

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI  
PROGETTO ESECUTIVO**

**CAMPO BASE CRAVASCO CBL5**

**Relazione descrittiva della pavimentazione**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. E. Pagani	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 0	E	C V	R O	C A 0 5 0 1	0 0 6	C

PROGETTAZIONE :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	ENSER SOCIETA' DI INGEGNERIA	29/01/2014	COCIV	29/01/2014	A.Palomba 	31/01/2014	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci <b>Dott. Ing. Aldo Mancarella</b> Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
B00	Revisione	ENSER SOCIETA' DI INGEGNERIA	17/11/2014	COCIV	17/11/2014	A.Palomba 	19/11/2014	
C00	Rev.generale	ENSER SOCIETA' DI INGEGNERIA	05/05/2015	COCIV	05/05/2015	A.Mancarella 	05/05/2015	

n. Elab.: R11	File: IG51-00-E-CV-RO-CA0501-006-C00
---------------	--------------------------------------



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
<p>TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO</p>	<p>IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione</p>	<p>Foglio 3 di 13</p>

## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
2.	PAVIMENTAZIONE STRADALE .....	5
2.1.	Composizione della sovrastruttura.....	5
2.2.	Conglomerato bituminoso per strato di usura .....	6
2.3.	Conglomerato bituminoso per strato di basebinder .....	7
2.4.	Stabilizzato granulometrico per strato di fondazione .....	8
3.	PAVIMENTAZIONE TIPO “GRIGLIATO ERBOSO” .....	10
3.1.	Strati pavimentazione.....	10
3.2.	Preparazione del sottofondo .....	11
3.3.	Posa del geotessile .....	11
3.4.	Formazione dello strato di allettamento .....	12
3.5.	Posa dei grigliati.....	12
4.	PAVIMENTAZIONI DRENANTI IN MASSELLI .....	13

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 4 di 13

## 1. PREMESSA

La presente relazione riguarda la progettazione del Campo Base “Cravasco” ubicato nella frazione di Maglietto, in Comune di Campomorone, provincia di Genova (GE), denominato CBL5.

Come desumibile dagli elaborati grafici, il progetto del campo prevede una viabilità interna costituita da:

- Strade interne;
- Aree di parcheggio;
- Percorsi pedonali per l’accesso ai fabbricati.

Ai tre tipi di superficie di cui sopra corrispondono tre diverse pavimentazioni:

- Per la viabilità interna si prevede una tradizionale pavimentazione stradale flessibile in conglomerato bituminoso, descritta al capitolo 2.
- Per le aree di parcheggio, allo scopo di limitare le superfici impermeabili connesse all’insediamento, si prevedono pavimentazioni di tipo “grigliato erboso” in cls, descritte al capitolo 3.
- Per i percorsi pedonali, al medesimo scopo di cui al punto precedente, sono previste pavimentazioni drenanti in masselli, caratterizzate da una maggiore regolarità del piano calpestabile rispetto al grigliato erboso. Queste sono descritte al capitolo 4.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 5 di 13

## 2. PAVIMENTAZIONE STRADALE

### 2.1. Composizione della sovrastruttura

La pavimentazione stradale è prevista per le aree destinate al transito dei mezzi, costituite da carreggiate della larghezza complessiva di 7 m se a doppio senso o 4,5 m se a senso unico. Tra le superfici pavimentate con sovrastruttura flessibile è presente anche un piazzale di manovra in prossimità dell'infermeria.

La pavimentazione dovrà essere costituita dai seguenti strati:

- strato di usura in conglomerato bituminoso, cm 3;
- strato di base-binder in conglomerato bituminoso, cm 10;
- strato di fondazione in stabilizzato granulometrico, cm 30.

Le caratteristiche richieste per i materiali costituenti i singoli strati sono descritte nei paragrafi seguenti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 6 di 13

## 2.2. Conglomerato bituminoso per strato di usura

Lo strato di usura dovrà essere costituito da conglomerato bituminoso provvisto di marcatura CE

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

Setacci UNI (mm)	Passante totale in peso %
	FUSO B
setaccio 12,5	100
setaccio 8	90-100
setaccio 4	44-64
setaccio 2	28-42
setaccio 0,5	12-24
setaccio 0,25	8-18
setaccio 0,063	6-10

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

È possibile prevedere l'impiego di aggregati "alluvionali", cioè provenienti da frantumazione di rocce tondeggianti; in questo caso (fermo restando i requisiti richiesti), la percentuale (totale) di impiego di questi ultimi non deve essere superiore al 50%. Gli aggregati alluvionali dovranno essere formati da elementi completamente frantumati (privi di facce tonde) in percentuale (in peso)  $\geq 80\%$ ; la restante parte non dovrà essere mai completamente tonda.

La miscela dovrà essere impastata a caldo in idonei impianti, con bitume nella percentuale (in peso sulla miscela) compresa tra 4,5%-6,1% con valore di Palla e Anello compreso tra 45 e 60 °C nel caso di impiego di bitume tal quale, o e tra 60 e 80° nel caso di bitume modificato. In entrambi i casi i valori di penetrazione dovranno essere compresi tra 50 e 70 dmm.

La miscela dovrà essere stesa con idonee vibrofinitrici e compattata con rulli di idonea massa fino ad ottenere un piano di posa omogeneo e regolare, previa stesura di una mano di attacco in emulsione bituminosa.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 7 di 13

### 2.3. Conglomerato bituminoso per strato di basebinder

Lo strato di basebinder dovrà essere costituito da conglomerato bituminoso provvisto di marchiatura CE.

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

Setacci UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio 31,5	100
setaccio 20	78-100
setaccio 16	66-86
setaccio 8	42-62
setaccio 2	25-38
setaccio 0,5	10-20
setaccio 0,25	8-16
setaccio 0,063	6-10

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

La miscela dovrà essere impastata a caldo in idonei impianti, con bitume nella percentuale (in peso sulla miscela) compresa tra 4,0% e 5,3%, con valore di Palla e Anello compreso tra 45 e 60 °C nel caso di impiego di bitume tal quale, o e tra 60 e 80° nel caso di bitume modificato. In entrambi i casi i valori di penetrazione dovranno essere compresi tra 50 e 70 dmm.

La miscela dovrà essere stesa con idonee vibrofinitrici e compattata con rulli di idonea massa fino ad ottenere un piano di posa omogeneo e regolare, previa stesura di una mano di attacco in emulsione bituminosa.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 8 di 13

## 2.4. Stabilizzato granulometrico per strato di fondazione

La fondazione in oggetto è costituita da una miscela di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla DL. La granulometria dovrà essere compresa nel seguente fuso.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Setacci UNI (mm)	Fuso (passante %)
setaccio 63	100-100
setaccio 40	84-100
setaccio 20	70-92
setaccio 14	60-85
setaccio 8	46-72
setaccio 4	30-56
setaccio 2	24-44
setaccio 0,25	8-20
setaccio 0,063	6-12

- c) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;
- d) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4; compreso tra 40 e 80 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
<p>TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO</p>	<p>IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione</p>	<p>Foglio 9 di 13</p>

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia pari a 80 potrà essere modificato dalla DL in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 40 e 60 la DL richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm), che dovrà essere non minore di 50.

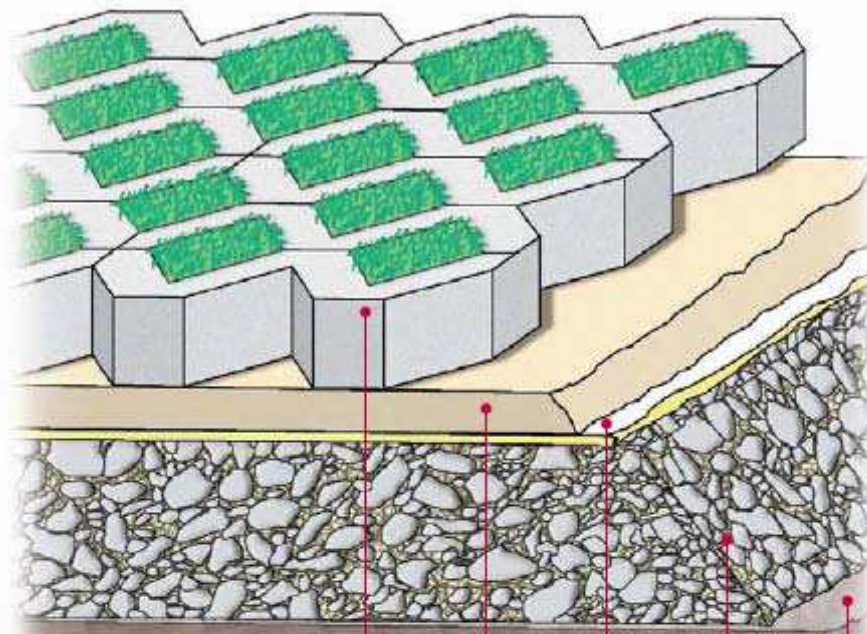
È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento.

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, c, e, salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

### 3. PAVIMENTAZIONE TIPO “GRIGLIATO ERBOSO”

#### 3.1. Strati pavimentazione

La realizzazione di una pavimentazione di tipo “grigliato erboso” prevede la posa degli strati rappresentati in figura seguente e descritti nei paragrafi successivi.



Pavimentazione in elementi di grigliato erboso

Strato di allettamento o riporto di posa:  
sabbia alluvionale o di frantumazione di spessore 3-5 cm

Manto di geotessile a filo continuo del peso di ~ 150 g/m<sup>2</sup>

Sottofondo costituito da misto granulare  
possibilmente miscelato con humus: spessore 20-25 cm

Terreno di base

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 11 di 13

### 3.2. Preparazione del sottofondo

Per pavimentazioni in grigliato erboso è consigliato un sottofondo costituito da misto granulare possibilmente miscelato con humus: in assenza di pioggia, infatti, la vegetazione è in grado di mantenersi rigogliosa.

Il grado di compattazione del sottofondo non deve ostacolare il drenaggio dei materiali che lo compongono. È raccomandato l'uso di elementi di contenimento laterale per pavimentazioni soggette a carichi da traffico veicolare, ad ostacolare lo spostamento delle loro parti.

Lo spessore del sottofondo varia in funzione dei materiali impiegati per la sua realizzazione e dei carichi che dovrà sopportare la pavimentazione finita; di regola è compreso tra i 20 ed i 25 cm.

Il sottofondo deve essere conforme a quanto previsto dalle norme vigenti in materia di sottofondi stradali.

Sopra la massicciata, il posatore deve eseguire un piano di livellamento: esso ha lo scopo di riportare il sottofondo alle quote ed alle pendenze di progetto e di impedire al materiale di riempimento dei grigliati di essere veicolato verso il basso, creando vuoti sotto la pavimentazione. E' raccomandata una pendenza minima dell'1.5%.

### 3.3. Posa del geotessile

Il geotessile non tessuto, svolge le seguenti funzioni:

- Separazione: previene la miscelazione del terreno granulare con il terreno di fondazione. Mantenendo l'integrità dello strato granulare si evita quindi la contaminazione con la frazione fine garantendo – per tutta la durata di esercizio della struttura – il mantenimento della massima capacità portante dello strato granulare realizzato in ogni punto;
- Filtrazione: garantisce uno smaltimento controllato delle acque interstiziali provenienti dal terreno di fondazione a matrice coesiva;
- Confinamento: limita i movimenti laterali del materiale in prossimità degli strati più profondi dello strato granulare;
- Protezione: è in grado di resistere a fenomeni di danneggiamento meccanico in virtù della sua elevata resistenza al punzonamento e dei suoi modesti livelli deformativi.

I geotessuti vanno stesi, quindi si procede al riempimento con il materiale sciolto che viene prima livellato poi compattato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 12 di 13

### 3.4. Formazione dello strato di allettamento

Lo strato di allettamento è anche detto riporto di posa. Esso deve essere realizzato con inerte alluvionale od ottenuto per macinazione di materiali da cava con una buona resistenza geomeccanica, di granulometria idonea e di forma non rotonda.

Va steso sul sottofondo e livellato con stagge. A compattazione avvenuta, esso dovrà avere spessore compreso tra 3 e 5 cm.

### 3.5. Posa dei grigliati

Gli elementi grigliati vengono posati direttamente sul riporto di posa manualmente o mediante l'uso di apposite macchine. La posa deve essere eseguita ad una quota superiore di  $1 \div 1.5$  cm rispetto a quella di progetto; la compattazione porterà il piano di posa a quello di progetto.

Le cavità ed i giunti vengono riempiti con materiale idoneo per consentire lo sviluppo della vegetazione. La posa in opera su scarpate, pendii o sponde stradali deve essere eseguita con particolare attenzione, soprattutto nella realizzazione del riporto di posa, che deve essere costituito da materiali drenanti e stabili in fase di realizzazione e di esercizio della pavimentazione.

La pavimentazione viene poi compattata mediante uso di idonee piastre vibranti. Questa operazione consente di evitare rotture per flessione degli elementi grigliati.

Per i grigliati si prescrivono le seguenti caratteristiche:

- Elementi in calcestruzzo;
- Percentuale di foratura non inferiore al 35%;
- Possibilità di impiegare elementi colorati per la realizzazione delle linee di separazione tra gli stalli.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
TERZO VALICO DEI GIOVI – AV-AC GE-MI CAMPO BASE CBL5 CRAVASCO	IG51-00-E-CV-RO-CA05-01-006-C00 Relazione descrittiva della pavimentazione	Foglio 13 di 13

#### 4. PAVIMENTAZIONI DRENANTI IN MASSELLI

Per le pavimentazioni drenanti in masselli valgono le medesime modalità di posa descritte al capitolo 3 a proposito dei masselli “grigliato erboso”. Cambiano invece le prescrizioni relative agli elementi prefabbricati, che dovranno essere:

- Masselli in calcestruzzo con distanziatore o, in alternativa, masselli drenanti (porosi);
- Elementi conformi alla vigente normativa UNI EN 1338, applicabile a masselli in calcestruzzo non armato;
- Percentuale di foratura non inferiore al 5 % (o equivalente, nel caso di masselli porosi).

Il produttore delle lastre e dei masselli dovrà fornire per ciascuna categoria di elementi tutta la documentazione inerente il conseguimento e il mantenimento della marcatura CE della propria produzione.

In merito alle modalità di posa in opera, si ritiene applicabile il “Codice di pratica per la posa in opera di masselli autobloccanti in calcestruzzo”, edito da Assobeton in ottobre 2011.