

**APPENDICE A**  
**PROGETTO DI SISTEMAZIONE DELLA CAVA CARPINETI**



**REC S.p.A.****Impianto di Regolazione di Campolattaro****Relazione statica sul rilevato di materiali di scavo in Cava Carpineti**

					n/a	
					n/a	
					n/a	
2	11mag12	Recepimento oss.ni SIA	Canetta		n/a	
1	24ott11	Emissione	Canetta	Becci	n/a	Canetta
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	RC
Committente: <b>REC S.p.A.</b>			Codice Commessa: <b>10062</b>			
Descrizione Commessa: <b>Impianto di Regolazione di Campolattaro</b>						
Titolo Elaborato: <b>Relazione statica sul rilevato di materiali di scavo in Cava Carpineti</b>						
Codice documento: <b>PGR-DA-072</b>		N. pag./fogli <b>29</b>	File: 10062-PGR-DA-072-relazione_Carpineti.doc			

## INDICE

<b>1. SCOPO</b>	<b>3</b>
1.1 Nota alla Revisione 2	3
<b>2. RIFERIMENTI</b>	<b>3</b>
2.1 Riferimenti Normativi	3
2.2 Riferimenti bibliografici	3
<b>3. DESCRIZIONE DEL METODO DI STOCCAGGIO DEL TERRENO DI SMARINO IN AREA CAVA CARPINETI</b>	<b>4</b>
3.1 Metodo di posa del terreno	4
3.2 Verifica statica del rilevato	9
3.2.1 Metodo di verifica della stabilità	9
3.3 Manutenzione ed accessibilità al rilevato in terra armata	10
<b>4. DISPOSITIVI DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE E DI PREVENZIONE DELL'EROSIONE SUPERFICIALE DEL RILEVATO</b>	<b>10</b>
<b>ALLEGATO 1 – CALCOLO DI STABILITÀ SEZIONE TIPO</b>	<b>11</b>
<b>ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA E SEZIONI</b>	<b>29</b>

## 1. Scopo

Nell'ambito dell'esecuzione dell'impianto in progetto è previsto lo scavo di circa 15 km di gallerie naturali e alcune altre cavità quali caverne, pozzi piezometrici, camere valvole. Si è posto quindi il problema dello stoccaggio del materiale di galleria, per la frazione non idonea alla formazione di aggregati da calcestruzzo o da rilevato stradale. Per tale materiale si è scelto lo stoccaggio in aree di cava abbandonate, le quali attendono un intervento di "rinaturalizzazione".

Scopo del presente documento è illustrare le modalità di stoccaggio di tale materiale nell'area dismessa di Cava Carpineti.

Come detto, l'intervento ha lo scopo, oltre che di dare collocazione a circa 400.000 m<sup>3</sup> (in banco) di materiale prevalentemente marnoso - argilloso e calcareo - argillitico, di recuperare e rinaturalizzare l'area di cava abbandonata e soggetta ad un potenziale progressivo dissesto idrogeologico.

### 1.1 Nota alla Revisione 2

Le modifiche apportate alla presente Revisione 2 del documento sono conseguenza delle osservazioni emerse dall'istruttoria di VIA.

In particolare, è stata ridotta l'altezza dei gradoni di 8m a 3m, con inserimento di berme di 2m e si è resa "eventuale" l'esecuzione del cordolo in c.a. interrato alla base del fronte.

## 2. Riferimenti

### 2.1 Riferimenti Normativi

- [1] Legge 5-11-1971 n. 1086. Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica
- [2] D.M. 14/01/2008. Norme tecniche per le costruzioni. (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008)
- [3] Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti n.617 del 02/02/2009. Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.
- [4] Regione Campania. Decreto del Presidente della Giunta Regionale n° 574 del 22 luglio 2002 - Emanazione Regolamento per l'attuazione degli interventi di Ingegneria naturalistica.

### 2.2 Riferimenti bibliografici

- [5] MACCAFERRI – MacStars W - Maccaferri stability analysis of reinforced slopes and walls.

### 3. Descrizione del metodo di stoccaggio del terreno di smarino in area Cava Carpineti

La cava, attualmente dismessa, offre uno spazio ideale per lo stoccaggio del materiale di smarino, mediante il quale si procederà alla “rinaturalizzazione” dell’area.

A grandissime linee, l’intervento prevede:

- la pulizia del fondo attuale della cava, rendendolo adeguato a ricevere l’accumulo di nuovi strati di materiale; occorre in questa fase preservare la naturale capacità drenante del fondo che oggi, non ostante la forma marcatamente concava, non è sede di alcun accumulo imbrifero, grazie al sistema di fessure naturali che pervade i calcari del fondo.
- il deposito del materiale a strati successivi, adeguatamente compattati
- la formazione di un paramento di valle, in terra armata rinverdita
- la messa in opera di un sistema di raccolta e convogliazione delle acque superficiali allo scopo di evitare ruscellamenti e fenomeni di erosione.

#### 3.1 Metodo di posa del terreno

Il fondo della cava e le porzioni di pareti via via interessate dal riporto di materiale verranno ripulite da tutto il materiale presente, e in particolare:

- rimozione di tutto il materiale estraneo, da conferire alle pubbliche discariche
- rimozione dello strato di coltivo e di tutto il terreno vegetale, portando la roccia a vivo
- stesa di un sistema drenante, costituito da una geogriglia accoppiata con un foglio TNT (tessuto non tessuto) avente lo scopo di impedire che il terreno che verrà depositato (di natura prevalentemente argillosa o marnoso/argillitica) renda inefficace l’attuale sistema di drenaggio naturale del fondo cava;
- eventuale formazione di una fondazione in calcestruzzo armato lungo tutto il fronte di valle, sulla quale poggerà il paramento in terra armata, ad una quota di posa circa 80 cm al di sotto del fosso di guardia e **quindi non a vista**. Tale intervento non è a rigore necessario laddove si rilevi che le proprietà meccaniche del terreno di fondazione siano sufficientemente buone e omogenee lungo lo sviluppo del fronte in terra armata.

Il terreno che verrà accumulato in cava sarà essenzialmente il marino di scavo. Si tratterà quindi prevalentemente di materiali argillosi o marnoso / argillitici provenienti dallo scavo con fresa puntuale e martellone delle formazioni di flysch attraversate dalle gallerie (prevalentemente la galleria di restituzione, la galleria di finestra e parte della galleria di accesso alla centrale e la centrale stessa. Si tratta prevalentemente di terre dei gruppi da A-2-4 a A-7-6, secondo la classificazione HRB – CNR UNI 10006 riportata alla figura seguente.

Classificazione generale:	Materiali granulari (passante al vaglio n. 200 $\leq 35\%$ )						Limi-Argille (passante al vaglio n. 200: $\geq 35\%$ )			
	A-1		A-3	A-2			A-4	A-5	A-6	A-7
Classificazione di gruppo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7			A-7-5 A-7-6
Analisi granulometrica; percentuale di passante:										
- al vaglio n. 10 (2 mm):	$\leq 50$									
- al vaglio n. 40 (0.12 mm):	$\leq 30$	$\leq 50$	$\leq 51$							
- al vaglio n. 200 (0.074 mm):	$\leq 15$	$\leq 25$	$\leq 10$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\geq 36$	$\geq 36$	$\geq 36$
Caratteristiche della frazione passante al vaglio n. 40 (0.42 mm):										
- Limite liquido ( $w_L$ %):			Non plastico	$\leq 40$	$\geq 41$	$\leq 40$	$\geq 41$	$\leq 40$	$\geq 41$	$\leq 40$
- Indice plastico ( $PI$ %):	$\leq 6$		-	$\leq 10$	$\leq 10$	$\geq 11$	$\geq 11$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\geq 11$ *
Indice di gruppo ( $I$ ):	0		0		0		$\leq 4$	$\leq 8$	$\leq 12$	$\leq 16$
Materiale costituente:	Ghiaia (pietrame) con sabbia		Sabbia	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi		Argille
Materiale come sottofondo:	Da eccellente a buono						Da buono a scarso			

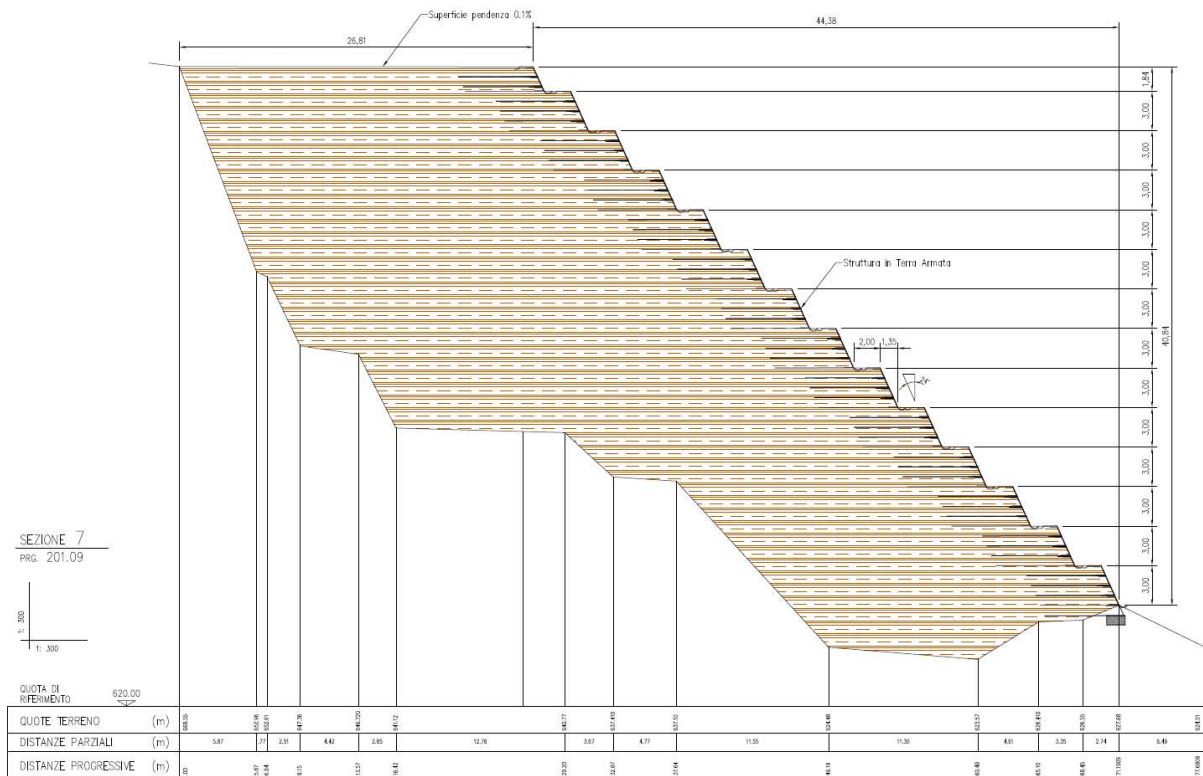
Note: \* se:  $PI \leq w_L - 30$  Classif. A-7-5  
se:  $PI \geq w_L - 30$  Classif. A-7-6.

**Figura 3-1 - Classificazione HBR - CNR UNI 10006**

Si procederà alla formazione del rilevato per strati successivi di 80cm secondo il metodo seguente:

- 1) predisposizione della rete di terra armata nella fascia lato valle e relativo risvolto; trattandosi di prodotti industriali, per la posa si farà riferimento alle specifiche istruzioni del produttore del sistema adottato
- 2) stesa del terreno in due strati successivi di 45 - 50 cm, che verranno compattati con cilindro vibrante di adeguate caratteristiche; questa operazione dovrà ridurre almeno del 10-15% il volume del terreno in cumulo e fornire al terreno del riporto idonee caratteristiche meccaniche; si verrà così a formare un rilevato di 80 cm di spessore;
- 3) posa del successivo foglio di rete del sistema terra armata nella fascia lato valle e relativo risvolto, seguendo le istruzioni del produttore, e successivo nuovo riporto di 80 cm, analogamente a quanto descritto ai punti 1) e 2);
- 4) ripetizione delle operazioni precedenti fino alla formazione di un gradone di 3m di spessore (6-8 strati), dando al paramento di valle una pendenza di circa 24° rispetto alla verticale;
- 5) formazione di una berma suborizzontale (pendenza tale da consentire il drenaggio di superficie) di 2,0m di ampiezza
- 6) formazione di successivo gradone di 3m con la medesima procedura, ecc.
- 7) messa in opera dei dispositivi di regimazione delle acque e delle opere a verde.

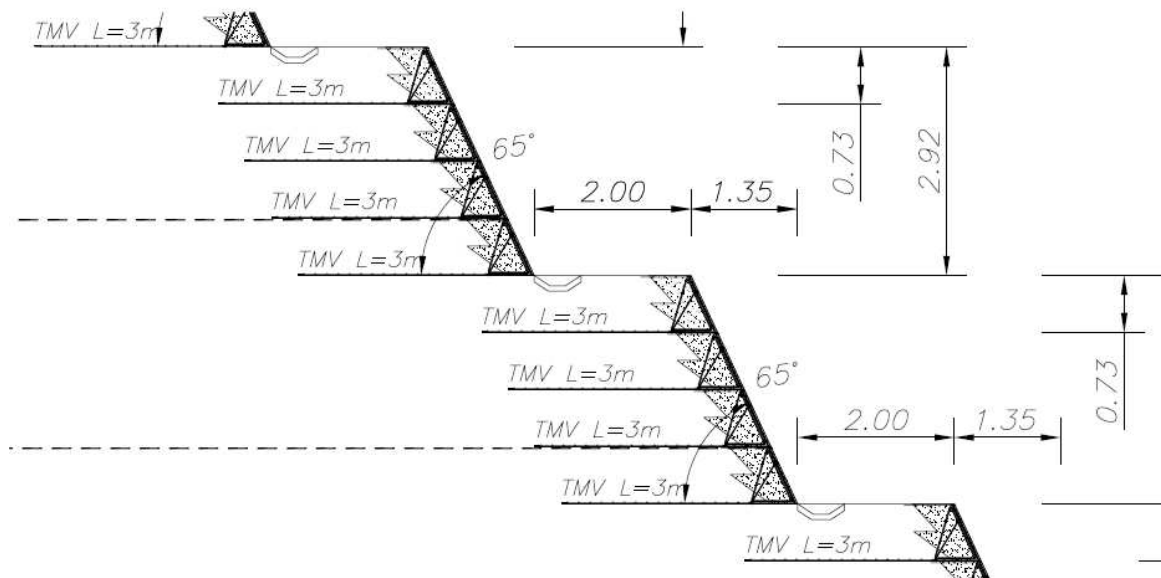
Uno dei sistemi più diffusi per la formazione di un muro in terra, di elevata pendenza, e suscettibile di rinverdimento è quello illustrato nella figura 2, mentre la figura 3 mostra un tipico risultato dell'applicazione di questi sistemi







**Figura 3-4 - Esempio di terra armata rinverdita o con paramento in pietra a vista**



**Figura 3-5 - Dettaglio gradonatura in terra armata**



### 3.2 Verifica statica del rilevato

La stabilità del rilevato è determinata dall'installazione del sistema di terre armate che assicurerà al paramento di valle idonee caratteristiche statiche.

La stabilità è garantita, oltre che dal raggiungimento di idoneo grado di compattezza e adeguate proprietà meccaniche del terreno di riporto, dalla struttura di armatura del paramento di valle, che viene progettata appositamente, sulla base delle caratteristiche meccaniche di uno dei sistemi industriali correntemente in produzione.

#### 3.2.1 Metodo di verifica della stabilità

Per realizzare l'intervento proposto con terre armate è necessario effettuare il dimensionamento e la verifica di stabilità in condizioni sismiche in ottemperanza al DM 14 Gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Il dimensionamento di una terra armata è effettuato con l'ausilio di software tecnici dedicati. I dati di input necessari sono:

- le caratteristiche geomeccaniche del terreno di riempimento, del terreno a tergo e del terreno di fondazione,
- le condizioni idrauliche reali o presunte,
- la distribuzione e l'entità dei carichi applicati in superficie,
- l'altezza dell'intervento,
- la geometria del pendio a monte ed a valle del manufatto,
- la geometria del rilevato.
- Le resistenze nominali ed i fattori di riduzione delle geogriglie di rinforzo come definiti dai certificati di prodotto.

L'output del software di calcolo fornirà i seguenti risultati:

- lunghezza di ancoraggio della geogriglia di rinforzo per ciascun strato di terra rinforzata;
- resistenza a trazione (ammissibile) della geogriglia di rinforzo per ciascuno strato di cui è composta la terra rinforzata;
- fattore di sicurezza della stabilità interna, globale o composita dell'opera in condizioni sismiche.

La figura seguente illustra lo schema statico tipico per la verifica dell'equilibrio del rilevato, della quale si riporta il calcolo completo, per la sezione tipo, nell' Allegato 1, rif. [5].

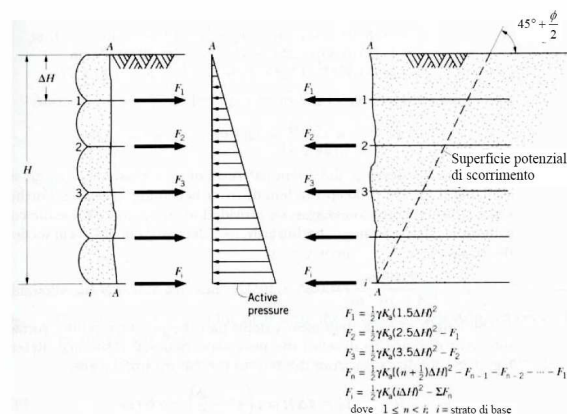


Figura 3-7 - Calcolo tipico della stabilità del versante in terra armata

### **3.3 Manutenzione ed accessibilità al rilevato in terra armata**

## **4. Dispositivi di regimazione delle acque e di prevenzione dell'erosione superficiale del rilevato**

La durabilità della sistemazione dell'area di cava, sia come stabilità che come sistemazione a verde ha come preconditione ineludibile la regimazione delle acque piovane.

L'area, una volta sistemata, infatti presenterà:

- 1) una superficie superiore con pendenza variabile potenzialmente sede di ristagni che possono generare vene di infiltrazione, ovvero, nei tratti più pendenti, di fenomeni di erosione superficiale;
- 2) un paramento di valle molto acclive, potenzialmente erodibile in caso di ruscellamenti concentrati.

I dispositivi di regimazione previsti per la superficie superiore del rilevato comprenderanno quindi:

- la profilatura della superficie superiore con pendenza verso valle sufficiente ad evitare ristagni;
- l'esecuzione di un fosso di guardia lungo il perimetro di monte, avente lo scopo di intercettare le acque provenienti dal versante naturale superiore;
- un reticolo drenante, destinato a convogliare le acque piovane di competenza dell'area superiore del rilevato verso il perimetro dell'area stessa;
- rivestimento con geostuoie dei tratti più pendenti.

Lungo il paramento di valle verranno poi realizzati:

- canalette a embrici o tubi drenanti per il convogliamento delle acque lungo il paramento delle singole balze;
- una canala a sezione semicircolare lungo ciascuna berma, profilata con debole pendenza, avente il compito di raccogliere le acque provenienti dalla superficie della balza superiore e quelle della berma e di convogliarle verso i punti di recapito verso valle.

Infine, al piede del rilevato verrà realizzato un fosso di sezione adeguata per la raccolta e il recapito nel reticolo idrografico di superficie, di tutte le acque provenienti dal fronte di valle.

Tutto il reticolo sarà progettato nel dettaglio per evitare che le acque convogliate assumano velocità elevate.

## Allegato 1 – Calcolo di stabilità sezione tipo

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

<b>Terreno : T</b>	Descrizione : Terreno da rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]	: 0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°]	: 30.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]	: 19.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]	: 20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]	: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

<b>Terreno : TI</b>	Descrizione : Substrato in roccia compatta calcarea
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]	: 25000.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°]	: 40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]	: 25.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]	: 25.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]	: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

**Terreno : TS**

Descrizione : Terreno strutturale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 30.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**

**Strato: S**

Descrizione: Substrato roccioso

Terreno : TI

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	67.80	0.01	66.85	5.87	51.26	6.64	50.91
9.15	45.66	13.57	45.02	16.42	39.42	29.20	39.07
32.87	35.71	37.64	35.71	49.19	22.78	60.49	21.87
65.10	24.71	68.45	24.85	70.25	25.18	71.55	25.18
72.78	25.20	94.59	14.55				

**BLOCCHI RINFORZATI**

**Blocco : TMV1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 23.00 Altezza.....= 2.92  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 71.55 Ordinata.....= 25.18  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 23.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 23.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV1  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 23.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 22.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV2  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 22.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV4**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 22.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV3  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T



**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 22.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV5**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 20.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV4  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 20.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV6**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 20.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV5  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 20.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV7**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 18.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV6  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 18.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV8**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 18.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV7  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 18.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV9**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 14.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV8  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 300\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 14.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV10**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 14.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV9  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 300\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 14.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV11**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 14.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV10  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 300\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 14.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV12**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 10.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV11  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 300\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 10.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV13**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 7.00 Altezza..... = 2.92  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV12  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00  
 Interasse.....[m]..... = 0.73  
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaLink - 300\_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 7.00  
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.00  
 Offset.....[m]..... = 0.73

**Blocco : TMV14**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 3.00 Altezza..... = 3.65  
 Arretramento.....[m]..... = 2.00 da TMV13  
 Inclinazione paramento...[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Argilla  
 Rilevato strutturale.....: TS  
 Terreno di riempimento a tergo.....: T  
 Terreno di copertura.....: T  
 Terreno di fondazione.....: T

**Rinforzi :**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Lunghezza.....[m]..... = 3.00

Interasse.....[m]..... = 0.73

Risvolto.....[m]..... = 0.65

**Profilo di ricopertura:**

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
26.50	1.01						

**CARICHI**

**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>]..... : Orizzontale..... = 0.94 Verticale..... = -0.47

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Linear Composites - ParaLink - 300\_Seismic

Carico di rottura Nominale.....[kN/m]..... :	300.00
Rapporto di Scorrimento plastico..... :	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m <sup>3</sup> /kN]..... :	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....[kN/m]..... :	2500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....[m]..... :	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... :	1.14
Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... :	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... :	1.10
Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... :	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... :	1.10
Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... :	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... :	1.10
Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... :	1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.27
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.70
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.40

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Carico di rottura Nominale.....[kN/m]	:	900.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m <sup>3</sup> /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....[kN/m]	:	7500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.10
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.70
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.40

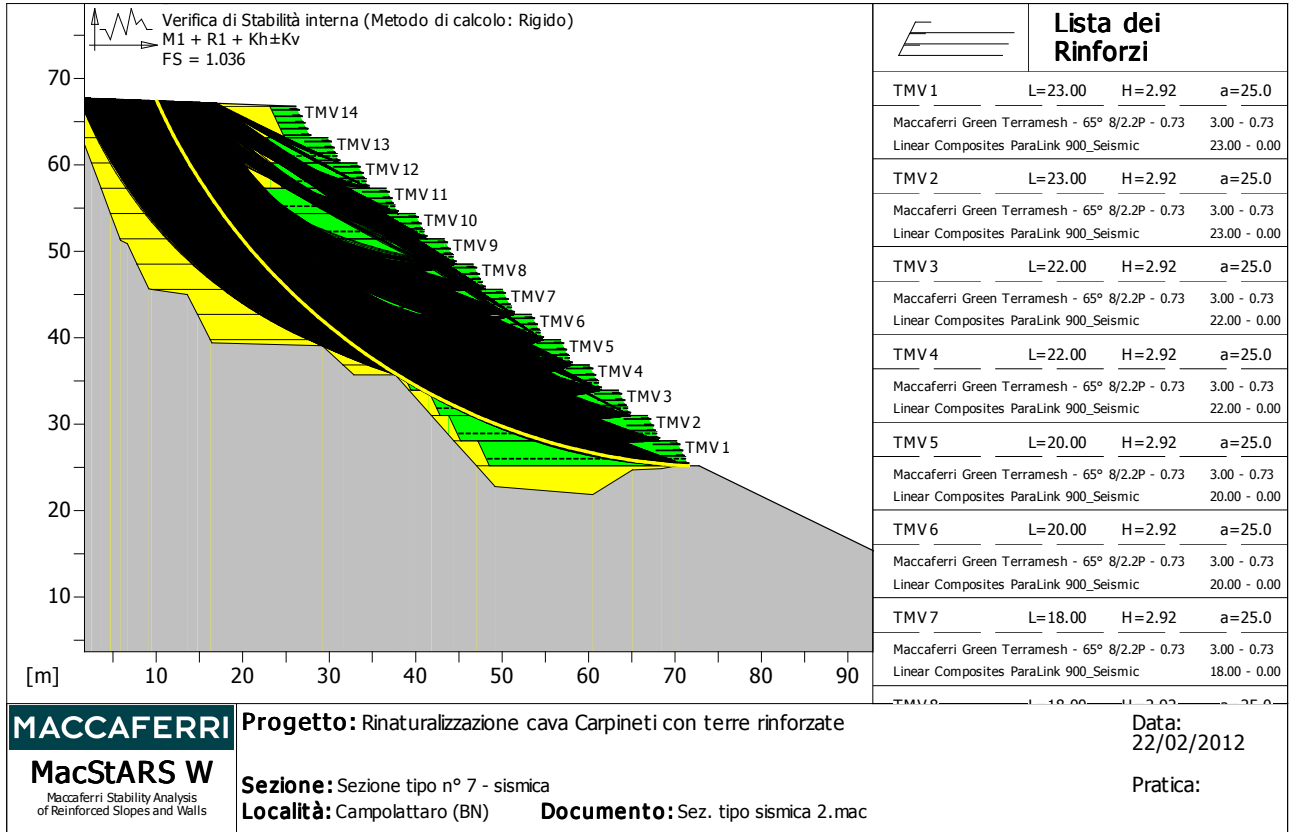
Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Carico di rottura Nominale.....[kN/m]	:	37.09
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m <sup>3</sup> /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....[kN/m]	:	330.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.44
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.30



Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30

**VERIFICHE**



**Verifica di stabilità interna :**

Combinazione di carico : M1 + R1 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.036

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
TMV1	Primo punto	Secondo punto
	17.00	1.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1

Numero totale superfici di prova.....: 2000

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 1.00

Angolo limite orario..... [°].....: 0.00

Angolo limite antiorario..... [°].....: 0.00

Blocco : TMV1

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.223

Blocco : TMV2

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.917

Blocco : TMV3

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.502

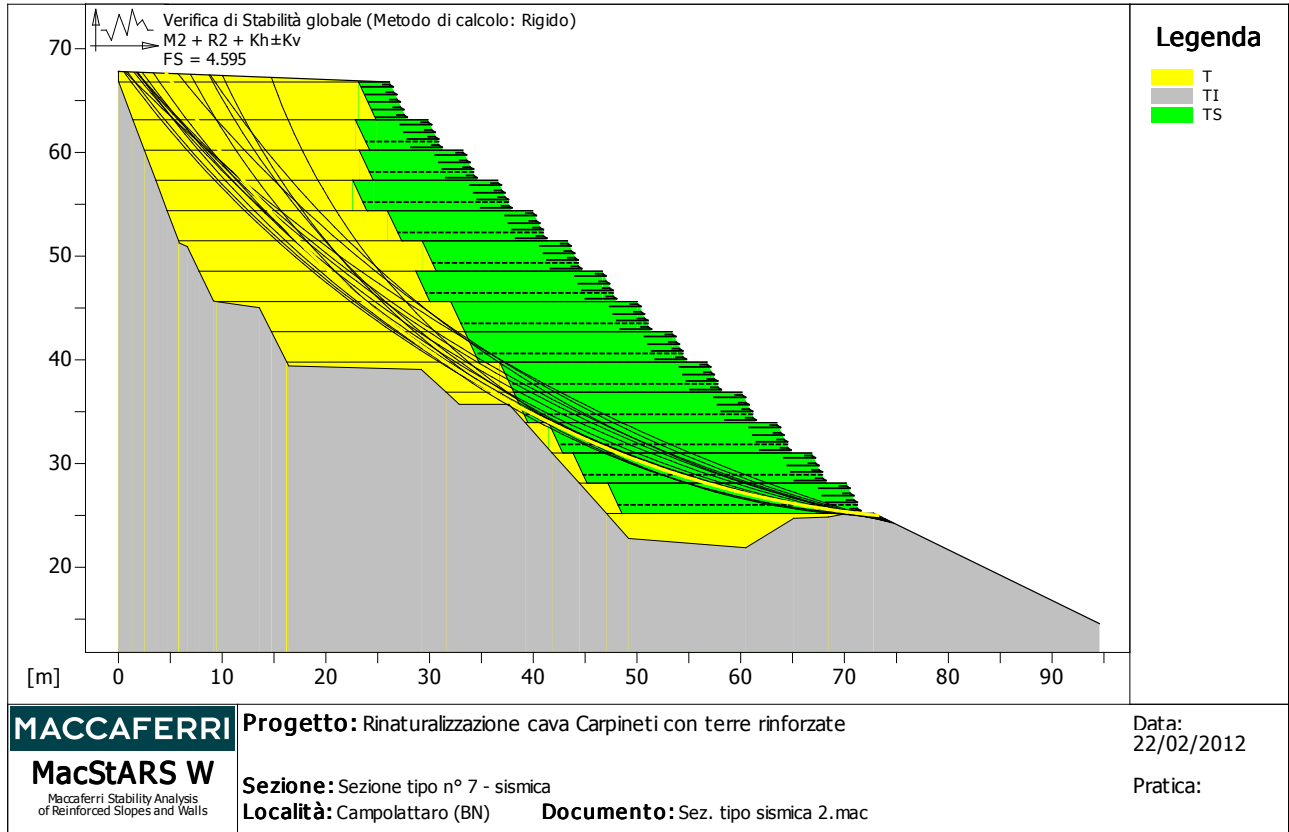
Blocco : TMV4

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.106

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità



**Verifica di stabilità globale :**

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 4.595

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
73.00	93.00	0.50	15.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		200	
Numero totale superfici di prova.....:		2000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		1.00	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Blocco : TMV1

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.2P - 0.73

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.00	0.768

Blocco : TMV1

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.136

Blocco : TMV2

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.841

Blocco : TMV3

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.684

Blocco : TMV4

Linear Composites - ParaLink - 900\_Seismic

Rapporto forza/resistenza nei rinforzi

Y [m]	Fmax
0.73	0.202

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole

1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

## **Allegato 2 – Planimetria e sezioni**