dovrà essere inferiore a 80 MPa.

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

14

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa a sua cura e spese dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

### *6.2.3 Fondazione in misto cementato confezionato in centrale*

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidi, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore indicate in progetto e comunque non dovrà mai avere uno spessore finito superiore ai 20 cm o inferiore ai 10 cm.

### Caratteristiche dei materiali da impiegare

#### *Inerti*

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati.

La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm.

---

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti:

- dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971):

Seri crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
crivello 40	100
crivello 30	80÷100
crivello 25	72÷90
crivello 15	53÷70
crivello 10	40÷55
crivello 5	28÷40
setaccio 2	18÷30
setaccio 0,4	8÷18
setaccio 0,18	6÷14
setaccio 0,075	5÷10

- perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) non superiore al 30% in peso;
- equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) compreso fra 30 - 60;
- indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico).

#### *Legante*

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno).

15

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2, 5% ed il 3,5% sul peso degli aggregati asciutti.

È possibile sostituire parzialmente il cemento con cenere di carbone del tipo leggero di recente produzione: orientativamente le ceneri leggere possono sostituire fino al 40% del peso indicato di cemento.

La quantità in peso di ceneri da aggiungere per ottenere pari caratteristiche meccaniche scaturirà da apposite prove di laboratorio da effettuare a cura dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori.

Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

#### *Acqua*

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 - 1978) con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



### Studio della miscela in laboratorio

L'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione della Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

La percentuale di cemento e delle eventuali ceneri volanti, come la percentuale di acqua, dovranno essere stabilite in relazione alle prove di resistenza eseguite sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio.

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

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

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

La miscela verrà costipata su 5 strati, con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificato, con 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51±0,5 mm, peso pestello 4,535±0,005 Kg, altezza di caduta 45,7 cm).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 h e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 293 K); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 2,5 MPa e non superiore a 4,5 MPa, ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" (CNR 97 - 1984), non inferiore a 0,25 MPa.

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7,5 MPa (questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di ±15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelti la curva, la densità e le resistenze da confrontare con quelle di progetto e da usare come riferimento nelle prove di controllo.

### Requisiti di accettazione delle miscele

---

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



Le caratteristiche granulometriche delle miscele potranno avere una tolleranza di  $\pm 5$  punti % fino al passante al crivello n°5 e di  $\pm 2$  punti % per il passante al setaccio 2 ed inferiori, purché non vengano superati i limiti del fuso.

Qualora le tolleranze di cui sopra vengano superate, la lavorazione dovrà essere sospesa e l'Impresa dovrà adottare a sua cura e spese quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La densità in sito, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR 69 - 1978), nel 98% delle misure effettuate.

La densità in sito sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, ciò potrà essere ottenuto con l'applicazione della formula di trasformazione di cui punto 1.1.1.2 della presente sezione, oppure con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro.

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

Il valore del modulo di deformazione (CNR- 146 - 1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 h dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4,00 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla Direzione Lavori.

#### Modalità esecutive

##### *Confezione delle miscele*

Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

La zona destinata all'ammannimento degli aggregati sarà preventivamente e convenientemente

---

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano 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.

#### *Posa in opera*

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate nell'ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 bar e carico di almeno 18 t.

Potranno essere impiegati in alternativa, previo benestare della Direzione Lavori, rulli misti vibranti-gommati rispondenti alle caratteristiche di cui sopra.

In ogni caso l'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento dovranno essere verificate preliminarmente dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale delle miscele messe a punto.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 273 K e superiori a 298 K e mai sotto la pioggia.

Tuttavia, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature tra i 298 e i 303 K.

In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezionamento al luogo di impiego (ad esempio con teloni), sarà inoltre necessario provvedere ad un abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato.

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

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 288 e 291 K ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa dell'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 h per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



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

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

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

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

Appena completati il, costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55%, in ragione di 1,0-2,0 kg/m<sup>2</sup>, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà essere sottoposta la fondazione, con successivo spargimento di sabbia.

### **6.3. Strato di base (Tout-Venant bitumato)**

#### *6.3.1 Generalità*

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

#### *6.3.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare*

##### Inerti

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e nelle norme C.N.R. 65-1978 C.N.R. 80-1980.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del C.N.R B.U. n. 34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

equivalente in sabbia (C.N.R. 27 -1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso: 100%;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): passante in peso: 90%. La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

### Legante

20

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

<b>TABELLA BITUME</b>		
CARATTERISTICHE:	UNITÀ	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	85 - 105
Punto di rammollimento	C / K	47-52/320-325
Indice di penetrazione		-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-9 / 264
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99
Perdita per riscaldamento (volatilità) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 1
Contenuto di paraffina, max.	%	3
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	150 - 250
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,2 - 0,6
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	500 - 700
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	≤ 75
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	≤ + 10 / ≤ 283

### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

### Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4 % e il 5% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38 - 1973);

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre, il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%. I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.
- Le miscele di aggregati e leganti idrocarburi dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 - 1991;

#### *6.3.3 Formazione e confezione delle miscele*

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, 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; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



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

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano 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 effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque, esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori 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 di norma superare lo 0,5%.

#### *6.3.4 Posa in opera delle miscele*

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa 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.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera, su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove (C.N.R. 40-1973). Si avrà cura, inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata a 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 m 4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle

sagome di progetto.

### 6.3.5 Descrizione

Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e filler di recupero, impastata a caldo con legante bituminoso di penetrazione variabile. Raccomandato per eseguire una fondazione su strade urbane locali e di quartiere, strade extraurbane secondarie, piazzali, parcheggi e ripristini della sede stradale. Deve essere obbligatoriamente coperto da uno strato di conglomerato di collegamento o di usura.

#### Caratteristiche tecniche materie prime

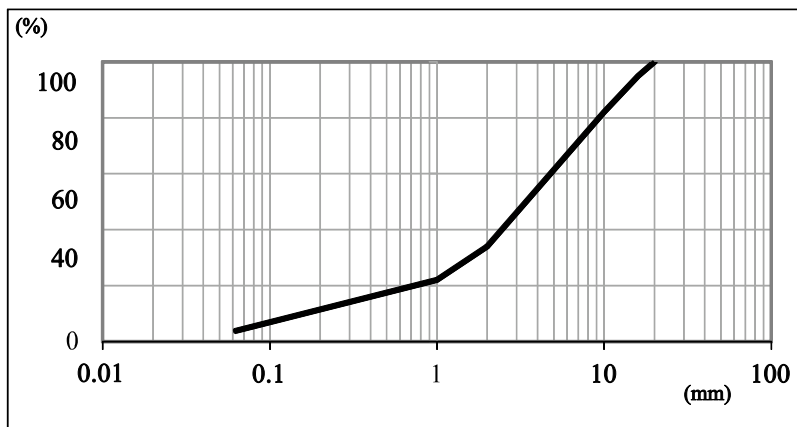
	Aggregati			Bitume		
	Frazione > 2 mm		Frazione < 2 mm			
	Coeff. LA	Sensibilità al Gelo	Equivalente in sabbia	Penetrazione a 25° C	Punto di rammollimento	Punto di Rottura Fraas
<b>Normativa</b>	UNI EN 1097-2	UNI EN 1367-1	UNI EN 933-8	EN 1426	EN 1427	EN 12593
<b>Unità di misura</b>	%		%	dmm	°C	°C
<b>Intervalli di validità</b>	Inferiore a		superiore a	50	43	
	21	F1	80	100	54	≤ -8

#### Caratteristiche tecniche conglomerato

24

<b>Pressa Giratoria</b>			% Vuoti	<b>Prova Marshall</b>	Resistenza a Trazione Indiretta	Sensibilità all'acqua	Densità Provino Marshall	Percentuale di bitume riferita alla miscela	
		N° Giri	UNI EN 12697-8						
	N1	10	18,3%	<b>Normativa</b>	UNI EN 12697-23	UNI EN 12697-12	EN 12697-30	UNI 12697-1	
	N2	100	10,8%	<b>Unità di misura</b>	N/mm <sup>2</sup>	%	Kg/m <sup>3</sup>	% comprese tra	
	N3	180	9,4%	<b>Valore</b>	1,37	95	2336	3,1	4,3

Curva Granulometrica Tipica		
Unità di misura	mm	%
Serie crivelli e setacci UNI	0,063	3,8
	1	22
	2	34
	10	82
	16	95
	20	100



#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



## **6.4. Strati di collegamento (binder) e di usura**

### *6.4.1 Generalità*

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell' Art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

### *6.4.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare*

#### Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

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

#### *- Per strati di collegamento (BINDER):*

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);

---

#### *Sede Legale e Operativa*

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

- *Per strati di usura:*

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953; ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3- 1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l’accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 □ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 □ 8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

**Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

**Legante**

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere del tipo utilizzato per lo strato di base.

**Miscela**

*a. Strato di collegamento (binder).*

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I Passante: % totale in peso

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65÷100
Crivello 10	50÷80
Crivello 5	30÷60
Setaccio 2	20÷45
Setaccio 0,4	7÷25
Setaccio 0,18	5÷15
Setaccio 0,075	4÷8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre, il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).
- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 □ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

*b. Strato di usura.*

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

**Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 20	--
Crivello 15	100
Crivello 10	70÷90
Crivello 5	40÷60
Setaccio 2	25÷38
Setaccio 0,4	11÷20
Setaccio 0,18	8÷15
Setaccio 0,075	6÷10

Il legante bituminoso dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38- 1973).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.
- Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre, il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

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

- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 - 6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### 6.4.3 Formazione, confezione degli impasti e posa in opera

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

#### 6.4.4 Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura)

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i Laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche fisico - chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

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

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione dei Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori preleverà in contraddittorio con l'Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua (C.N.R. 138-1992) per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidezza e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste da C.N.R. 149-1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione ( $\square$  %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall (C.N.R. 30-1973), ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" (C.N.R. n° 134/1991)).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul

retro. Inoltre, dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti."

#### 6.4.5 Descrizione (Binder)

Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione, materiale riciclato, e filler, impastata a caldo con legante bituminoso di penetrazione variabile. Particolarmente adatto per la pavimentazione di strade e piazzali a densità di traffico prevalentemente leggero o come ricarica di avvallamenti.

#### Caratteristiche tecniche materie prime

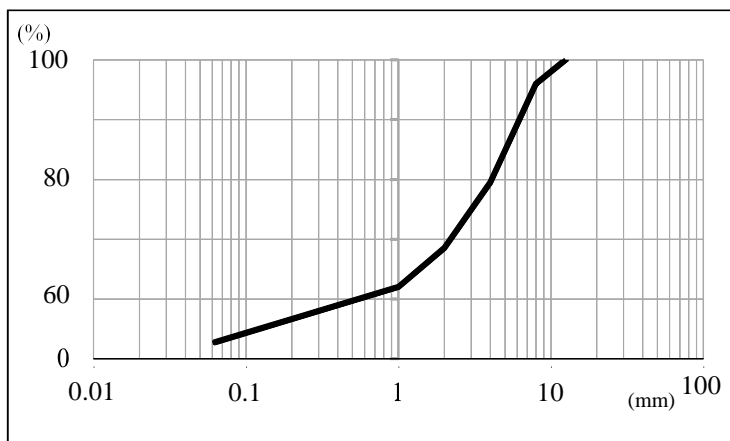
	Aggregati			Bitume		
	Frazione > 2 mm		Frazione < 2 mm	Penetrazione a 25° C	Punto di rammollimento	Punto di Rottura Fraas
	Coeff. LA	Sensibilità al Gelo	Equivalente in sabbia			
<b>Normativa</b>	UNI EN 1097-2	UNI EN 1367-1	UNI EN 933-8	EN 1426	EN 1427	EN 12593
<b>Unità di misura</b>	%		%	dmm	°C	°C
<b>Intervalli di validità</b>	Inferiore a 21		superiore a 80	50	43	
		F1		100	54	≤ -8

#### Caratteristiche tecniche conglomerato:

30

Pressa Giratoria			% Vuoti	Prova Marshall	Stabilità Marshall	Rigidezza Marshall	Indice dei vuoti residui	Percentuale di bitume riferita alla miscela	
		N° Giri	UNI EN 12697-8						
	N1	10	11 - 16%	<b>Normativa</b>	UNI EN 12697-34	UNI EN 12697-34	EN 12697-8	UNI 12697-1	
	N2	100	4 - 8%	<b>Unità di misura</b>	kN	kN/mm	%	% comprese tra	
	N3	180	≥ 2%	<b>Valore</b>	> 9	< 5	< 8	4,3	5,3

Curva Granulometrica Tipica		
Unità di misura	mm	%
Serie crivelli e setacci UNI	0,063	5,5
	1	24
	2	37
	4	59
	8	92
	12,5	100



#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

#### 6.4.6 Descrizione (Tappeto normale – strato di usura)

Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione, filler di recupero e filler di apporto, impastata a caldo con legante bituminoso di penetrazione variabile.

Consigliato per la pavimentazione di strade urbane, parcheggi e piazzali, soggetti prevalentemente a traffico automobilistico.

#### Caratteristiche tecniche materie prime

	Aggregati			Bitume		
	Frazione > 2 mm		Frazione < 2 mm			
	Coeff. LA	Sensibilità al Gelo	Equivalente in sabbia	Penetrazione e a 25° C	Punto di rammollimento	Punto di Rottura Fraas
<b>Normativa</b>	UNI EN 1097-2	UNI EN 1367-1	UNI EN 933-8	EN 1426	EN 1427	EN 12593
<b>Unità di misura</b>	%		%	dmm	°C	°C
<b>Intervalli di validità</b>	Inferiore a		superiore a	50	43	
	21	F1	80	100	54	≤ -8

#### Caratteristiche conglomerato

Pressa Giratoria			% Vuoti	Prova Marshall	Resistenza a	Sensibilità	Densità Provino Marshall	Percentuale di bitume riferita alla miscela	
		N° Giri	UNI EN 12697-8		Trazione Indiretta	all'acqua			
	N1	10	21%	<b>Normativa</b>	UNI EN 12697-23	UNI EN 12697-12	EN 12697-30	UNI 12697-1	
	N2	100	12.5%	<b>Unità di misura</b>	N/mm <sup>2</sup>	%	Kg/m <sup>3</sup>	% comprese tra	
	N3	180	10,6%	<b>Valore</b>	1,37	87	2270	5,1	6,1

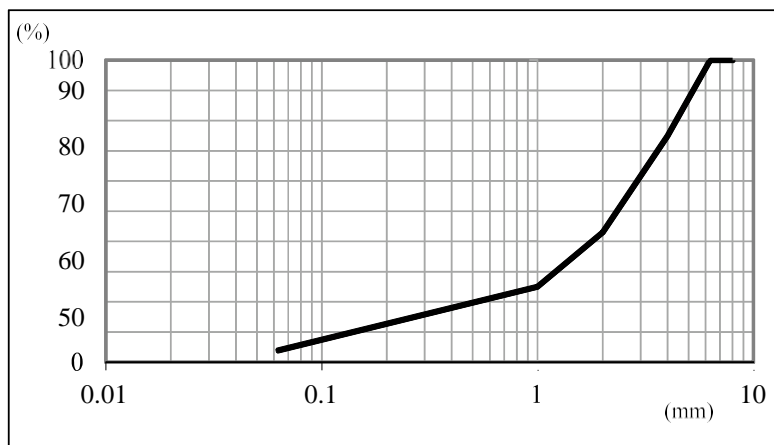
#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

Curva Granulometrica Tipica		
Unità di misura	mm	%
Serie crivelli e setacci UNI	0,063	3,9
	1	25
	2	43
	4	75
	6.3	100
	8	100



## 6.5. Conglomerato bituminoso drenante per strati di usura

### 6.5.1 Generalità

Il conglomerato bituminoso per usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo impastato a caldo con legante bituminoso modificato.

Questo conglomerato dovrà essere impiegato 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 rettilo-clotoide, rettilo-curva);
- abbattimento del rumore di rotolamento (elevata fonoassorbenza).

### 6.5.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare

#### Inerti

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati al punto 1.3.1.1 del presente Capitolato, con le seguenti eccezioni:

- coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. uguale o maggiore a 0.44;
- la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta, di volta in volta, dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere, comunque non dovrà essere inferiore all'80% della miscela delle sabbie.

#### Legante

Il legante per tale strato di usura, dovranno essere del tipo modificato e presentare le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	UNITÀ'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	50 - 70

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



Punto di rammollimento	K	328-343
Indice di penetrazione		+1/ +3
Punto di rottura (Fraass), min.	K	261
Viscosità dinamica a T = 80°C / 353°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	180 - 450
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,2 - 1.8

### Miscela

La miscela dovrà avere una composizione granulometrica compresa nei fusi riportato qui di seguito:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 20	100
Crivello 15	90÷100
Crivello 10	35÷50
Crivello 5	10÷25
Setaccio 2	0÷12
Setaccio 0,4	0÷10
Setaccio 0,18	0÷8
Setaccio 0,075	0÷6

Il tenore di legante bituminoso dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6,5% riferito al peso totale degli aggregati.

La miscela favorisce una elevata fonoassorbenza; la Direzione Lavori si riserva la facoltà di verificarla mediante il controllo delle miscele stesse, applicando il metodo ad onde stazionarie con l'attrezzatura standard definita “tubo di Kundt” su carote del diametro di 10 cm prelevate in sito.

Le carote dovranno essere prelevate dopo il 150 giorno dalla stesa del conglomerato.

In questo caso il coefficiente di fonoassorbimento “CF” in condizioni di incidenza normale dovrà essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. fonoassorbimento (C)
400 – 630	CF > 0,15
800 – 1600	CF > 0,30
2000 – 2500	CF > 0,15

Il controllo dovrà essere effettuato anche mediante rilievi in sito con il metodo dell'impulso riflesso, comunque dopo il 150 giorno dalla stesa del conglomerato.

In questo caso con una incidenza radente di 300 i valori di CF dovranno essere:

Frequenza (Hz)	Coeff. fonoassorbimento CF
400 – 630	CF > 0,25
800 – 1250	CF > 0,50
1600 – 2500	CF > 0,25

### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR 30 - 73), eseguita a 333 K su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 600 kg.
- Il valore del modulo di rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in chilogrammi e lo scorrimento misurato in millimetri dovrà essere superiore a 250; gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui (CNR 39 - 73) nei limiti di 14% - 16%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza e per la determinazione della percentuale dei vuoti residui dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

Inoltre, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura drenante tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (prova "Brasiliana") (CNR 97 - 1984).

I valori relativi, per i tre tipi di miscela dovranno risultare nei limiti della tabella che segue:

Temperatura di prova	283 K	298 K	313 K
Resistenza a trazione indiretta (N/mm <sup>2</sup> )	0.70 - 1.10	0.25 - 0.42	0.12 - 0.20
Coefficiente di trazione indiretta (N/mm <sup>2</sup> )	≥ 55	≥ 22	≥ 12

#### *6.5.3 Confezione e posa in opera del conglomerato*

Valgono le prescrizioni di cui al punto 1.3.1.5 della presente Sezione, con l'avvertenza che il tempo minimo di miscelazione non dovrà essere inferiore a 25 s.

La temperatura di costipamento dovrà essere compresa tra 413 e 423 .

Al termine della compattazione lo strato di usura drenante dovrà avere un peso di volume uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 96% di quello Marshall rilevato all'impianto o alla stesa.

Tale verifica dovrà essere eseguita con frequenza giornaliera secondo la norma (CNR 40 - 1973) e sarà determinata su carote di 20 cm di diametro.

Il coefficiente di permeabilità a carico costante ( $K_v$  in cm/s) determinato in laboratorio su carote di diametro 20 cm prelevate in sito dovrà essere maggiore o uguale a:

$K_v = 15 \cdot 10^{-2}$  cm/s (media aritmetica su tre determinazioni).

La capacità drenante eseguita in sito e misurata con permeametro a colonna d'acqua di 250 mm su un'area di 154 cm<sup>2</sup> e uno spessore di pavimentazione tra i 4 e 5 cm dovrà essere maggiore di 8 dm<sup>3</sup>/min.

Il piano di posa dovrà essere perfettamente pulito e privo di eventuali tracce di segnaletica orizzontale.

Si dovrà provvedere quindi alla stesa di una uniforme mano di attacco, nella quantità compresa tra kg/m<sup>2</sup> 0,6 e 2,0, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, ed al successivo eventuale

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



spargimento di uno strato di sabbia o graniglia prebitumata.

Dovrà altresì essere curato lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

## **6.6. Trattamenti superficiali**

### *6.6.1 Generalità*

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

### *6.6.2 Trattamento con emulsione a freddo*

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e  $\text{dm}^3$  12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e  $\text{dm}^3$  8 di graniglia da mm 5 a mm. 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura, da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di



rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

#### *6.6.3 Trattamento con bitume a caldo*

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m<sup>2</sup> di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti con la stessa tecnica a cura e spese dell'Impresa. L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m 1,20 per 100 m, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

36

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte. Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Ente si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

#### *6.6.4 Trattamento a caldo con bitume liquido*

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100/120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da

bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo n. 7 delle norme del C.N.R del 1957.

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Laboratorio Provinciale o presso altri Laboratori Ufficiali.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Impresa.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al congruaggio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà allo spargimento della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto dello spargimento, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.

A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

38

L'Impresa provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

Il pietrischetto, che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine, l'Impresa provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

#### **6.7. Scarificazione di pavimentazioni esistenti**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, alla bisogna, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



### **6.8. Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature**

La fresatura della sovrastruttura per la parte 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.

Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.

Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

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

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

### **6.9. Microtappeti a freddo**

#### **6.9.1 Generalità**

Il microtappeto è costituito dall'applicazione di un sottile strato di malta bituminosa impermeabile irruvidita.

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

La miscelazione e la stesa sono effettuate con un'apposita macchina semovente ed il trattamento,

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



che normalmente non richiede rullatura, può essere aperto al traffico quasi immediatamente.

#### *6.9.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare*

##### 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;
- perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (C.N.R. 34 -1973), minore del 18%;
- il coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. determinato su tali pezzature dovrà essere uguale o maggiore di 0,45 (C.N.R. 140 - 1992);
- La porosità dovrà essere  $\leq 1.5\%$  (C.N.R. 65 - 1978);
- La quantità di frantumato dovrà essere 100%.
- Il coefficiente di imbibizione (C.N.R. Fasc. n.4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali")  $\leq 0,015$ ;
- I coefficienti di forma "Cf" e di appiattimento "Ca" inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58 (C.N.R. 95 - 1984);
- La sensibilità al gelo  $\leq 20\%$  (C.N.R. 80 -1980);
- Lo spogliamento in acqua a 40°C (con impiego di "dopes" di adesione) 0% (Norma ASTM D1664/80 - CNR.138-1992)
- L'aggregato fino sarà composto da sabbia di frantumazione.
- La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione non dovrà in ogni modo essere inferiore all' 85% della miscela delle sabbie.
- 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, (C.N.R B.U. n. 34/1973 - Classe "C"), 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% (CNR 27 - 1972).

##### Additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalle sabbie descritte al punto precedente potranno essere integrati con filler di apporto (normalmente cemento Portland 32,5).

Gli additivi impiegati dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- a. potere rigidificante con un rapporto filler/bitume pari a 1,5; il  $\square$  PA dovrà essere  $\square 5^\circ\text{C}$ ;
- b. alla prova CNR 75 -1980 i passanti in peso dovranno essere compresi nei seguenti limiti minimi:
  - Setaccio UNI 0,40            passante in peso per via umida 100%
  - Setaccio UNI 0,18            passante in peso per via umida 90%
  - Setaccio UNI 0,075        passante in peso per via umida 80%
- c. della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio UNI 0,075 mm più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.
- d. l'indice di plasticità deve risultare non plastico (NP) (CNR UNI 10014)

---

##### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



### 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'emulsione.

Per la realizzazione dell'emulsione si dovrà esclusivamente impiegare il bitume di tipo “semisolido” le cui caratteristiche sono riportate qui di seguito.

L'impiego di altri tipi di bitumi potrà essere autorizzato esclusivamente dalla D.L.

I leganti bituminosi semisolidi sono quei bitumi per uso stradale costituiti da “bitumi di base” e “bitumi modificati”, così distinti:

I “*bitumi di base*” sono i medesimi bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione “bitumi modificati”

I “*bitumi modificati*” sono bitumi di particolare natura e produzione (utilizzati per uso stradale) ovvero bitumi “elastomerizzati” (residuo della distillazione del petrolio) aventi le caratteristiche indicate nella tabella seguente, e sono utilizzati per trattamenti superficiali a freddo (TSF)

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORE (x)
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	50 - 60
Punto di rammollimento	C / K	65-75/338-348
Indice di penetrazione		-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-14 / 259
Viscosità dinamica a T = 80°C / 353°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	80 - 130
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s <sup>-1</sup>	Pa.s	0,2 - 0,4

Nella “malta bituminosa” suddetta dovranno essere impiegati “dopes” (additivi chimici attivanti l'adesione bitume aggregati) particolari e complessi 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 (previsto originariamente tra lo 0,4% e lo 0,6 % sul peso del bitume da trattare) ottimizzato con uno studio di laboratorio, sarà individuato in funzione delle condizioni esistenti al momento dell'applicazione e specialmente in relazione alla temperatura ambiente e del piano di posa.

#### **6.9.3 Descrizione (Asfalto Freddo)**

Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di graniglie e sabbie di sola frantumazione, impastata a caldo con legante bituminoso mixato con olio di origine vegetale NO COV (composti organici volatili) atto a tutelare l'operatore e l'ambiente. Conglomerato bituminoso a lunga conservazione e di ottima lavorabilità, utilizzato per lavori particolari quali piccoli rappezzi, chiusura buche, chiusura scavi, sigillatura chiusini e tutte le riparazioni stradali in genere.

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

Caratteristiche tecniche materie prime

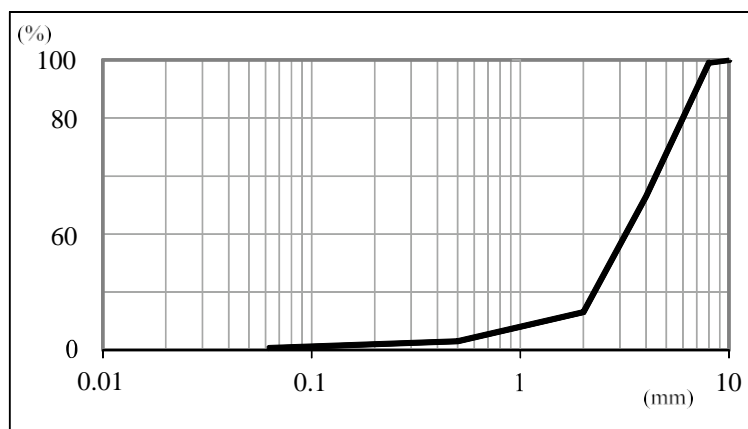
	Aggregati			Bitume		
	Frazione > 2 mm		Frazione < 2 mm			
	Coeff. LA	Sensibilità al Gelo	Equivalente in sabbia	Penetrazione a 25° C	Punto di rammollimento	Punto di Rottura Fraas
<b>Normativa</b>	UNI EN 1097-2	UNI EN 1367-1	UNI EN 933-8	EN 1426	EN 1427	EN 12593
<b>Unità di misura</b>	%		%	dmm	°C	°C
<b>Intervalli di validità</b>	Inferiore a		superiore a	50	43	
	21	F1	80	100	54	≤ -8

Caratteristiche conglomerato

Pressa Giratoria			% Vuoti	Prova Marshall	Resistenza a Trazione Indiretta	Sensibilità all'acqua	Densità Provino Marshall	Percentuale di bitume riferita alla miscela	
		N° Giri	UNI EN 12697- 8						
	N1	10	Npd	<b>Normativa</b>	UNI EN 12697-23	UNI EN 12697-12	EN 12697-30	UNI 12697-1	
	N2	120	Npd	<b>Unità di misura</b>	N/mm <sup>q</sup>	%	Kg/m <sup>3</sup>	% comprese tra	
	N3	210	Npd	<b>Valore</b>	Npd	Npd	Npd	4,0	5,0

42

Curva Granulometrica Tipica		
Unità di misura	mm	%
Serie crivelli e setacci UNI	0,063	0,7
	0,5	3
	2	13
	4	53
	8	99
	10	100



**6.9.4 Acqua**

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

**6.9.5 Miscele**

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati in funzione dello spessore finale richiesto:

Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037

Spessore minimo Crivelli e setacci UNI		9 mm	6 mm	4 mm
15	Passante: %	100	100	100
10	Passante: %	85 ÷ 100	100	100
5	Passante: %	55 ÷ 75	55 ÷ 80	85 ÷ 100
0,4	Passante: %	14 ÷ 28	14 ÷ 28	22 ÷ 36
0,18	Passante: %	8 ÷ 19	8 ÷ 19	11 ÷ 22
0,0075	Passante: %	4 ÷ 10	5 ÷ 10	6 ÷ 10

Miscele con spessori finali diversi dovranno essere concordate di volta in volta con la D.L.

**Composizione e dosaggi della miscela**

La malta bituminosa dovrà avere i seguenti requisiti:

Spessore minimo:		9 mm	6 mm	4 mm
Dosaggio della malta	Kg/m <sup>2</sup>	13 ÷ 20	8 ÷ 14	6 ÷ 10
Dimensione massima degli inerti	mm	10 ÷ 12	7 ÷ 9	5 ÷ 6
Contenuto di bitume elastomerizzato residuo (% in peso sugli inerti)	%	5,0 ÷ 7,5%	6 ÷ 8%	7 ÷ 10%

**Confezionamento e posa in opera**

43

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 d'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

**Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



- distribuzione dell'impasto nello stenditore, stesa e livellamento

Prima di iniziare la stesa del microtappeto si dovrà procedere ad un'energica pulizia della superficie stradale oggetto del trattamento, manualmente o per mezzo di mezzi meccanici: tutti i detriti e le polveri dovranno essere allontanati.

In alcuni casi a giudizio della D.L. dovrà procedersi ad un'omogenea umidificazione della superficie stradale prima dell'inizio delle operazioni di stesa.

In particolari situazioni la D.L. potrà ordinare, prima dell'apertura al traffico, una leggera saturazione del trattamento superficiale per mezzo di stesa di sabbia di frantoio (da 0,5 a 1 Kg di sabbia per m<sup>2</sup> di pavimentazione) ed eventualmente una modesta compattazione da eseguirsi con rulli in seguito specificati.

Al termine delle operazioni di stesa il trattamento superficiale 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.

In zone con sollecitazioni superficiali trasversali forti (curve ecc.) è opportuno che la malta bituminosa sia 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.

La produzione o la posa in opera del trattamento superficiale dovrà essere interrotta con temperatura dell'aria inferiore ai 5°C ed in caso di pioggia.

#### **6.10. Specifiche di controllo per i ripristini stradali**

La seguente specifica si applica ai vari tipi di pavimentazioni costituenti l'infrastruttura stradale e precedentemente esaminati.

La documentazione di riferimento comprende tutta quella contrattuale e, più specificatamente, quella di progetto quale disegni, specifiche tecniche, ecc.; sono altresì comprese tutte le norme tecniche vigenti in materia.

L'Impresa per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, bitumi, cementi, etc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla D.L., i relativi Certificati di Qualità rilasciati da un Laboratorio.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

---

#### **Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa è obbligata comunque ad organizzare per proprio conto, con personale qualificato ed attrezzature adeguate, approvate dalla D.L., un laboratorio di cantiere in cui si procederà ad effettuare tutti gli ulteriori accertamenti di routine ritenuti necessari dalla D.L., per la caratterizzazione e l'impiego dei materiali.

#### *6.10.1 Strati di fondazione*

##### *Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato*

###### *Prove di laboratorio- accettazione dei materiali*

Saranno eseguite tutte le prove di laboratorio atte a verificare le caratteristiche dei materiali e delle miscele richieste dal presente capitolato.

###### *Prove di controllo in fase esecutiva*

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, ed inviando i campioni di norma al Laboratorio Provinciale o presso altro Laboratorio Ufficiale.

45

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali del Laboratorio Provinciale previa apposizione dei 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 delle presenti Norme Tecniche.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.

L'indice di portanza CBR verrà effettuato ogni 500 mq di strato di fondazione realizzato.

Le caratteristiche dei materiali, posti in opera, saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito: dovranno essere effettuati almeno due prelievi giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera;
- Prova di carico con piastra circolare: nell'intervallo 0.15 - 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore ai 80 MPa. Sarà effettuata ogni 300 m di strada o carreggiata, o frazione di 300 m e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.
- Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio

---

##### *Sede Legale e Operativa*

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

*Fondazione in misto cementato confezionato in centrale*

*Prove di laboratorio-accettazione dei materiali*

Saranno eseguite tutte le prove di laboratorio atte a verificare le caratteristiche dei materiali e delle miscele richieste dal presente capitolato.

*Prove di controllo in fase esecutiva*

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, ed inviando dei campioni di norma al Laboratorio Provinciale o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali del Laboratorio Provinciale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nel modo più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

46

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche delle miscele con quelle di progetto dovrà essere verificata con controlli giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.

Le caratteristiche di resistenza ogni 500 m<sup>2</sup> di strato di fondazione realizzato.

Le caratteristiche dei materiali, posti in opera, saranno inoltre accertate mediante le seguenti prove in sito:

- Massa volumica della terra in sito: dovranno essere effettuati almeno due prelievi giornalieri, e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera;
- Prova di carico con piastra circolare, nell'intervallo 0.15 - 0.25 MPa, per ogni strato di materiale posto in opera, non dovrà essere inferiore ai 150 MPa. Sarà effettuata ogni 300 m di strada e nel caso di strada a due carreggiate per ogni carreggiata, o frazione di 300 m e comunque ogni 300 m<sup>3</sup> di materiale posto in opera.
- Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

*Strato di base*

**Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



*Prove di laboratorio - accettazione dei materiali*

Saranno eseguite tutte le prove di laboratorio atte a verificare le caratteristiche dei materiali e delle miscele richieste dal presente capitolato.

*Prove di controllo in fase esecutiva*

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, ed inviando dei campioni di norma al Laboratorio Provinciale o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali del Laboratorio Provinciale previa apposizione dei 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 delle presenti Norme Tecniche.

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 dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

Dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- 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 (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (C.N.R. 40-1973), media di due prove; percentuale di vuoti (C.N.R. 39-1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall;
- la verifica dell'adesione bitume-aggregato secondo la prova ASTM-D 1664/89-80 e/o secondo la prova di spoliatura (C.N.R. 138 -1992);
- le caratteristiche del legante bituminoso.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle eventuali carote prelevate in sito.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul

**Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

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

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato con la frequenza di almeno un carotaggio ogni 500 m di strada o carreggiata, tolleranze in difetto non dovranno essere superiori al 5% nel 98% dei rilevamenti in caso contrario, la frequenza dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della Direzione Lavori e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in ugual misura lo spessore dello strato di conglomerato bituminoso sovrastante.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

#### Strati di collegamento (binder) e di usura

##### *Prove di laboratorio - accettazione dei materiali*

Saranno eseguite tutte le prove di laboratorio atte a verificare le caratteristiche dei materiali e delle miscele richieste dal presente capitolato.

##### *Prove di controllo in fase esecutiva*

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, ed inviando dei campioni di norma al Laboratorio Provinciale o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali del Laboratorio Provinciale previa apposizione dei 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 delle presenti Norme Tecniche.

Valgono le stesse prescrizioni previste ai punti precedenti.

#### Microtappeti a freddo

##### *Prove di laboratorio- accettazione dei materiali*

Saranno eseguite tutte le prove di laboratorio atte a verificare le caratteristiche dei materiali e delle miscele richieste dal presente capitolato.

##### *Prove di controllo in fase esecutiva*

---

#### Sede Legale e Operativa

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037



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, ed inviando dei campioni di norma al Laboratorio Provinciale o presso altro Laboratorio Ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali del Laboratorio Provinciale previa apposizione dei sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nel modo 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 delle presenti Norme Tecniche.

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 dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

Dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- 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 (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo, così come riportato ai punti 1.8.1.4 e 2.5.1.1) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- le caratteristiche del legante bituminoso;

49

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle eventuali carote prelevate in sito.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori 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 Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

Lo spessore dello strato dovrà essere verificato ogni 500 m di strada o carreggiata.

---

**Sede Legale e Operativa**

ACQUA NOVARA.VCO.S.P.A. - Via Triggiani n.9, 28100 Novara - tel. 0321 413111 fax 0321 458729

mail: [info@acquanovaravco.eu](mailto:info@acquanovaravco.eu) - posta elettronica certificata: [segreteria@pec.acquanovaravco.eu](mailto:segreteria@pec.acquanovaravco.eu)

Capitale Sociale 7.839.567,00 i.v. Iscrizione al Registro Imprese di Novara: NO-214204, numero di C.F. e P.Iva 02078000037