

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Ing. FEDERICO DURASTANTI	Ing. PIETRO MAZZOLI
		Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI-BARI

### RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

### I LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

### RILEVATI E TRINCEE

Relazione tecnica – Materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi realizzative

APPALTATORE		SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 10-07-2018		<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">-</div>

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	R	H	T	R	0	0	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	E.Sellari	10-07-2018	F.Durastanti	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F.Durastanti	
									10-07-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.RH.TR.00.0.0.001.A.doc	n. Elab.:
--	-----------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>RILEVATI E TRINCEE- Relazione tecnica – Materiali</b> <b>utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi</b> <b>realizzative</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 001</td> <td>A</td> <td>2 di 8</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	2 di 8
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	2 di 8								

## Indice

<b>INDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>1 PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
2.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO .....	3
2.2 NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO.....	3
<b>3 FASI REALIZZATIVE.....</b>	<b>4</b>
<b>4 MATERIALI.....</b>	<b>4</b>
4.1 RINTERRO .....	4
4.2 SCOTICO.....	4
4.3 BONIFICA DEL TERRENO.....	5
4.4 STRATO ANTICAPILLARE.....	5
4.5 CORPO DEL RILEVATO .....	6
4.6 SUPERCOMPATTATO .....	7
4.7 SUB-BALLAST .....	7
<b>5 TRANSIZIONE RILEVATO – VIADOTTO.....</b>	<b>8</b>
<b>6 TRANSIZIONE RILEVATO – SCATOLARE.....</b>	<b>8</b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>RILEVATI E TRINCEE- Relazione tecnica – Materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi realizzative</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 8</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	3 di 8
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	3 di 8								

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione sono descritte le fasi realizzative e le caratteristiche dei materiali dei rilevati previsti nell'ambito del Progetto Esecutivo di Raddoppio della Tratta Cancello – Benevento – 1° Lotto Funzionale Cancello – Frasso Telesino e Variante alla Linea Storica Roma – Napoli via Cassino, nel Comune di Maddaloni (CE), ed Interconnessioni Nord su Linea Storica Roma – Napoli via Cassino, oggetto di Progettazione Esecutiva.

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

1. Progetto Esecutivo – Sezione tipo in rilevato ferroviario a doppio binario senza barriere acustiche – (Doc. Rif. - IF1N.0.1.E.ZZ.WB.IF.00.0.1.001.A);
2. Progetto Esecutivo – Sezione tipo in rilevato ferroviario a singolo binario senza barriere acustiche – (Doc. Rif. - IF1N.0.1.E.ZZ.WB.IF.00.0.1.002.A);
3. Progetto Esecutivo – Sezione tipo in rilevato ferroviario a singolo e doppio binario con barriere acustiche – (Doc. Rif. - IF1N.0.1.E.ZZ.WB.IF.00.0.1.003.A);
4. Progetto Esecutivo – Sezione tipo in rilevato ferroviario con opere di sostegno con e senza BA – (Doc. Rif. - IF1N.0.1.E.ZZ.WB.IF.00.0.1.004.A);
5. Progetto Esecutivo – Zone di transizione rilevato-scatolare e rilevato-viadotto – (Doc. Rif. - IF1N.0.1.E.ZZ.WZ.IF.00.0.1.001.A).

### 2.2 NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO

6. UNI 11531-1:2014 – Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 1: Terre e miscele di aggregati non legati;
7. UNI EN 13286-2:2010 – Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 2: Metodi di prova per la determinazione della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Costipamento Proctor;
8. CNR BU 146/92 – Determinazione dei moduli di deformazione  $M_d$  e  $M_d'$  mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare;
9. RFI DTC SI CS SP IFS 004 A – Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezione 5 – Opere in Terra e Scavi;
10. RFI DTC SI CS MA IFS 001 A – Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 3 – Corpo Stradale.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>RILEVATI E TRINCEE- Relazione tecnica – Materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi realizzative</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 001</td> <td>A</td> <td>4 di 8</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	4 di 8
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	4 di 8								

### 3 FASI REALIZZATIVE

Le principali fasi realizzative sono elencate di seguito:

1. Scotico;
2. Eventuale bonifica;
3. Rinterro nel caso di bonifica
4. Realizzazione dello strato anticapillare;
5. Realizzazione del corpo del rilevato;
6. Realizzazione del supercompattato;
7. Realizzazione del sub-ballast;
8. Posa in opera della massicciata dell'armamento ferroviario;
9. Inerbimento delle scarpate.

### 4 MATERIALI

#### 4.1 RINTERRO

Il rinterro dovrà essere eseguito utilizzando i seguenti materiali (riferimento alla classificazione delle terre della Norma UNI 11531 – 1/2014):

- A1, A2, A3 se provenienti da cave di prestito;
- A1, A2, A3 A4 se provenienti dagli scavi.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non inferiore a 50 cm (materiale sciolto); per il materiale dei gruppi A2 ed A4 gli strati dovranno avere spessore non inferiore a 30 cm (materiale sciolto). Dopo la compattazione, il valore della densità secca (AASHTO Modificata) dovrà essere almeno pari a quello previsto per il corpo del rilevato (si veda il paragrafo 4.5); il modulo di deformazione,  $M_d$ , ottenuto mediante prova di carico su piastra, al primo ciclo di carico, nell'intervallo 0.15 – 0.25 MPa, non dovrà essere inferiore a quello previsto per il corpo del rilevato (si veda il paragrafo 4.5); infine, il rapporto tra i moduli del 1° e 2° ciclo non dovrà essere inferiore a 0.45. Nel caso in cui la bonifica di zone del terreno debba essere eseguita in presenza di acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stesa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1, A2 – 4 ed A3.

#### 4.2 SCOTICO

Prima della formazione del rilevato, il terreno al di sotto del piano di campagna andrà asportato per uno spessore di 50 cm, e comunque per tutto lo strato vegetale, e per una larghezza pari all'ingombro del rilevato stesso. Successivamente all'eventuale bonifica (vedi paragrafo 4.3), il rinterro dovrà essere eseguito secondo quanto riportato al paragrafo 4.1. La superficie del rinterro sarà sagomata a "schiena d'asino" secondo le pendenze di progetto.

Dopo la compattazione, il valore del modulo di deformazione del terreno,  $M_d$ , ottenuto da prove di carico su piastra, dovrà essere non inferiore a 20 MPa. Inoltre, dopo la compattazione, lo strato in oggetto dovrà presentare una

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>RILEVATI E TRINCEE- Relazione tecnica – Materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi realizzative</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 001</td> <td>A</td> <td>5 di 8</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	5 di 8
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	5 di 8								

densità secca non inferiore al 95% della densità secca massima,  $\gamma_{d,max}$ , ottenuta per la terra impiegata mediante la prova di costipamento AASHTO Modificata.

### 4.3 BONIFICA DEL TERRENO

La bonifica del terreno dovrà essere eseguita ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo (per esempio un terreno altamente compressibile, non compattabile, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenete notevoli quantità di sostanze organiche) e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

La sostituzione del terreno dovrà essere eseguita secondo quanto riportato al paragrafo 4.1. Dopo la compattazione, il valore del modulo di deformazione del terreno,  $M_d$ , ottenuto da prove di carico su piastra, dovrà essere non inferiore a 20 MPa. Inoltre, dopo la compattazione, lo strato in oggetto dovrà presentare una densità secca non inferiore al 95% della densità secca massima,  $\gamma_{d,max}$ , ottenuta per la terra impiegata mediante la prova di costipamento AASHTO Modificata.

### 4.4 STRATO ANTICAPILLARE

Il primo strato di rilevato, o strato anticapillare, posto in opera al di sopra del piano di posa, dovrà avere uno spessore di 50 cm (strato compattato) e dovrà essere costituito da materiali con funzione anticapillare, pietrischetto con dimensioni comprese tra 2 mm e 25 mm aventi le seguenti caratteristiche granulometriche:

dimensione dei granuli	passant e
– 25 mm	100 %
– 2 mm	≤ 15 %
– 0.063 mm	≤ 3%
– equivalente in sabbia SE	≥ 70%
– resistenza alla frammentazione LA	≤ 40 %

Per rilevati di altezza  $\geq 1.10$  m (differenza di quota tra il ciglio del sub-ballast e il piano campagna), lo strato anticapillare dovrà essere posizionato con l'intradosso a quota – 30 cm dal piano di campagna, in corrispondenza del piede del rilevato, e sarà conformato a “schiena d’asino” con pendenza pari al 3% per rilevati di altezza minore o uguale a 4 m, e con pendenza pari al 4 %, per rilevati di altezza maggiore di 4 m. Dopo la compattazione, il valore del modulo di deformazione del terreno,  $M_d$ , ottenuto da prove di carico su piastra, dovrà essere maggiore o uguale a 20 MPa.

Per rilevati di altezza  $\geq 0.90$  m e  $< 1.10$  m, lo strato anticapillare dovrà essere posizionato con l’estradosso alla quota del piano di campagna, in corrispondenza del piede del rilevato, e sarà conformato a “schiena d’asino” con pendenza pari al 3%. Anche in questo caso, dopo la compattazione, il valore del modulo di deformazione del terreno,  $M_d$ , ottenuto da prove di carico su piastra, dovrà essere maggiore o uguale a 20 MPa.

Per rilevati di altezza  $< 0.90$  m, lo strato anticapillare dovrà essere posizionato con l’estradosso alla quota del piano di campagna, in corrispondenza del piede del rilevato, e sarà conformato a “schiena d’asino” con pendenza pari al 3%. Dopo la compattazione, il valore del modulo di deformazione del terreno,  $M_d$ , ottenuto da prove di carico su piastra, dovrà essere maggiore o uguale a 20 MPa.

Lo strato anticapillare sarà protetto inferiormente da un telo di geotessile tessuto non tessuto, in polipropilene e/o poliestere, risvoltato per almeno 3 m da entrambi i lati sulla faccia superiore dello strato, qualora lo strato di rilevato subito al di sopra dell’anticapillare avesse un contenuto in fino (0.063 mm) minore del 35 %; Se, invece, tale strato avesse un contenuto in fino maggiore o uguale al 35 %, il geotessile dovrà ricoprire completamente l’anticapillare. Il geotessile dovrà avere massa areica non inferiore a 400 g/m<sup>2</sup>, resistenza media a trazione non inferiore a 18 kN/m e resistenza minima non inferiore a 16 kN/m.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>RILEVATI E TRINCEE- Relazione tecnica – Materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi realizzative</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 001</td> <td>A</td> <td>6 di 8</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	6 di 8
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	6 di 8								

Il geotessile dovrà essere marcato CE secondo la Norma armonizzata UNI EN ISO 10320. Inoltre, esso dovrà essere conforme alle UNI EN 12224 e 12225, relative, rispettivamente, ai metodi per la determinazione della resistenza microbiologica e agli agenti atmosferici. La Tabella riassume le caratteristiche del geotessile.

Caratteristica	Valore Limite
massa areica	$\geq 250 \text{ g/m}^2$
spessore a 2kPa	$\geq 2 \text{ mm}$
resistenza a trazione valore medio valore minimo	$\geq 18 \text{ kN/m}$ $\geq 16 \text{ kN/m}$
allungamento a rottura longitudinale e trasversale	$50 \div 85 \%$
resistenza al punzonamento statico valore medio valore minimo	$\geq 2.6 \text{ kN}$ $\geq 2.2 \text{ kN}$
resistenza al punzonamento dinamico	
diametro del foro	$\leq 10 \text{ mm}$
permeabilità radiale a 2kPa a 200 kPa	$\geq 3 \cdot 10^{-1} \text{ cm/s}$ $\geq 3 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$
apertura caratteristica O	$90 \mu\text{m}$

**Tabella 1 - Caratteristiche geotessile tessuto non tessuto.**

## 4.5 CORPO DEL RILEVATO

Nella formazione del corpo del rilevato dovranno essere innanzitutto impiegate le terre provenienti da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A1, A2 - 4, A2 - 5, A2 -6, A2 -7, A3 e A4 di cui alla Norma UNI 11531 - 1/2014, ed inoltre terre provenienti da cave di prestito appartenenti agli stessi gruppi. Non dovranno essere impiegate terre del gruppo A3 con coefficiente di disuniformità minore o uguale a 7, inteso quale rapporto tra i passanti ai setacci 0.4 mm e 0.063 mm. Il grado di uniformità dei materiali impiegati, definito come il rapporto tra i diametri corrispondenti al 60 % e al 10 % di passante ( $C_U = D_{60}/D_{10}$ ), dovrà essere maggiore o uguale a 15. Il materiale, inoltre, dovrà essere posto in opera con un contenuto d'acqua prossimo all'ottimo,  $w_{opt}$ ; qualora il contenuto d'acqua si discosti di  $\pm 2 \%$  dal valore ottimo, l'eventuale aggiunta di acqua dovrà avvenire mediante dispositivi spruzzatori e l'eventuale essiccamento dovrà avvenire per aerazione.

Il materiale impiegato per la formazione del corpo del rilevato dovrà essere steso in strati di spessore non superiore a 50 cm (materiale sciolto) per le terre dei gruppi A1 e A2 -4, e non superiore a 30 cm (materiale sciolto) per le terre dei gruppi A2 -5, A2 - 6, A2 -7, A3 e A4.

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo o sottogruppo.

Ogni strato dovrà essere costipato in modo da raggiungere in ogni punto una densità secca almeno pari al 95 % della densità secca massima ottenuta, per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO Modificata, prima di porre in opera un altro strato. In relazione alla difficoltà di ottenere i valori minimi prescritti della densità AASHTO Modificata e del modulo di deformazione, come più avanti prescritto, prima di usare terre dei gruppi A2 - 5, A2 -7 e A4, si dovranno effettuare opportune prove (in situ o in laboratorio) che attestino la possibilità di raggiungere i limiti prescritti.

La superficie dovrà essere sagomata a "schiena d'asino" secondo le pendenze di progetto. Per ciascuno strato del corpo del rilevato, il valore del modulo di deformazione  $M_d$ , ottenuto mediante prova di carico su piastra, dovrà risultare non inferiore a 20 MPa per le zone di rilevato a distanza inferiore a 1.00 m dai bordi dello stesso, e a 40 MPa per la restante zona centrale. Tali valori dei moduli andranno determinati al primo ciclo di carico,

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>RILEVATI E TRINCEE- Relazione tecnica – Materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi realizzative</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 001</td> <td>A</td> <td>7 di 8</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	7 di 8
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	7 di 8								

nell'intervallo 0.15 MPa – 0.25 MPa; in entrambi i casi, il rapporto K tra i moduli del 1° e 2° ciclo non dovrà essere inferiore a 0.45.

Nel caso di rilevati di altezza maggiore di 6 m, si dovranno realizzare banche di larghezza minima 2.00 m ogni 6.00 m di altezza del rilevato. La banca sarà inclinata del 3 % verso l'interno del rilevato ad avrà altezza minima pari ad 1.00 m.

## 4.6 SUPERCOMPATTATO

La superficie costituente il piano di posa del sub-ballast sarà realizzato mediante formazione di uno strato di terra compattata di spessore non inferiore a 30 cm (spessore finito) con terre di categoria A1, A2 – 4 ed A3 (classificazione UNI 11531 – 1/2014), queste ultime se corrette con aggiunta di fino passante al setaccio 0.4 UNI.

Il terreno impiegato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dimensione massima non superiore a 63 mm, con forma non appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa in uno dei due fusi (A o B) di cui alla Norma 11531 – 1/2014 – Prospetto 2;
- perdita in massa, determinata con la prova Los Angeles, eseguita, ove possibile, sulle singole pezzature, non superiore al 50 %;
- equivalente in sabbia, per i terreni di tipo A3, maggiore o uguale al 25 %, con un coefficiente di disuniformità maggiore di 7;
- indice di portanza CBR (UNI EN 13286 – 47), all'umidità ottima di costipamento, dopo quattro giorni di imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al setaccio 31.5, non minore di 50;
- la miscelazione del materiale e la posa in opera dovranno essere eseguite in maniera da garantire l'omogeneità della granulometria che deve sempre rientrare nel fuso scelto (A o B)

il materiale dovrà essere posto in opera con un contenuto d'acqua prossimo a quello ottimo,  $w_{opt}$ ; qualora il contenuto d'acqua si discosti di  $\pm 2$  % dal valore ottimo, l'eventuale aggiunta di acqua dovrà avvenire mediante dispositivi spruzzatori e l'eventuale essiccamento dovrà avvenire per evaporazione.

Le operazioni di posa in opera e compattazione non dovranno essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve e gelo) siano tali da danneggiare la qualità del sub-ballast stesso. Dopo la compattazione, in ogni punto, la densità secca non dovrà essere inferiore al 98 % di quella massima ottenuta, per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO Modificata. Inoltre, il valore del modulo di deformazione,  $M_d$ , ottenuto mediante prova di carico su piastra, non dovrà essere inferiore a 80 MPa al primo ciclo di carico e il rapporto tra i moduli del 1° e 2° ciclo non dovrà essere inferiore a 0.45. Lo strato di super compattato sarà conformato a "schiena d'asino" con pendenza del 3 % al fine di consentire lo smaltimento delle acque meteoriche.

## 4.7 SUB-BALLAST

Il sub-ballast sarà costituito da uno strato di conglomerato bituminoso di spessore finito pari a 12 cm e modulo di deformazione,  $M_d$ , ottenuto mediante prova di carico su piastra, non inferiore a 200 MPa. Il sub-ballast avrà la funzione di sostenere il ballast, ripartire i carichi al sottostante strato di supercompattato e fungere da barriera impermeabile alle acque di precipitazione meteorica, interessanti la piattaforma, per gli strati di terreno sottostanti. Lo strato di sub-ballast sarà conformato a "schiena d'asino" con pendenza del 3 % al fine di consentire lo smaltimento delle acque meteoriche. La sagoma sarà simmetrica rispetto all'asse della piattaforma nei tratti in rettilineo, mentre nei tratti in curva il vertice spartiacque, in funzione della sopravelevazione, sarà disassato in modo tale da minimizzare il volume della massicciata, garantendo sempre e comunque lo spessore minimo di 35 cm sotto il piano di posa della traversa in corrispondenza della rotaia più bassa (rotaia interna alla curva).

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>RILEVATI E TRINCEE- Relazione tecnica – Materiali utilizzati per la realizzazione dei rilevati e fasi realizzative</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RH</td> <td>TR0000 001</td> <td>A</td> <td>8 di 8</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	8 di 8
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RH	TR0000 001	A	8 di 8								

## 5 TRANSIZIONE RILEVATO – VIADOTTO

Con specifico riferimento alle zone di transizione rilevato – viadotto, la zona di rilevato che insiste sulla zattera di fondazione delle spalle sarà costituita da misto cementato avente le caratteristiche indicate nel seguito.

Il misto cementato sarà costituito da inerte calcareo di frantoio rispondente alle Norme CNR BU n. 29 con fuso di tipo A1 e cemento in ragione del 3 % - 4% in masa dell'inerte secco. L'acqua di impasto sarà in ragione del 6 % circa della massa secca dell'inerte. La resistenza a compressione misurata su provini cilindrici compattati a 7 giorni di stagionatura, come previsto dalla Norma CNR citata, dovrà essere compresa tra 3 Mpa e 7 MPa. L'inerte da impiegare dovrà provenire da frantumazione di rocce calcaree, con preferenza per i calcari teneri, con esclusione dei misti calcarei di fiume. Il misto cementato dovrà essere costipato ad una densità non inferiore al 95 % della densità ottenuta in laboratorio, con le modalità previste al Punto 2 della Norma CNR citata. La resistenza a trazione determinata con il metodo brasiliano su provini cilindrici stagionati a 7 giorni non dovrà essere inferiore a 0.2 MPa.

Il misto cementato dovrà essere posto in opera in strati di spessore finito pari, di norma, a 30 cm. La superficie superiore degli strati avrà una pendenza trasversale pari a circa il 3 %, e comunque tale da garantire lo smaltimento delle acque meteoriche.

Il misto cementato sarà proseguito all'interno del rilevato e quindi degraderà a 45° per un'altezza di 3, quando le spalle sono più alte di 4 m, e fino alla quota di estradosse della fondazione della spalla, quando la stessa è più bassa di 4 m. per spalle più alte di 4 m, al di sotto del volume di misto cementato il rilevato sarà costituito da materiale del gruppo A1 fino all'estradosso dello strato anticapillare. Successivamente, per una lunghezza di 4 m al livello di intradosso del super compattato, e degradando all'interno del corpo del rilevato con pendenza 3/2 (3 orizzontale/ 2 verticale) il rilevato sarà costituito da materiale del gruppo A1. Quest'ultimo dovrà essere steso per strati e dovrà avere gli stessi requisiti degli strati di rilevato (si veda il paragrafo 4.5).

Si rimanda Documento di Riferimento 5 per maggiori dettagli.

## 6 TRANSIZIONE RILEVATO – SCATOLARE

Nel caso di transizione rilevato – scatolare, quando quest'ultimo ha copertura inferiore a 2.50 m (distanza Piano del Ferro di progetto – estradosso soletta superiore), immediatamente a ridosso della struttura sarà prevista una zona costituita da misto cementato di caratteristiche analoghe a quelle descritte al paragrafo 5. Il misto cementato dovrà essere posto in opera come descritto al paragrafo 5.

Successivamente sarà previsto un volume di rilevato costituito da materiale del gruppo A1 fino a 5 m oltre il filo della struttura, misurati a livello di supercompattato. La scarpa di tale zona di rilevato avrà pendenza 3/2 all'interno del corpo del rilevato. Nella zona sovrastante la soletta superiore dello scatolare il rilevato sarà costituito da materiale del gruppo A1. Quest'ultimo dovrà essere steso per strati e dovrà avere gli stessi requisiti degli strati di rilevato (si veda il paragrafo 4.5).

Si rimanda Documento di Riferimento 5 per maggiori dettagli.