



ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

Bolognetta S.c.p.a.

Contraente Generale:
Ing. Pierfrancesco Paglini

Il Responsabile Ambientale:
Ing. Claudio Lamberti

- PERIZIA DI VARIANTE N.1 -

BOLOGNETTA S.c.p.a.

Titolo elaborato:

MODIFICA TECNICA N. 122

OPERE D'ARTE - OPERE DI SOSTEGNO Svincoli - Opere in terra rinforzata - OS87 - Svincolo Villafrati Relazione tecnica e di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F41B03000230001

Codice elaborato:	OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE
PA17/08	P E	OS87	R C 0 1	5	0

CARTELLA:	FILE NAME:	NOTE:	PROT.	SCALA:
0 7	PEOS87RC01_50_4137.DOC	1=1	4 1 3 7	- -
5				
4				
3				
2				
1				
0	PRIMA EMISSIONE		Novembre 2015	M.Mancone S. Fortino D. Tironi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO

A.T.I. Progettisti :

Capogruppo:

Mandante:

POLITECNICA

INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Viale Amendola, 6 - 50121 Firenze
tel 055/2001660 fax 055/2344856
e-mail polifi@politecnica.it

ACS ingegneri

Via Catani, 28/c - 59100 Prato
tel 0574.527864 fax 0574.568066
E-mail acs@acsingegneri.it

Il Progettista Responsabile
Ing. Marcello Mancone

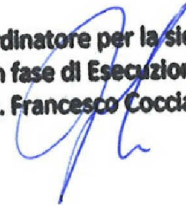


Il Geologo
dott. Pietro Accolti Gil



Il Coordinatore per la Sicurezza
in fase di esecuzione:
Ing. Francesco Cocciante

Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di Esecuzione
Ing. Francesco Cocciante



Il Direttore dei Lavori:
Ing. Sandro Favero

Il Direttore dei Lavori
Ing. Sandro Favero

ANAS S.p.A.

DATA: _____ PROTOCOLLO: _____

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO **LO410C E 1101**

Dott. Ing. Ettore de Cesbron de la Grennelais

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA E RIFERIMENTI	7
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
2.2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO (PEA)	7
2.3	SOFTWARE UTILIZZATI.....	7
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
3.1	TERRE RINFORZATE - ACCIAIO PER CASSERO	8
3.2	TERRE RINFORZATE - RINFORZI IN RETE ESAGONALE	8
3.2.1	<i>Resistenza a rottura di esercizio dei rinforzi metallici</i>	8
3.3	TERRE RINFORZATE - GEOGRIGLIE IN POLIESTERE AD ALTA TENACITA'	10
3.3.1	<i>Resistenza a rottura di esercizio dei rinforzi-geogriglie</i>	10
4	VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	12
5	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	13
6	AZIONI DI CALCOLO	15
6.1	AZIONI PERMANENTI.....	15
6.1.1	<i>Peso proprio</i>	15
6.1.2	<i>Spinta delle terre</i>	15
6.2	AZIONI VARIABILI.....	15
6.2.1	<i>Sovraccarico uniforme indefinito</i>	15
6.2.2	<i>Azioni sismiche</i>	16
7	COMBINAZIONI DI CARICO E VERIFICHE	17
7.1	COMBINAZIONI DI CARICO	17
7.2	VERIFICHE AGLI SLU.....	18
7.2.1	<i>Verifica allo scorrimento sul piano di posa (GEO)</i>	18
7.2.2	<i>Verifica al ribaltamento (EQU)</i>	18
7.2.3	<i>Verifica di capacità portante (GEO)</i>	18

7.2.4	<i>Resistenza allo sfilamento del rinforzo (pull-out)</i>	19
7.2.5	<i>Verifica di stabilità globale e di stabilità interna (GEO)</i>	20
8	SOLUZIONE PROGETTUALE	23
9	RISULTATI DI CALCOLO	25
9.1	SEZIONE 5.A	25
9.1.1	<i>Verifiche di stabilità</i>	26
9.1.2	<i>Verifiche come Muro di Sostegno</i>	27
9.2	SEZIONE 5.....	28
9.2.1	<i>Verifiche di stabilità</i>	29
9.2.2	<i>Verifiche come Muro di Sostegno</i>	29
10	BIBLIOGRAFIA	31
11	ALLEGATI OUTPUT SEZIONI DI VERIFICA	34

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO 1: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA SEZIONE 5.A - STATICA

ALLEGATO 2: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA SEZIONE 5.A – SISMICA

ALLEGATO 3: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA SEZIONE 5 - STATICA

ALLEGATO 4: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA SEZIONE 5 – SISMICA

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il calcolo ed il dimensionamento dell'opera in terra rinforzata denominata OS87, costituente il rilevato di approccio alla spalla n.1 del nuovo cavalcavia dello Svincolo di Villafrati,.

Nella figura seguente si riporta una planimetria di inquadramento dell'opera in oggetto.

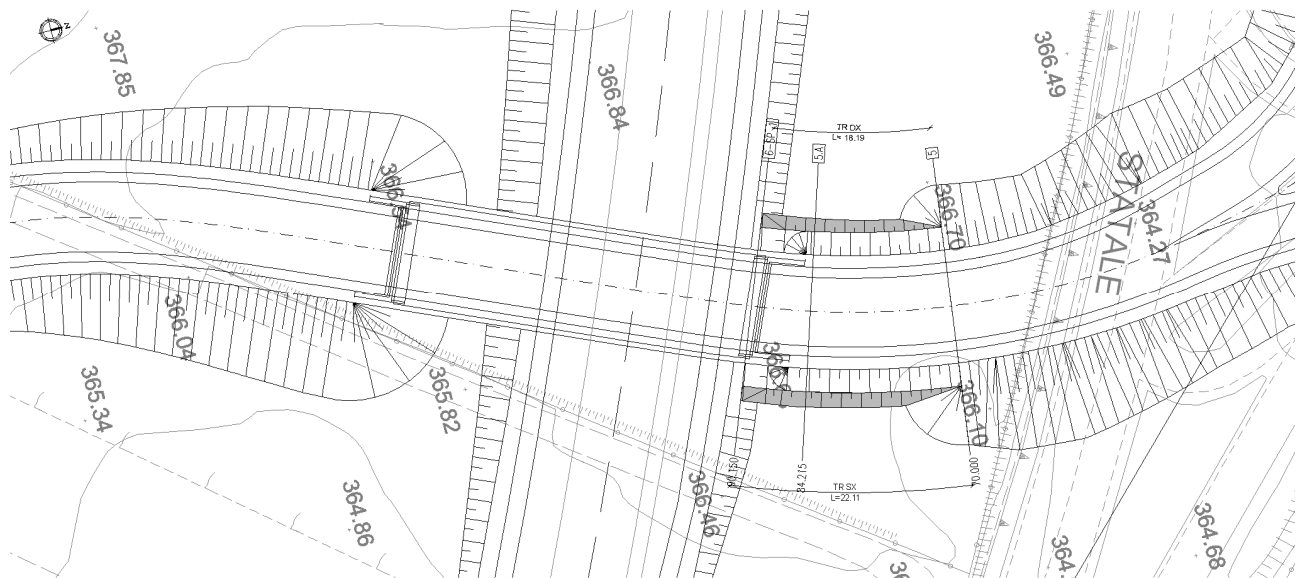


Figura 1. Planimetria di inquadramento terra rinforzata OS 87

La presente relazione di calcolo viene riemessa, nella presente fase di Progetto esecutivo di dettaglio (PED), in quanto nel corso dei sopralluoghi effettuati in tale fase, si è potuto appurare che in corrispondenza del sedime di imposta dell'opera in esame, sono state apportate modifiche importanti allo stato originario dei luoghi, il cui rilievo era alla base della progettazione degli elaborati di PEA, conseguenza delle lavorazioni eseguite per la realizzazione della spalla n.2, del cavalcavia di svincolo CV04, cui l'opera OS87 si attesta.

Come risulta evidente dalle foto di seguito riportate, oltre agli scavi per la realizzazione della spalla e dei sottostanti pali di fondazione, successivamente al completamento della spalla 1 del cavalcavia, è stato eseguito un ulteriore scavo al di sotto della fondazione della spalla stessa, a tergo della quale risulta impostata la terra rinforzata in esame, finalizzato all'esecuzione di una prova di carico sui pali di fondazione. Per maggiori dettagli, riguardanti le modalità operative previste per la prova di carico sul palo n.13 della Spalla 1, si rimanda alla Nota di calcolo PECN4RC02_40_4137 ed al correlato schema grafico PE_CN04_N011_40_4137, emessi nella presente fase di PED.

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO

“RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO OPERE IN TERRA RINFORZATA OS87.”

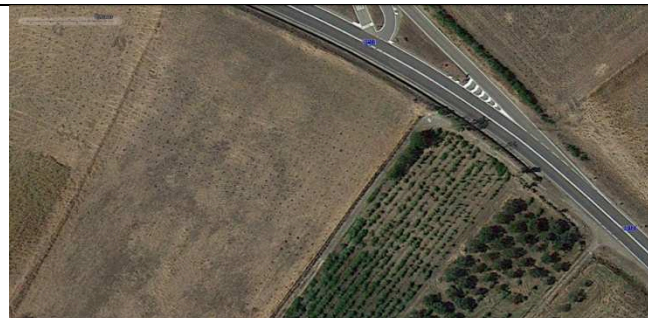


Figura 2_Vista aerea stato originario dei luoghi



Figura 3_Vista aerea Dicembre 2014



Figura 4_Vista CV04 in costruzione



Figura 5_Vista Spalla 2



Figura 6 – Vista Spalla 1



Figura 7_ Vista scavo per prove di carico su spalla 1



Figura 8_ Vista scavo per prove di carico su spalla 1

Alla luce della rimodellazione occorsa al sito presso cui si inserisce l'opera in oggetto, è stato effettuato un nuovo rilievo celerimetrico, aggiornato allo stato attuale, sulla base del quale è seguita, nella presente fase di PED, una rivisitazione della geometria dell'opera OS 87, in modo da aggiornare e rendere coerente il progetto della stessa, alle mutate condizioni al contorno.

Si fa presente, peraltro, che le principali modifiche apportate, rispetto alla configurazione del Progetto Esecutivo Approvato (PEA), hanno riguardato anche la definizione della quota di imposta dell'opera e delle preventive bonifiche, necessarie per ripristinare un piano di posa idoneo per la TR stessa, con particolare attenzione alla zona scavata a seguito dell'esecuzione della prova di carico.

Giova sottolineare, infine, che non è stata apportata nessuna modifica alla tecnologia costruttiva ed alla tipologia dei rinforzi, previsti per la terra rinforzata in esame, rispetto a quanto previsto nel PEA.

2 NORMATIVA E RIFERIMENTI

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento, nelle fasi di calcolo e progettazione, è la seguente:

- **D.M. 14 gennaio 2008** – pubblicato su S.O. n. 30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n. 29 – “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- **UNI EN 1992-1-1:2005** “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – parte 1 – Regole generali e regole per edifici”;
- **UNI EN 206-1 ottobre 2006** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- **UNI EN 11104 marzo 2004** – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- **Model Code 1990**, CEB-FIP;
- **British Standard 8006:1995**, “Code of practice for Strengthened/reinforced soils and fills”.

2.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO (PEA)

Per il progetto delle opere in esame si è fatto riferimento ai seguenti elaborati progettuali di progetto esecutivo approvato :

[1]	Relazione geologica geomorfologica idrogeologica	PE_GE_RT01
[2]	Relazione geotecnica	PE_GT_RT01
[3]	Relazione sismica	PE_SI_RT01
[4]	Relazione geotecnica corpo stradale	PE_GT_RT02
[5]	Profilo geotecnico	PE_GT_L001-L038

2.3 SOFTWARE UTILIZZATI

I software utilizzati per i calcoli delle opere in esame sono di seguito indicati:

Macstars W 4.0 - Officine Maccaferri

Le verifiche sono state condotte con l’ausilio e il supporto dell’ufficio tecnico delle Officine Maccaferri

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Salvo indicazioni diverse espressamente indicate negli elaborati grafici, per la realizzazione delle opere di sostegno in oggetto sono previsti i materiali di seguito descritti.

3.1 TERRE RINFORZATE - ACCIAIO PER CASSERO

Barre Ø8 maglia differenziata ad aderenza migliorata, saldabile, tipo B450C dotato delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- modulo elastico $E_s = 200000 \text{ MPa}$
- resistenza caratteristica a rottura $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- resistenza caratteristica a snervamento $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$

3.2 TERRE RINFORZATE - RINFORZI IN RETE ESAGONALE

Rinforzi costituiti da rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10, avente diametro del filo $\varnothing=2.2 \text{ mm}$ galvanizzato con lega Zn/Al5%.

Il filo sarà inoltre ricoperto da un rivestimento in materiale plastico portando il diametro esterno nominale a 3.2 mm.

I valori, sia in condizioni statiche che sismiche, adottati dal Software Macstars W per il calcolo sono i seguenti:

- resistenza a trazione $T_{rottura} \quad 35.00 \text{ kN/m}$
- resistenza di progetto a lungo termine SLU- $T_{progetto} \quad 29.91 \text{ kN/m}$

Questo perché l'influenza del creep è nulla sui rinforzi, nel paragrafo successivo sono esplicitati i coefficienti di sicurezza parziali in base ai quali si arriva alla resistenza di progetto SLU.

3.2.1 Resistenza a rottura di esercizio dei rinforzi metallici

La resistenza di progetto degli elementi di rinforzo a lungo termine (rete metallica a doppia torsione) è stata determinata facendo riferimento alla *British Standard 8006:2010-1 "Code of practice for Strengthened/reinforced soils and fills"*. In accordo alla BS 8006, la resistenza di progetto a lungo termine $T_{progetto}$ del rinforzo è determinata come segue:

$$T_{progetto} = T_{rottura} / (f_{creep} \times f_m)$$

dove

$T_{rottura}$ = carico di rottura nominale del rinforzo

f_{creep} = fattore di creep del rinforzo a lungo termine

f_m = fattore di sicurezza del rinforzo, pari a $f_{m11} \times f_{m12} \times f_{m21} \times f_{m22}$

mentre i valori dei singoli coefficienti adottati nel calcolo sono esplicitati nella seguente tabella

TERRAMESH 8x10/2.2 mm – 120 ANNI (F= $F_{creep} \times F_m$)			
Fattore	Relativo a	Valore	Note
F_{creep}	Fattore di creep del rinforzo a lungo termine	1.0	Influenza nulla del creep per l'acciaio
f_{m11}	Controllo di qualità	1.0	Resistenza minima di base
f_{m12}	Tolleranze in produzione	1.06	Diametro 2.2 ± 0.06 mm
f_{m21}	Livello di confidenza dei dati disponibili	1.0	Migliaia di dati relativi ai test di resistenza a trazione
f_{m22}	Livello di confidenza della estrapolazione dei dati a lungo termine	1.0	20 anni di test di resistenza a trazione registrati
f_{m21}	Effetti a breve termine dei danni in fase costruttiva	1.0	Non ci sono effetti a breve termine per I fili in acciaio
f_{m22}	Effetti a lungo termine per I danni in fase costruttiva	1.05	Per argilla e limo
f_{m22}	Degradazione chimica, biologica e ai raggi UV	1.05	Elevata stabilità del rivestimento in PVC
f_m		1.17	

Il fattore f_{creep} viene calcolato per una data deformazione massima ammissibile durante la vita di progetto, tenendo conto di eventuali fenomeni di creep (allungamento a carico costante di tipo viscoso, tipico dei materiali polimerici) che dovessero interessare i rinforzi; per le opere in terra

rinforzata le deformazioni massime ammissibili nei rinforzi sono dell'ordine del 5%.

Poiché la rete metallica a doppia torsione non è soggetta a creep, tale resistenza è assunta pari alla resistenza a trazione nominale ($f_{creep} = 1.00$).

I fattori parziali di sicurezza che concorrono al valore di f_m per i rinforzi sono considerati all'interno del software a seconda del tipo di rinforzo e del terreno da armare mediante tali rinforzi.

Tale verifica risulta implicitamente verificata nella risoluzione del modello con il software Macstars 4.0.

3.3 TERRE RINFORZATE - GEOGRIGLIE IN POLIESTERE AD ALTA TENACITA'

Geogriglia da 50 kN/m

– resistenza massima a trazione $T_{rottura}$	50 kN/m
– resistenza di progetto a lungo termine SLU statico	27.77 kN/m
– resistenza di progetto a lungo termine SLU sismico	38.46 kN/m

3.3.1 Resistenza a rottura di esercizio dei rinforzi-geogriglie

La resistenza di esercizio degli elementi di rinforzo (geogriglie) è stata determinata facendo riferimento alla *British Standard 8006:2010-1 “Code of practice for Strengthened/reinforced soils and fills”*. In accordo alla BS 8006, la resistenza di progetto $T_{progetto}$ del rinforzo a lungo termine è determinata come segue:

$$T_{progetto} = T_{rottura} / (f_{creep} \times f_m)$$

dove

$T_{rottura}$ = carico di rottura nominale del rinforzo

f_{creep} = fattore di creep del rinforzo a lungo termine

f_m = fattore di sicurezza del rinforzo, pari a $f_{m11} \times f_{m12} \times f_{m21} \times f_{m22}$

mentre i valori dei singoli coefficienti adottati nel calcolo sono esplicitati nella seguente tabella:

Geogriglie Paragrid 50– 120 ANNI ($F = F_{creep} \times F_m$)			
Fattore	Relativo a	Valore	Note
F_{creep}	Fattore di creep del rinforzo a lungo termine	1.0 (in condizioni sismiche) 1.38 (in condizioni statiche)	
f_{m11}	Procedure produttive	1.0	Resistenza minima di base
f_{m12}	Valutazione qualità processi industriali e sviluppo prodotto	1.06	Estrapolazione dati
f_{m21}	Effetti a lungo termine per i danni in fase costruttiva	1.04	Per argilla e limo
f_{m22}	Degradazione chimica, biologica e ai raggi UV	1.17	In ambiente con ph da 9.5 a 11
F_{creep} F_m^*		1.30 (in condizioni sismiche) 1.80 (in condizioni statiche)	

Il fattore f_{creep} viene calcolato per una data deformazione massima ammissibile durante la vita di progetto, tenendo conto di eventuali fenomeni di creep (allungamento a carico costante di tipo viscoso, tipico dei materiali polimerici) che dovessero interessare i rinforzi; per le opere in terra rinforzata le deformazioni massime ammissibili nei rinforzi sono dell'ordine del 5%.

I fattori parziali di sicurezza che concorrono al valore di f_m per i rinforzi sono considerati all'interno del software a seconda del tipo di rinforzo e del terreno da armare mediante tali rinforzi.

Tale verifica risulta implicitamente verificata nella risoluzione del modello con il software Macstars 4.0.

4 VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La costruzione in oggetto è classificabile, secondo il DM 2008, come "*Opera ordinaria, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*", per la quale viene prevista una vita nominale ≥ 50 anni.

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, la costruzione è definita di Classe IV, ossia afferente a "*Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n.6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.*"

In virtù di quanto affermato, il periodo di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche risulta dal prodotto della vita nominale per la classe d'uso:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 2.0 = 100 \text{ anni}$$

cui compete un valore del tempo di ritorno pari a:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})} = -\frac{100}{\ln(1 - 0.10)} = 949 \text{ anni}$$

5 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Le stratigrafie ed il complesso delle indagini eseguite nella fase di PEA hanno portato alla definizione e caratterizzazione geotecnica delle seguenti unità litologiche geotecniche.

Pertanto la stratigrafia e le unità litologiche riscontrate sono:

- *Limi argillosi sabbiosi*: Argille limose e limi argillosi debolmente sabbiosi, limi sabbiosi argillosi da poco consistenti a moderatamente consistenti, inglobanti elementi lapidei e ghiaia (LSA).
- *Argille grigie*: Argille limose grigie da consistenti a molto consistenti (AG).

La stratigrafia è confermata anche scavo dagli scavi eseguiti in fase di cantiere a tergo della spalla stessa e riportata nelle foto seguenti, ove si evince un primo strato costituito da limi argillosi LSA che si attesta sull'unità delle argille grigie AG.



Figura 9. Foto dello scavo operato a tergo della spalla per esecuzione della prova di carico

Nella presente fase di PED, in conseguenza dello stato dei luoghi documentato dalle foto sopra riportate, e dai rilievi celeri metrici si è prevista l'esecuzione preliminare di una bonifica del piano di appoggio della TR mediante la sostituzione del terreno rimaneggiato dai lavori ed il riempimento dello scavo con materiale da rilevato avente i requisiti di CSA, opportunamente compattato e realizzato secondo quanto indicato negli elaborati grafici progettuali.

Pertanto ai fini della progettazione dell'opera in esame nelle verifiche riportate nei paragrafi seguenti vengono adottati i seguenti parametri geotecnici caratteristici per le formazioni, in linea con la Relazione geotecnica di PEA [cfr doc.4] riassunti nella seguente tabella:

Litotipo	γ	φ'	c'	γ	φ'	c'
	[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[kN/m ³]	[°]	[kPa]
	PEA			PED		
LSA - Limi argillosi sabbiosi	20	26	8	20	24	5
Bon-Bonifica(con mat. da cava)	20	35	0			
RS - Rilevato con mat. da cava	20	38-	0	20	38-	0

Tabella 1 Parametri geotecnici di progetto ,

Si segnala che per quanto riguarda la stratigrafia di riferimento sopra riportata utilizzata nel calcolo dell'opera in esame in PED, si è ipotizzato a vantaggio di sicurezza, la presenza di uno strato di bonifica nel solo ultimo 1 m al di sotto del piano di appoggio della TR, mentre nella realtà la bonifica prevista (si vedano gli elaborati grafici di progetto di PED) verrà effettuata per spessori superiori. Inoltre, sempre a vantaggio di sicurezza, al di sotto dello strato di bonifica di 1 m si è ipotizzata la presenza del solo strato LSA, per il quale sempre a vantaggio di sicurezza, sono stati assunti gli estremi inferiori dei valori caratteristici dei parametri geotecnici assegnati alla formazione nella relazione geotecnica di PEA. Si è inoltre sempre per maggior cautela, trascurato la presenza dell'Unità AG di caratteristiche geotecniche migliori, pur essendo la stessa stata effettivamente rinvenuta a quote superficiali negli scavi per esecuzione della spalla de CV, in esame.

Infine sempre a vantaggio di sicurezza, ed in considerazione degli eventi pluviometrici eccezionali che si sono registrati nell'ultimo periodo, si è considerato nelle verifiche un livello di falda a -1.0 m da piano campagna, sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche.

6 AZIONI DI CALCOLO

Per il progetto e la verifica delle opere sono state esaminate le varie azioni riportate nei paragrafi seguenti.

6.1 AZIONI PERMANENTI

6.1.1 *Peso proprio*

Per il calcolo del peso proprio del paramento in terra rinforzata si assume il peso unitario di seguito indicato:

Terreno di riempimento: $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$

6.1.2 *Spinta delle terre*

La valutazione delle spinte delle terre viene effettuata considerando un angolo di attrito tra paramento della terra rinforzata e terreno pari a ϕ' , con ϕ' angolo di resistenza al taglio di progetto.

Nelle verifiche la spinta del terreno viene determinata con la seguente espressione:

$$p'_a(z) = [\sigma'_v(z) + q] \cdot K_a - 2c' \sqrt{K_a}$$

nella quale:

$\sigma'_v(z)$ = tensione verticale efficace alla generica quota z;

K_a = coefficiente di spinta attiva;

q = eventuale sovraccarico uniformemente distribuito.

Per il calcolo dei coefficienti di spinta si fa riferimento alle espressioni di Rankine.

6.2 AZIONI VARIABILI

6.2.1 *Sovraccarico uniforme indefinito*

Nel caso specifico si terrà conto di un sovraccarico accidentale uniforme indefinito dovuto al traffico stradale pari a 20 kPa.

6.2.2 Azioni sismiche

Per la caratterizzazione dell'azione sismica sulle opere distribuite lungo il tracciato si è fatto riferimento alle seguenti coordinate geografiche:

Longitudine	13°27'48.35"E	13°,50
Latitudine	37°52'37.02"N	37°,88

Si riporta di seguito il riepilogo della caratterizzazione dell'opera riportata al capitolo 4:

- vita nominale $V_N = 50$ anni
- classe d'uso IV
- coefficiente d'uso $C_U = 2.0$
- periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \times C_U = 100$ anni

Tabella 2 Parametri sismici per la definizione dello spettro di progetto.

STATO LIMITE	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]	Ss [-]	St [-]	$a_{max}=Ss*St*ag$ [g]
SLO	60	0.057	2.383	0.264	1.200	1	0.068
SLD	100	0.072	2.393	0.279	1.200	1	0.086
SLV	949	0.165	2.521	0.327	1.200	1	0.198
SLC	1949	0.206	2.570	0.340	1.188	1	0.245

Per le analisi in condizioni sismiche è stato preso a riferimento lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e dunque i seguenti parametri:

- categoria di suolo B;
- fattore di sito $S = 1.20$;
- massima accelerazione orizzontale al suolo $a_g/g = 0.165$;
- coefficiente di riduzione β_s $\beta_s=0.24$;
- coefficiente di intensità sismica orizzontale $k_h = 0.048$;
- coefficiente di intensità sismica verticale $k_v = 0.024$.

In condizioni sismiche l'opera è soggetta alle forze di inerzia degli elementi strutturali e delle porzioni di terreno solidali con la struttura che valgono:

$$F_{hi} = k_h \cdot W$$

$$F_{vi} = k_v \cdot W$$

essendo W il peso dell'elemento o della porzione di terreno considerata mentre k_v e k_h sono i coefficienti di intensità sismica verticale ed orizzontali descritti nel precedente paragrafo. Tali forze sono applicate nel baricentro delle masse dell'elemento considerato.

7 COMBINAZIONI DI CARICO E VERIFICHE

7.1 COMBINAZIONI DI CARICO

Il progetto e la verifica delle strutture in questione sono state eseguite mediante il metodo degli “Stati Limite”, verificando:

1. SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU):

- scorrimento sul piano di posa;
- verifica al ribaltamento;
- collasso per carico limite dell’insieme fondazione-terreno;
- stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno e stabilità interna (locale).

Le verifiche sono state effettuate con riferimento all’Approccio 1, Combinazioni 2 (A2+M2+R2) per le verifiche geotecniche (GEO). Fa eccezione la verifica al ribaltamento del paramento in terra rinforzata e terra armata per cui, in accordo alla normativa vigente, la verifica è stata condotta utilizzando i coefficienti parziali delle azioni della tabella 2.6.I (colonna EQU) del DM2008 ed i coefficienti parziali del gruppo M2 per il calcolo delle spinte.

Di seguito si riportano le tabelle dei coefficienti parziali delle azioni e dei terreni relativi secondo quanto riportato nella normativa vigente

Tabella 3: Coefficienti parziali relativi alle azioni per le verifiche a SLU

Parametro		Coefficiente parziale γ_f	
		A1	A2
Permanente sfavorevole	γ_G	1.40	1.00
Permanente favorevole		1.00	1.00
Variabile favorevole	γ_Q	1.50	1.30
Variabile sfavorevole		0.00	0.00

Tabella 4: Coefficienti parziali per i parametri del terreno

Parametro		Coefficiente parziale γ_m	
		M1	M2
Tangente dell’angolo di attrito	$\tan\phi'$	1.00	1.25
Coesione efficace	c'	1.00	1.25
Coesione non drenata	c_u	1.00	1.40
Peso specifico	γ	1.00	1.00

Nel seguito si riporta una breve descrizione dei criteri di verifica sia con riferimento alle condizioni statiche che sismiche.

7.2 VERIFICHE AGLI SLU

7.2.1 Verifica allo scorrimento sul piano di posa (GEO)

La risultante delle azioni orizzontali agenti sulla struttura deve risultare non superiore alla forza resistente costituita dall'attrito sul piano di imposta. Questa a sua volta è valutata come prodotto della risultante delle azioni verticali (ortogonali al piano di imposta) per il coefficiente di attrito in fondazione $\mu = \tan(\phi')$.

In condizioni sismiche si è tenuto conto, oltre che dell'incremento di spinta del terreno, anche delle forze di inerzia delle masse della terra rinforzata e/o ad esso collegate.

7.2.2 Verifica al ribaltamento (EQU)

La somma dei momenti instabilizzanti, valutati rispetto allo spigolo di valle della fondazione, dovuti alle azioni agenti sulla terra rinforzata deve risultare non superiore al momento stabilizzante dovuto al peso proprio della struttura e le relative azioni variabili.

In condizioni sismiche si è tenuto conto, oltre che dell'incremento di spinta del terreno, anche delle forze di inerzia delle masse della terra rinforzata e/o ad esso collegate.

Ai fini pratici le verifiche sono state condotte utilizzando le medesime azioni e forze resistenti valutate con riferimento alla verifica allo scorrimento (Condizione M2+R2) moltiplicando i valori delle diverse azioni/reazioni secondo i coefficienti 0.9 ed 1.1 come indicato nella tabella sottostante:

Tabella 5: Coefficienti parziali azioni verifiche equilibrio corpo rigido

	favorevole	sfavorevole
Peso del muro e del rinterro	0.9	
Eventuali masse aggiuntive collegate al muro	0.9	
Azione di eventuali tiranti	0.9	
Spinta del terreno, componente statica		1.1
Spinta dell'acqua e sottospinta idraulica		1.1

7.2.3 Verifica di capacità portante (GEO)

Nella verifica del collasso fondazione-terreno (verifica della capacità portante) l'azione di progetto è data dalla componente della risultante delle forze normali al piano di posa, mentre la resistenza di progetto è il valore della forza normale al piano di posa a cui corrisponde il raggiungimento del carico limite del terreno di fondazione.

7.2.4 Resistenza allo sfilamento del rinforzo (pull-out)

Il calcolo delle forze ultime di sfilamento viene eseguito con il seguente procedimento, che si basa sulla considerazione che in tutti i punti del rinforzo sia raggiunta la condizione ultima (τ_u).

La forza necessaria per lo sfilamento del rinforzo dal rilevato (F_{po}) è data dalla seguente relazione:

$$F_{po} = 2 \cdot \sigma_v \cdot L \cdot W \cdot \mu \cdot \tan \varphi$$

nella quale:

σ_v = tensione verticale agente sul rinforzo

L = lunghezza della zona di ancoraggio

W = larghezza del rinforzo

μ = coefficiente di interazione tra materiale del rilevato e rinforzo

φ = angolo di attrito interno del materiale da rilevato

I valori del coefficiente di interazione μ derivano da prove di laboratorio e variano a seconda del tipo di terreno che compone il rilevato.

Per i rinforzi in rete metallica a doppia torsione sono stati assunti pari a:

Tabella 6: Valori del coefficiente di interazione μ per rinforzi metallici

Tipo di interazione	Valore di μ
Interazione rinforzo-rinforzo	0.30
Sfilamento rinforzo-ghiaia	0.90
Sfilamento rinforzo-sabbia	0.65
Sfilamento rinforzo-limo	0.50
Sfilamento rinforzo-argilla	0.30

Per i rinforzi in poliestere ad alta tenacità sono stati assunti pari a:

Tabella 7: Valori del coefficiente di interazione μ per rinforzi in poliestere ad alta tenacità

Tipo di interazione	Valore di μ
Interazione rinforzo-rinforzo	0.16
Sfilamento rinforzo-ghiaia	0.90
Sfilamento rinforzo-sabbia	0.90
Sfilamento rinforzo-limo	0.70
Sfilamento rinforzo-argilla	0.40

Come è possibile dedurre per ogni livello di rinforzi all'interno della struttura il valore della

resistenza a rottura rimane costante mentre ciò che varia è la resistenza allo sfilamento in quanto essa è direttamente correlata alla tensione normale agente a quella determinata profondità.

Tale verifica risulta implicitamente verificata nella risoluzione del modello con il software Macstars 4.0.

7.2.5 Verifica di stabilità globale e di stabilità interna (GEO)

Queste verifiche consentono di accertare che la geometria della sezione esaminata, in relazione alle caratteristiche di resistenza al taglio del materiale impiegato, assicuri un sufficiente fattore di sicurezza nei confronti della rottura.

Per l'analisi di stabilità è stato utilizzato il metodo di calcolo di Bishop, che permette di determinare il coefficiente di sicurezza alla rottura.

L'analisi di stabilità è stata condotta secondo il principio dell'equilibrio limite globale; tale verifica si conduce esaminando un certo numero di possibili superfici di scivolamento per ricercare quella che rappresenta il rapporto minimo tra la resistenza a rottura disponibile e quella effettivamente mobilitata; il valore di questo rapporto costituisce il coefficiente di sicurezza del pendio.

Scelta quindi una superficie di rottura si suddivide in conci la parte instabile, si studia dapprima l'equilibrio della singola striscia e poi si passa alla stabilità globale; qui di seguito sono riportate schematicamente le azioni agenti su di un singolo concio:

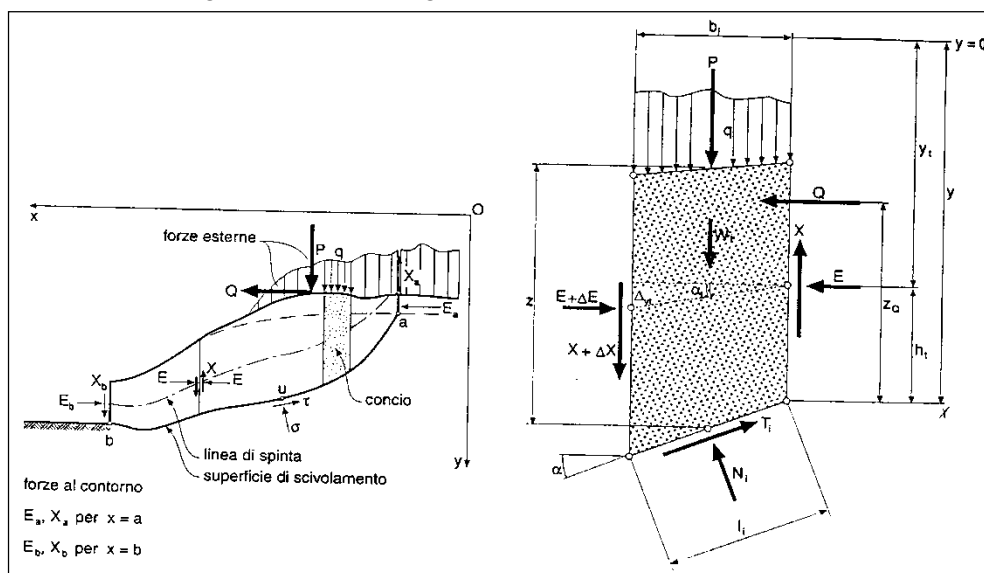


Figura 10. Forze agenti su un singolo concio

Per ogni concio sono disponibili per la risoluzione del sistema le tre equazioni della statica (equilibrio traslazione verticale, orizzontale ed equilibrio dei momenti), quindi per n conci si avranno 3n equazioni linearmente indipendenti; il contributo dei rinforzi viene introdotto nel calcolo solo se essi intersecano la superficie di scivolamento.

La resistenza a trazione nei rinforzi può mobilitarsi per l'aderenza tra il rinforzo stesso ed i materiali (terreno o altri rinforzi) che si trovano sopra e/o sotto.

Tale contributo viene simulato con una forza stabilizzante diretta verso l'interno del rilevato applicata nel punto di contatto tra superficie di scorrimento e il rinforzo stesso; il modulo di tale forza è determinato scegliendo il minore tra il valore della resistenza a rottura del rinforzo ed il valore della resistenza allo sfilamento del rinforzo nel tratto di ancoraggio o nel tratto interno alla porzione di terreno instabile (il minimo tra i due valori). La prima è costante ed assegnata mentre le seconde variano linearmente con la profondità.

Per tenere conto dell'effetto dei rinforzi è stato implementato un modello di comportamento rigido; in tale modello si ipotizza che un qualsiasi rinforzo, che attraversi la superficie di potenziale scorrimento analizzata, fornisca la forza di rottura del rinforzo penalizzata del relativo coefficiente di sicurezza, indipendentemente dai valori di rigidità dei rinforzi stessi.

Per ciascun rinforzo devono essere verificate le seguenti condizioni:

- deve essere garantito un ancoraggio minimo;
- deve essere garantita la resistenza allo sfilamento nella zona di ancoraggio.

Nel primo caso una lunghezza di ancoraggio inferiore al minimo stabilito comporta l'annullamento completo della trazione nel rinforzo; nel secondo caso la trazione nel rinforzo viene limitata al valore di sfilamento.

Un corretto dimensionamento di una struttura in terra rinforzata pertanto implica una scelta opportuna della lunghezza e della spaziatura verticale dei rinforzi, al fine di garantire la stabilità; l'analisi di stabilità è stata condotta distinguendola in due tipi:

Stabilità globale: verifica delle dimensioni della massa strutturale nei confronti di scivolamenti più esterni, che possano determinare fenomeni di instabilità più profondi negli strati di terreno; in questo caso, si è assunto che le superfici partano più a valle rispetto al piede dell'opera ed è stata individuata per tentativi la posizione più critica del punto di partenza delle superfici di scivolamento, spostando tale punto verso valle.

Stabilità interna: verifica della lunghezza necessaria e della spaziatura degli elementi di rinforzo tale da garantire che il rilevato rinforzato sia sufficientemente compatto e resistente alle azioni interne provocate dai carichi; si è assunto in questo caso che le superfici partano dal piede di valle dell'opera e si estendano verso monte fino ad incontrare il profilo del terreno, intersecando totalmente o anche solo parzialmente l'ammasso rinforzato. In quest'ultimo caso si è considerato che la superficie più critica, ossia con fattore di stabilità minimo, non necessariamente si svilupperà interamente all'interno dell'ammasso rinforzato.

Le analisi sono state condotte utilizzando superfici di rottura circolari e, ove ritenuto necessario (alcune verifiche di stabilità interna), superfici di rottura poligonali.

Come prescritto dalla normativa la verifica viene effettuata secondo la “Combinazione 2”:
(A2+M2+R2) in condizioni statiche e (M2+R2+Sisma) in condizioni sismiche.

8 SOLUZIONE PROGETTUALE

L'opera in terra rinforzata è costituita da un materiale composito che combina la tipica resistenza di due differenti elementi in grado di migliorare le caratteristiche globali dell'insieme. In particolare le proprietà geotecniche del terreno, materiale resistente a compressione, sono migliorate dalla combinazione con geogriglie, materiale ad alta resistenza a trazione, realizzato in materiale plastico.

L'opera in esame, in linea con quanto previsto nel PEA, prevede l'utilizzo della tecnologia denominata "Terramesh verde" fornita dalla ditta Maccaferri, che contempla il posizionamento di un modulo costituito da una doppia geogriglia in fondazione avvolta in modo tale da determinare un'inclinazione del paramento pari a 90° e un primo strato di altezza pari a 0.60 m opportunamente compattato ; sopra tale modulo, con arretramento pari a 0.50 m, si dispone una successione di strati di terreno compattato, dello spessore di circa 0.76 m con cassero in rete elettrosaldata con inclinazione del paramento pari a 70°, rinforzati con elementi di rinforzo in rete metallica a doppia torsione e/o geogriglie in poliestere, caratterizzati da resistenza a trazione e lunghezze di ancoraggio che vengono desunte dal calcolo di dimensionamento.

La sommità del paramento in terra rinforzata viene raccordata alla quota del piano stradale tramite un rilevato superiore in terra di altezza variabile sagomato con pendenza di 3:2 (orizzontale:verticale).

L'opera viene quindi completata da un'idrosemina superficiale per il rinverdimento finale della facciata esterna del paramento.

Di seguito si riportano la sezione tipologica relativa alla terra rinforzata in esame.

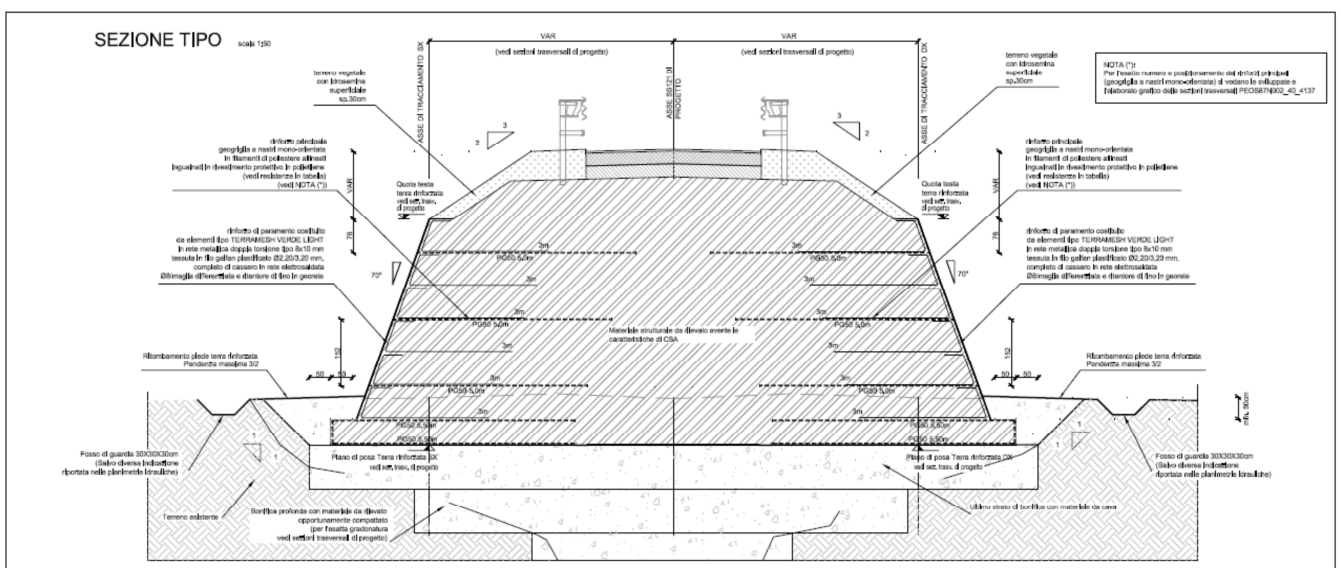


Figura 11. Sezione tipolo terra rinforzata simmetrica OS 87

L'opera in esame risulta composta a sua volta da 2 terre rinforzate in prosecuzione della spalla 1 del cavalcavia dello svincolo di Villafrati Sud in destra e in sinistra.

L'esatta geometria delle soluzioni progettuali adottate sono riportate negli elaborati grafici di PED, allegati alla presente relazione di calcolo, mentre di seguito si riportano le verifiche delle sezioni nelle situazioni più gravose.

9 RISULTATI DI CALCOLO

Il dimensionamento è stato effettuato per le sezioni più significative che per l'opera in esame che la risultano essere la Sezione 5.A, la più prossima alla spalla 2 del cavalcavia e dunque la più alta e la Sezione n.5, rappresentativa della restante parte di terra rinforzata di altezza inferiore.

Essendo la terra rinforzata simmetrica le verifiche vengono condotte per entrambi i lati.

9.1 SEZIONE 5.A

La terra rinforzata nella sezione in esame presenta le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche dei blocchi.

Tabella 8: *Caratteristiche geometriche e meccaniche dei blocchi in t.r.*

Blocco	Larghezza (m)	Altezza (m)	Lunghezza rinf. (m)	Resistenza rinf. (m)
Blocco FOND	5.50	0.60	5.50	50 kN/m
Blocco FOND_DX	5.50	0.60	5.50	50 kN/m
Blocco TMV_DX1	5.00	3.04	5.00	50 kN/m
Blocco TMV_DX2	5.00	2.28	5.00	50 kN/m
Blocco TMV1	5.00	3.04	5.00	50 kN/m
Blocco TMV2	5.00	3.04	5.00	50 kN/m

Nella figura seguente si riporta il modello di input della terra rinforzata.

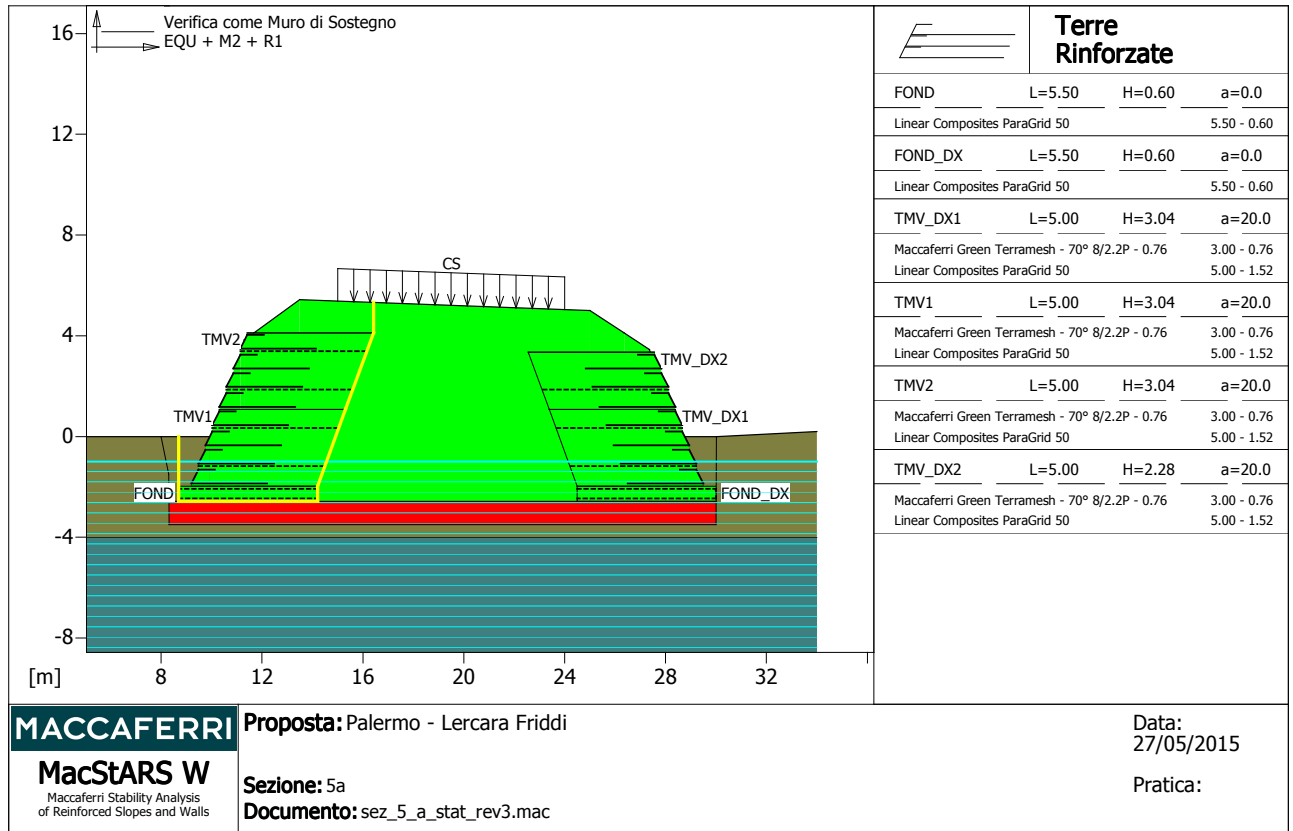


Figura 12. Input di calcolo modello terra rinforzata 5a (PED)

9.1.1 Verifiche di stabilità

Le verifiche di stabilità comprendono le verifiche di stabilità globale e le verifiche di stabilità interna. Nella tabella seguente si riportano i coefficienti di sicurezza, ottenuti nelle verifiche al variare della combinazione e della tipologia di verifica.

Tabella 9: Coefficienti di sicurezza analisi di stabilità

Combinazione	Fs stab globale sx Valore di Fs output del programma (fattorizzato per $Y_{R=1.1}$)	Fs stab globale dx Valore di Fs output del programma (fattorizzato per $Y_{R=1.1}$)	Fs stab interna sx	Fs stab interna dx
Statica	1.418	1.438	2.074	2.057
Sismica	1.357	1.357	2.158	2.229

Come si evince dalla tabella precedente tutte le verifiche di stabilità, globale e interna, risultano ampiamente soddisfatte per la sezione analizzata.

Riguardo alla verifica di stabilità globale, si coglie l'occasione per chiarire che il programma Macstars W, divide (fattorizza) automaticamente il coefficiente di sicurezza ottenuto dal calcolo, per il fattore di sicurezza previsto dalla normativa NTC 2008, $R(\gamma) = 1,1..$

In allegato alla presente relazione sono riportati i tabulati di input ed output del programma macstars 4,0 contenenti il dettaglio calcolo dei dati di input e delle verifiche di stabilità globale per la sezione appena descritta.

9.1.2 Verifiche come Muro di Sostegno

Le verifiche come Muro di Sostegno comprendono le verifiche allo scorrimento, al ribaltamento e alla capacità portante.

Nella tabella seguente si riportano i coefficienti di sicurezza, ottenuti nelle verifiche ,al variare della combinazione e della tipologia di verifica.

Tabella 10: Coefficienti di sicurezza come Muro di Sostegno

Combinazione	Fs scorrimento	Fs ribaltamento	Fs capacità portante
Statica – Blocco sx	3.219	6.23	2.875
Statica – Blocco dx	2.963	5.807	3.375
Sismica – Blocco sx	2.587	4.671	2.781
Sismica – Blocco dx	2.423	4.348	3.188

Come si evince dalla tabella precedente tutte le verifiche di corpo rigido risultano soddisfatte per la terra rinforzata in esame.

In allegato alla presente relazione sono riportati i tabulati di input ed output del programma macstars W 4,0, contenenti il dettaglio calcolo dei dati di input e delle verifiche di muro di sostegno per la sezione appena descritta.

9.2 SEZIONE 5

La terra rinforzata nella sezione in esame presenta le seguenti caratteristiche geometriche e meccaniche dei blocchi.

Tabella 11: Caratteristiche geometriche e meccaniche dei blocchi in t.r.

Blocco	Larghezza (m)	Altezza (m)	Lunghezza rinf. (m)	Resistenza rinf. (m)
Blocco FOND	5.50	0.60	5.50	50 kN/m
Blocco TMV1	5.00	1.52	5.00	50 kN/m
Blocco TMV2	5.00	3.04	5.00	50 kN/m
Blocco FOND_DX	5.50	0.60	5.50	50 kN/m
Blocco TMV_DX1	5.00	1.52	5.00	50 kN/m
Blocco TMV_DX2	5.00	2.28	5.00	50 kN/m

Nella figura seguente si riporta il modello di input della terra rinforzata.

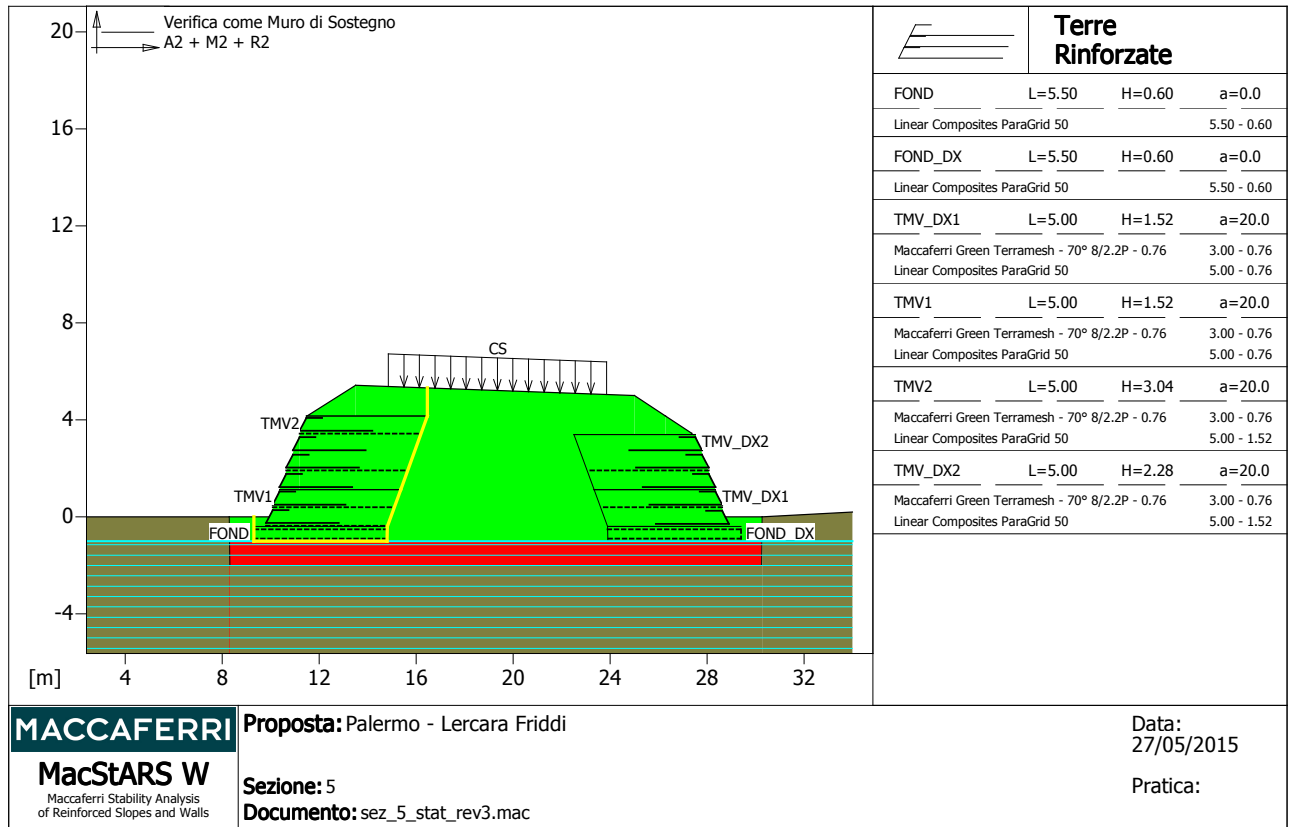


Figura 13. Input di calcolo modello terra rinforzata (PED)

9.2.1 Verifiche di stabilità

Le verifiche di stabilità comprendono le verifiche di stabilità globale e le verifiche di stabilità interna. Nella tabella seguente si riportano i coefficienti di sicurezza, ottenuti nelle verifiche al variare della combinazione e della tipologia di verifica.

Tabella 12: Coefficienti di sicurezza analisi di stabilità

Combinazione	Fs stab globale sx	Fs stab globale dx	Fs stab interna sx	Fs stab interna dx
	Valore di Fs output del programma (fattorizzato per $Y_{R=1.1}$)	Valore di Fs output del programma (fattorizzato per $Y_{R=1.1}$)		
Statica	1.357	1.387	2.158	2.229
Sismica	1.296	1.396	2.090	2.167

Come si evince dalla tabella precedente tutte le verifiche di stabilità, globale e interna, risultano soddisfatte per la terra rinforzata in esame.

Come si evince dalla tabella precedente tutte le verifiche di stabilità, globale e interna, risultano ampiamente soddisfatte per la sezione analizzata.

Riguardo alla verifica di stabilità globale, si coglie l'occasione per chiarire che il programma Macstars W, divide (fattorizza) automaticamente il coefficiente di sicurezza ottenuto dal calcolo, per il fattore di sicurezza previsto dalla normativa NTC 2008, $R(\gamma) = 1,1$.

In allegato alla presente relazione sono riportati i tabulati di input ed output del programma macstars 4,0 contenenti il dettaglio calcolo dei dati di input e delle verifiche di stabilità globale per la sezione appena descritta.

9.2.2 Verifiche come Muro di Sostegno

Le verifiche come Muro di Sostegno comprendono le verifiche allo scorrimento, al ribaltamento e alla capacità portante.

Nella tabella seguente si riportano i coefficienti di sicurezza, ottenuti nelle verifiche, al variare della combinazione e della tipologia di verifica.

Tabella 13: *Coefficienti di sicurezza come Muro di Sostegno*

Combinazione	Fs scorrimento	Fs ribaltamento	Fs capacità portante
Statica – Blocco sx	2.587	4.671	2.781
Statica – Blocco dx	2.423	4.348	3.188
Sismica – Blocco sx	3.212	6.467	1.938
Sismica – Blocco dx	2.991	6.094	2.250

Come si evince dalla tabella precedente tutte le verifiche di corpo rigido risultano soddisfatte per la terra rinforzata in esame.

In allegato alla presente relazione sono riportati i tabulati di input ed output del programma macstars 4,0, contenenti il dettaglio calcolo dei dati di input e delle verifiche di muro di sostegno per la sezione appena descritta.

10 BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"
- BALDI G., BELLOTTI R., GHIONNA V., JAMIOLKOWSKI M., PASQUALINI E. (1981) "Cone Resistance in Dry NC and OC sands", ASCE Symp. on Cone Penetration Testing and Experience, St. Louis.
- BARLA G., BECCI B., COLOMBO A., NOVA R., PEDUZZI R. (1988) "A method for the analysis and design of flexible retaining structures. Application to a strutted excavation" , Proceedings of the Sixth Conference on Numerical Methods in Geomechanics, Innsbruck
- BATHE,K.J. (1996), "Finite element procedure", Prentice Hall
- BECCI,B.,NOVA,R. (1987) "Un metodo di calcolo automatico per il progetto di paratie", Rivista Italiana di Geotecnica
- BISHOP, A. W. (1955) "The use of the slip circle in the stability analysis of slopes", Geotechnique
- BOLTON, M.D., (1986) "The strength and dilatancy of sands", Geotechnique36, 1, 65-78.
- BOWLES J.E. (1988) ,"Foundation Analysis and design", 4th ed. McGraw-Hill
- BRANSBY P.L.,MILLIGAN G.W.E. (1975) "Soil Deformations near Cantilever Sheet Pile Walls", Geotechnique
- BRINCH-HANSEN, J. [1970] - "A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity" - The Danish Geotechnical Institute, Bull. n.28, Copenhagen.
- BUSTAMANTE M., GIANESELLI L.. [1982] - "Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT" -.Pr. of the 2th European symposium on penetration testing, Amsterdam.
- CAQUOT A. & KERISEL J. (1948) "Tables for the Calculation of Passive Pressure, Active Pressure and Bearing Capacity of Foundations", Gautiers-Villars, Paris
- CAQUOT A., KERISEL J., ABSI E., (1973) "Tables de butée et de poussée", Gautiers-Villars, Paris
- CESTARI F. (1990) "Prove geotecniche in sito", Geo-Graph
- CESTELLI-GUIDI C. (1984) "Geotecnica e tecnica delle fondazioni", Hoepli
- CLOUGH, G. W. AND O'ROURKE, T. D. (1990). "Construction induced movements of in-situ walls." Design and Performance of Earth Retaining Structures, Proceedings of a Specialty Conference at Cornell University, ASCE, New York
- COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE (CEN) (1994) "ENV 1997 - EUROCODICE 7 –

Progettazione geotecnica" Parte 1: Regole generali (Norma UNI ENV 1997-1, aprile 1997).

- CUBRINOVSKY M.C. & ISHIHARA K, (1999) "Empirical correlations between SPT N-value and relative density for sandy soils", Soils and Foundations
- CUNDALL P., BOARD M. (1988) "A microcomputer program for modelling large-strain plasticity problems", Proceedings of the Sixth Conference on Numerical Methods in Geomechanics, Innsbruck
- D'APPOLONIA D.J., D'APPOLONIA E., BRISETTE R.F. (1970) "Discussion on settlements of spread footings in sand", ASCE J. SMFD 96.
- DE BEER, E.E., LADANYI, B. [1961] - "Etude experimentale de la capacite portante du sable sous des fondations circulaires etablies en surface". 5th ICSMFE, Paris, 1, 577-581.
- DUNCAN J. M. & BUCHIGANI A. L., (1976) "An Engineering Manual for Settlements Studies", Dept. of Civil Engineering, Univ. of California, Berkeley
- FELLENIUS, W. (1936) "Calculation of the stability of earth dams", Proceedings of the Second Congress in Large Dams
- FENELLI G.B. & PAGANO L., (1999) "Computing Top-Beam Effects in Retaining Walls", Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, 125, 8, 665-672
- FLEMING W.G.K., WELTMAN A.J., RANDOLPH M.F., ELSON W.K., (1992) "Piling Engineering", 2nded., Blackie
- GROUP 5.0 for windows [2000] – Technical & User's manual – Ensoft Inc.
- INTERACTIONS SOLS-STRUCTURES, pp. 657-664
- JAMIOLKOWSKI M. et al. [1983] - "Scale effects of ultimate pile capacity" - Discussion, JGED, ASCE.
- JAMIOLKOWSKI M., LANCELLOTTA R., MARCHETTI S., NOVA R., PASQUALINI E. (1979) "Design parameters for soft clays" 7 ECSMFE, Brighton
- JAMIOLKOWSKI M., PASQUALINI E. (1979) "Introduzione ai diversi metodi di calcolo dei diaframmi con riferimento ai parametri geotecnici che vi intervengono e alla loro determinazione sperimentale" Atti Istituto Scienza delle Costruzioni, Politecnico di Torino
- JANBU N. (1963) "Soil compressibility as determined by oedometer and triaxial tests" 3 ECSMFE, Wiesbaden
- KUNG G. T. C., JUANG C. H., HSIAO E. C. L., AND Y. M. A. HASHASH (2007) "Simplified Model for Wall Deflection and Ground-Surface Settlement Caused by Braced Excavation in Clays" ASCE J. Geotech. and Geoenviron. Engrg.
- LADD C.C., FOOT R., ISHIHARA K., SCALLOSSER F, POULOS H.G, (1977) "Stress-deformation and Strength characteristics"

- LAMBE T.W., WHITMAN R.V. (1969) "Soil Mechanics", John Wiley & Sons, Inc.
- LANCELLOTTA R. [1991] " Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- LIAO, S..C. and WHITMAN, R.V. (1986). "Overburden correction factors for SPT in sand" Journal of Geotechnical Engineering
- MEYERHOF G.G., SASTRY V.V.R.N. [1978] - "Bearing capacity of piles in layered soils. Part 1. Clay overlying sand" - Canadian Geotechnical Journal, 15,171-182, 183-189.
- MEYERHOF, G.G. [1951] - "Some recent research on the bearing capacity of foundations" - Canadian Geotechnical Journal,1, 16-26
- MORGENSTERN, N. R., PRICE, V. E., (1965) "The analysis of the stability of general slip surfaces", Geotechnique
- NAVFAC (1986) "Design Manual D:M 7.02 -Foundations and earth structures", USA
- NOVA,R. , (1978) "Geotecnica",ed. CLUP, Milano
- NOVA,R.,BECCI,B. (1987) "A method for analysis and design for flexible retaining structures", Proc. Conf.
- POULOS, H.G., DAVIS, E.H. (1980) - "Pile foundation analysis and design", John Wiley & Sons.
- RANDOLPH M. F., (1981) "The response of flexible piles to lateral loading" , Geotechnique
- REESE L.C., W.R.COX, F.D. KOOP [1975] - "Field testing and analysis of laterally loaded piles in stiff clay" – Paper N° OCT 2313, Proceedings, Seventh Offshore Technology Conference, Houston, Texas, 1975.
- REESE L.C., WELCH R.C. [1975] - "Lateral loading of deep foundations in stiff clay" – Journal of the geotechnical Division, ASCE, Vol. 101, No GT7, Proceedings Paper 11456, 1975, pp. 633 – 649.
- REESE L.C., WRIGHT S.J. [1977] - "Drilled shaft manual" - U.S. Dept. Transportation, Offices of Research and Development, Implementation Div., HDV 2, Whashington D.C., vol.1
- SCHMERTMANN J.H. (1977) "Interpreting the Dynamics of Standard Penetration Test", Univ. of Florida, Gainesville (USA)
- SCOTT R.F. (1981) "Foundation analysis", Prentice Hall
- SKEMPTON, A. W. [1951] - "The bearing capacity of clays" - Building Research Congress, London, 1, 180-189.
- TIMOSHENKO, S. P., GOODIER, J. N. (1970), "Theory of Elasticity", 3th ed. McGraw-Hill
- VESIC, A.S. [1970] - "Tests on instrumented Piles, Ogeechee River Site" - JSMFD, ASCE, V. 96, N. SM2, Proc. Paper 7170, March.

- VESIC, A.S. [1973] - "Analysis of Ultimate Loads of Shallow Foundations". - JSMFD, ASCE, Jan., 45-73.
- VIGGIANI C. (1999) "Fondazioni", Hevelius Edizioni
- VIGGIANI G. & ATKINSON J. H., (1995) "Stiffness of fine-grained soil at very small strains" , Geotechnique
- WELCH, R.C., REESE L.C. [1972] - "Laterally loaded Behavior of drilled shafts" – Research Report N° 3-5-65-89, conducted for Texas Highway Department and U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Bureau of Public Roads, by Center for Highway Research, The University of Austin.

11 ALLEGATI OUTPUT SEZIONI DI VERIFICA

**ALLEGATO 1: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE 5a
COMBINAZIONE STATICA**

**ALLEGATO 2: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE 5a
COMBINAZIONE M2+R2+SISMA**

**ALLEGATO 3: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE 5
COMBINAZIONE STATICA**

**ALLEGATO 4: TABULATI DI CALCOLO VERIFICA DI STABILITA' SEZIONE 5
COMBINAZIONE M2+R2+SISMA**

MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta...: Palermo - Lercara Friddi

Sezione...: 5a

Località...:

Pratica...:

File...: sez_5_a_stat_rev3.mac

Data...: 27/05/2015

Verifiche condotte in accordo alla normativa : Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008
Verifiche nei confronti dello SLU

SOMMARIO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	2
PROFILI STRATIGRAFICI	3
PROFILI FALDE FREATICHE.....	3
BLOCCHI RINFORZATI	4
Blocco : FOND.....	4
Blocco : FOND_DX.....	4
Blocco : TMV_DX1.....	5
Blocco : TMV1.....	5
Blocco : TMV2.....	6
Blocco : TMV_DX2.....	6
CARICHI.....	7
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI	7
VERIFICHE.....	8
Verifica di stabilità globale :.....	8
Verifica come muro di sostegno :	10
Verifica di stabilità interna :	11
Verifica di stabilità globale :.....	13
Verifica come muro di sostegno :	14
Verifica come muro di sostegno :	15
Verifica come muro di sostegno :	16
Verifica di stabilità interna :	17

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : AG	Descrizione :
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 26.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : B	Descrizione : Bonifica
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : LSA	Descrizione : terreno in sito
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 5.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 24.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : RIL	Descrizione : Materiale strutturale da cava
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 38.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: AG

Descrizione:

Terreno : AG

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	-4.00	34.00	-4.00				

Strato: B

Descrizione: Bonifica

Terreno : B

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
8.31	-2.57	30.00	-2.57				

Strato: C

Descrizione:

Terreno : LSA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
28.00	0.00	30.01	0.00				

Strato: P

Descrizione:

Terreno : LSA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
8.00	0.00	11.00	0.00				

Strato: PC

Descrizione:

Terreno : LSA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	8.00	0.00	8.30	-1.50	8.31	-3.50
30.00	-3.50	30.01	0.00	34.00	0.20		

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.00	0.00	11.30	3.83	13.50	5.43	25.00	5.00
27.37	3.45	28.00	0.00				

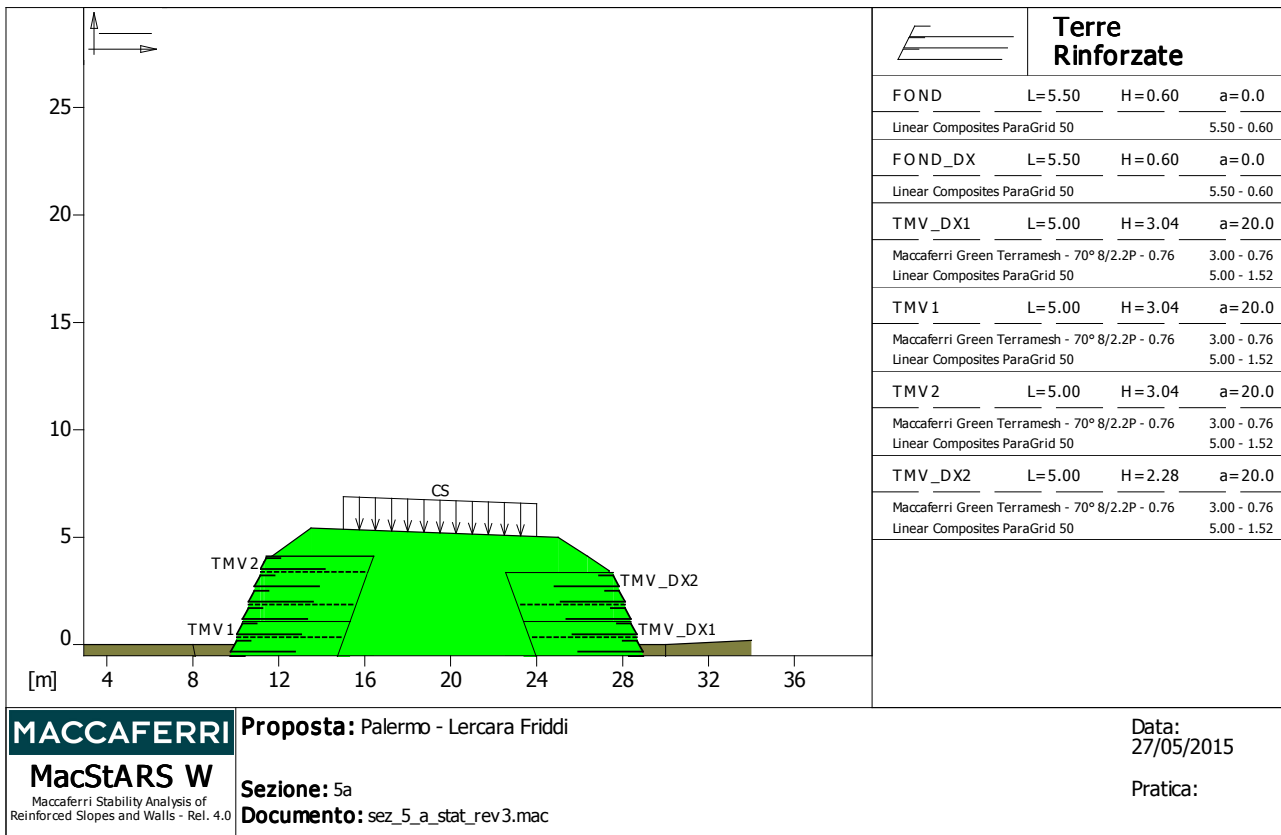
PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: F

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	-1.00			34.00	-1.00		

BLOCCHI RINFORZATI



MACCAFERRI
MacStARS W
 Maccaferri Stability Analysis of
 Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5a
Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac

Data:
 27/05/2015
Pratica:

Blocco : FOND

Dati principali [m] : Larghezza = 5.50 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 8.70 Ordinata = -2.57
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : RIL
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione [m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle [°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza [m] = 5.50
 Interasse [m] = 0.60
 Risvolto [m] = 5.50

Blocco : FOND_DX

Dati principali [m] : Larghezza = 5.50 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 30.00 Ordinata = -2.57
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m].....= 5.50
Interasse.....[m].....= 0.60
Risolto.....[m].....= 5.50

Blocco : TMV_DX1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.04
Arretramento.....[m].....= 0.50 da FOND_DX
Inclinazione paramento.....[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse.....[m].....= 0.76
Risolto.....[m].....= 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m].....= 5.00
Interasse verticale.....[m].....= 1.52
Offset.....[m].....= 0.76

Blocco : TMV1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.04
Arretramento.....[m].....= 0.50 da FOND
Inclinazione paramento.....[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse.....[m].....= 0.76

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

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse verticale.....[m]..... = 1.52

Offset.....[m]..... = 0.76

Blocco : TMV2

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 3.04

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da TMV1

Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

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

Interasse.....[m]..... = 0.76

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

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse verticale.....[m]..... = 1.52

Offset.....[m]..... = 0.76

Blocco : TMV_DX2

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.28

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da TMV_DX1

Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

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

Interasse.....[m]..... = 0.76

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

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse verticale.....[m]..... = 1.52

Offset.....[m]..... = 0.76

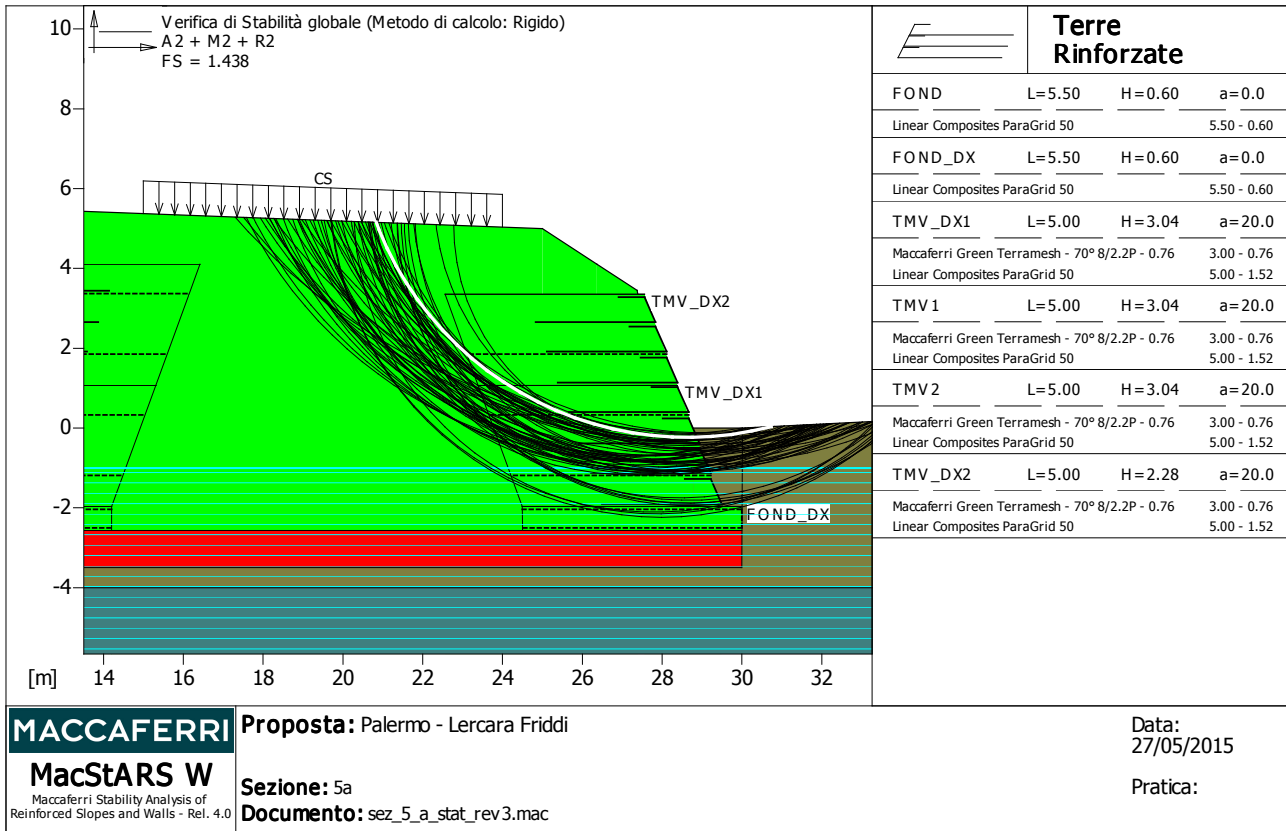
CARICHI

Pressione : CS Descrizione :
 Classe : Permanente - favorevole
 Intensità.....[kN/m²] = 20.00 Inclinazione.....[°] = 0.00
 Ascissa.....[m] : Da = 15.00 To = 24.00

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Linear Composites - ParaGrid - 50		
Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m] :	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico	:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN] :	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m] :	415.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m] :	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.72
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.55
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.55
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.55
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.16
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 - 70° - 8/2.2P - 0.76		
Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m] :	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN] :	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m] :	330.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m] :	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.17
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



MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of
Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5a
Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac

Data:
27/05/2015
Pratica:

Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.438

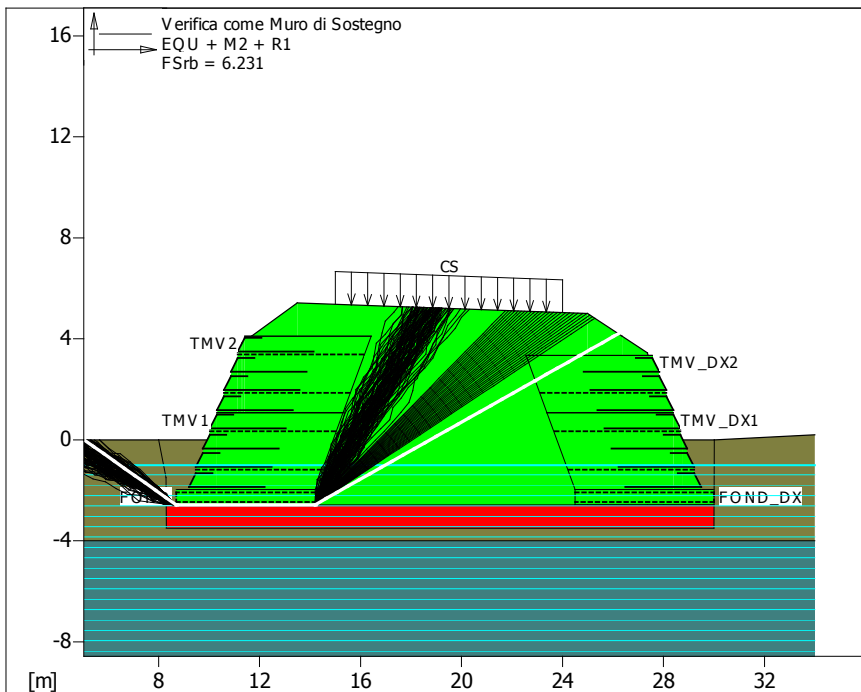
Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
14.00	24.00	30.00	34.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Blocco : TMV_DX1
Linear Composites - ParaGrid - 50

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
2.280	50.0	140.3	29.1	1.72	4.82
Fattore	Classe				
1.00	Permanente - favorevole				
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50		5.50 - 0.60	
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50		5.50 - 0.60	
TMV_DX1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 1.52	
TMV1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 1.52	
TMV2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 1.52	
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 1.52	

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5a	Pratica:
	Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac	

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : FOND

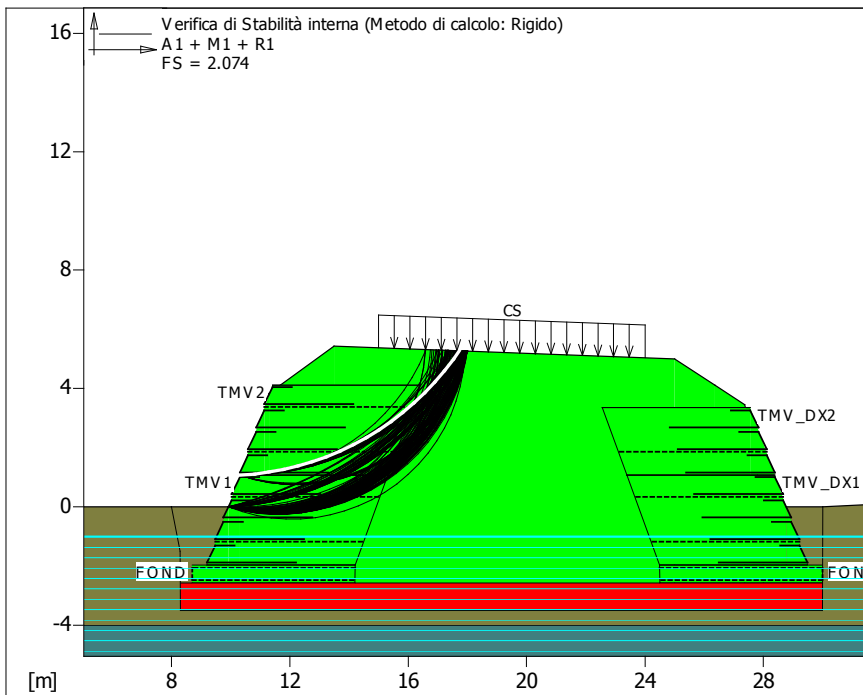
Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2886.60

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 463.26

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 6.231

Fattore	Classe
0.90	Permanente - favorevole
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50 5.50 - 0.60			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50 5.50 - 0.60			
TMV_DX1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 1.52			
TMV 1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 1.52			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 1.52			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 1.52			

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5a	Pratica:
	Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac	

Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R1

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.074

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco TMV1	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto 12.00	Secondo punto 18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

Blocco : TMV2

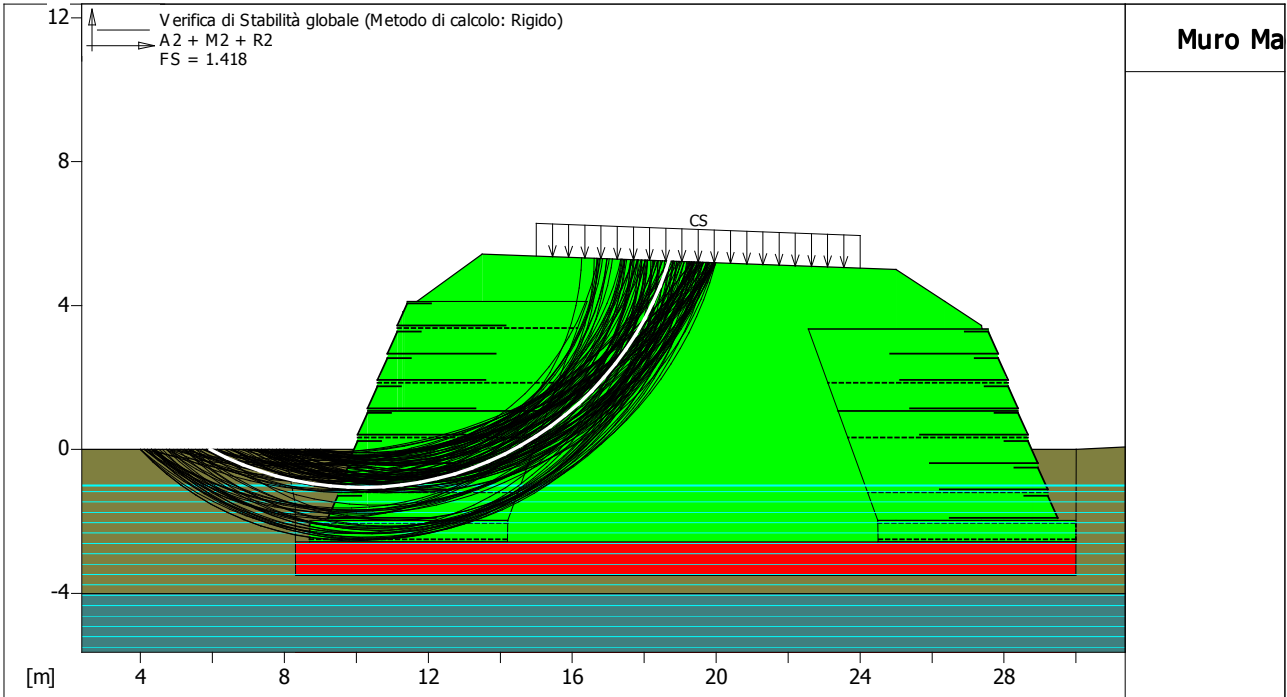
Linear Composites - ParaGrid - 50

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.760	50.0	116.7	29.1	1.72	4.01

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi

1.00

Coeff. Parziale R - Stabilità



MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5a
Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac

Data: 27/05/2015
Pratica:

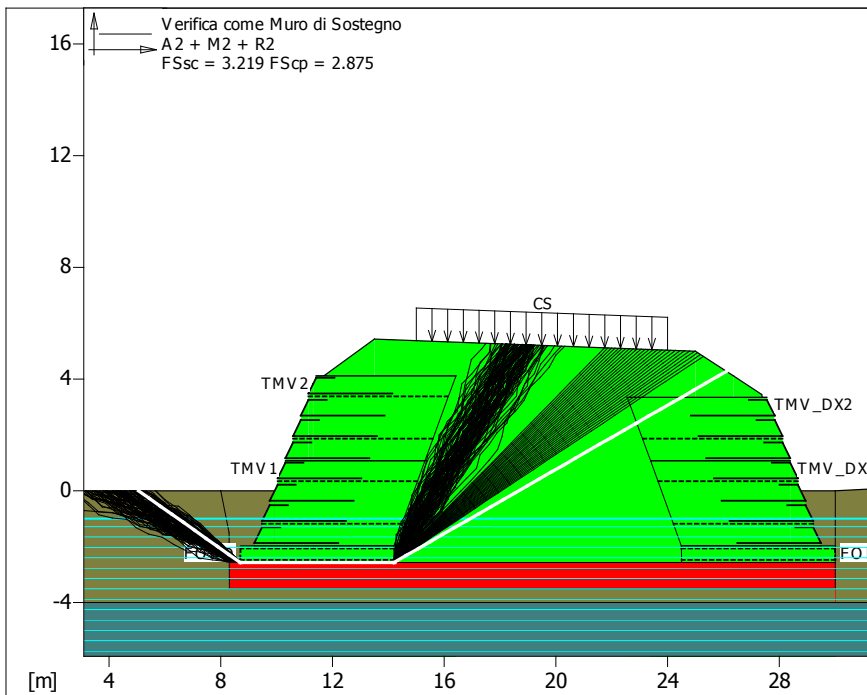
Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2
 Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
 Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
 Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.418

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
4.00	9.00	13.00	20.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			

MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5a
Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac

Data:
27/05/2015
Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Stabilità verificata sul blocco : FOND

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 423.51

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 131.57

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 3.219

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 401.14

Pressione media agente.....[kN/m²].....: 139.53

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 2.875

Fondazione equivalente.....[m].....: 5.50

Eccentricità forza normale.....[m].....: -0.85

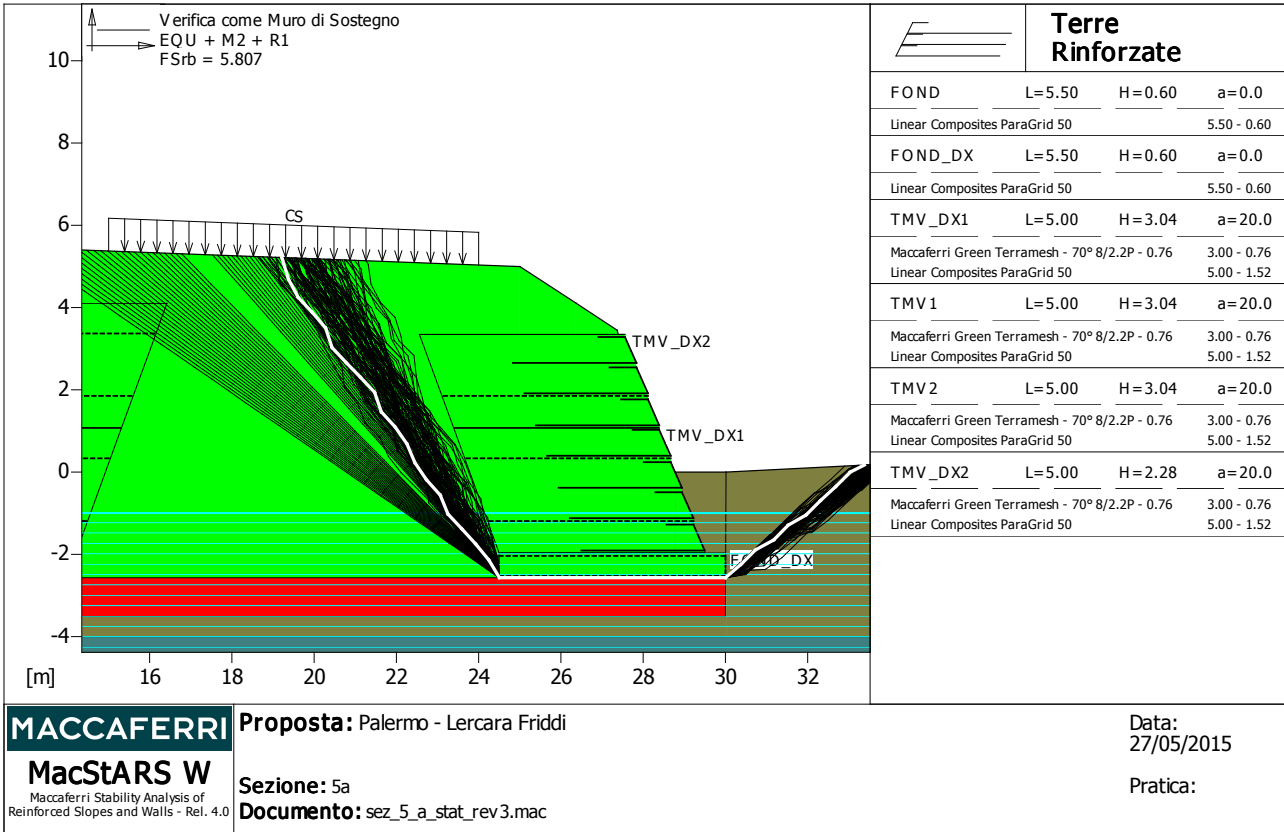
Braccio momento.....[m].....: 3.91

Forza normale.....[kN].....: 756.04

Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....: -66.61

Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 463.91

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



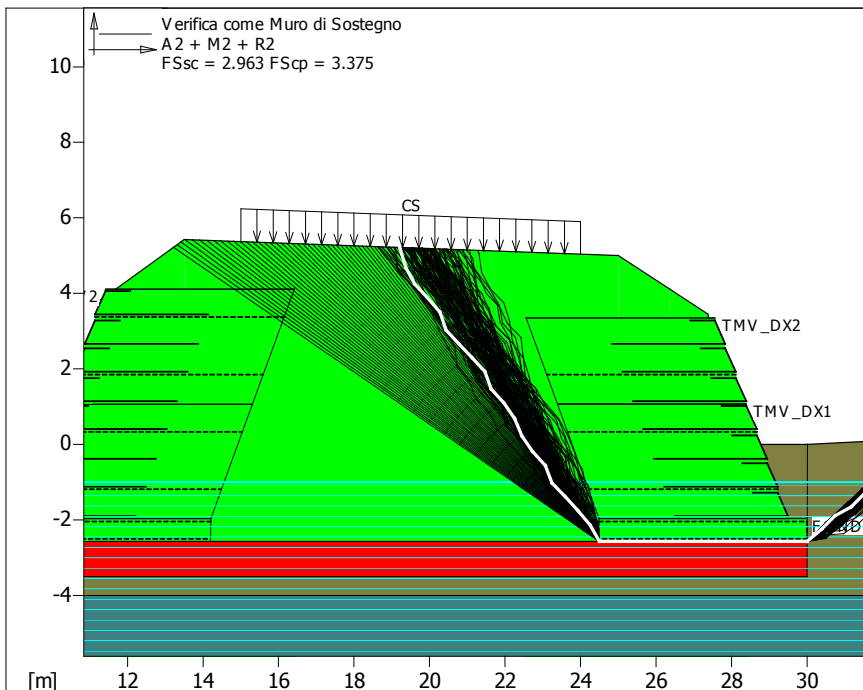
MACCAFERRI Proposta: Palermo - Lercara Friddi
MacStARS W Sezione: 5a
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0 Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac

Data: 27/05/2015
 Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1
 Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX
 Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2653.40
 Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 456.95
 Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento
 Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 5.807

Fattore	Classe
0.90	Permanente - favorevole
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			

MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5a
Documento: sez_5_a_stat_rev3.mac

Data:
27/05/2015
Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX

Forza Stabilizzante.....[kN/m] : 396.00

Forza Instabilizzante.....[kN/m] : 133.66

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 2.963

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²] : 441.49

Pressione media agente.....[kN/m²] : 130.81

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 3.375

Fondazione equivalente.....[m] : 5.50

Eccentricità forza normale.....[m] : -0.74

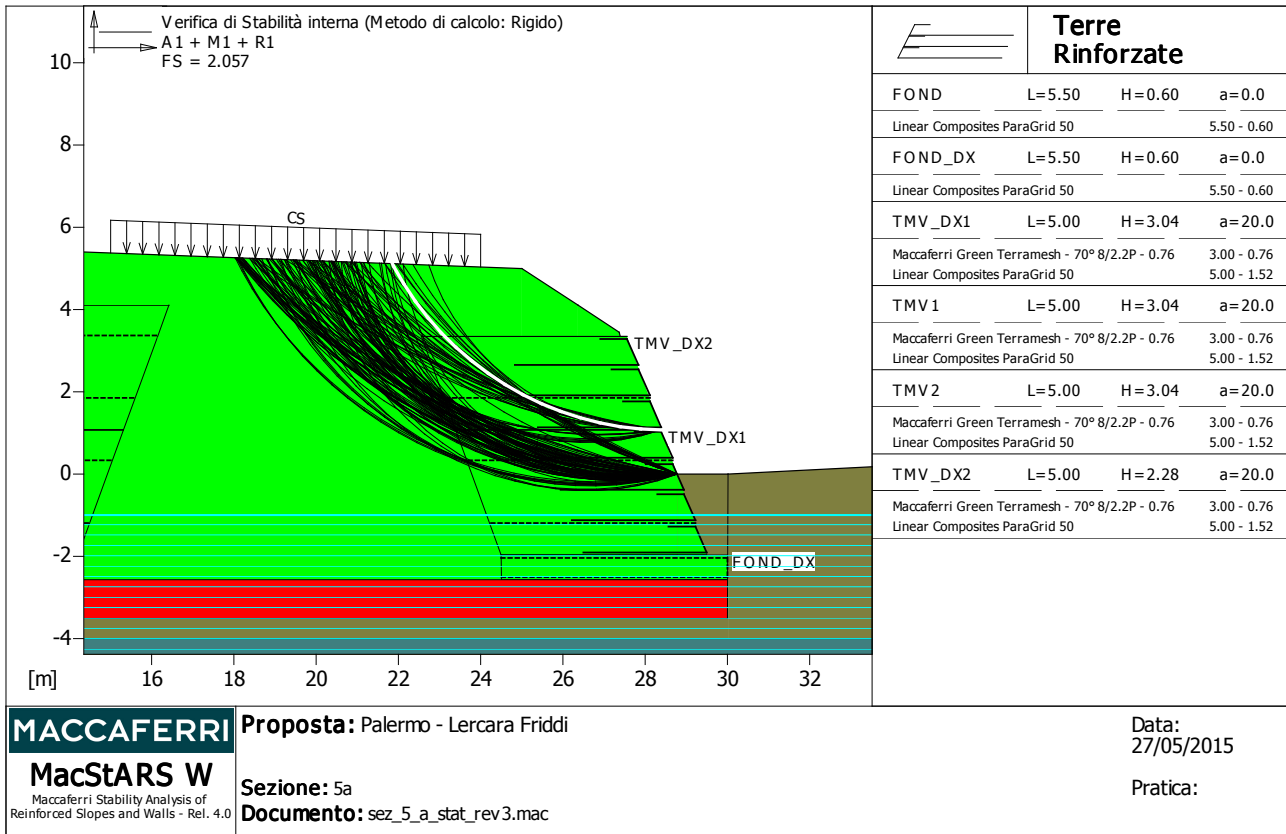
Braccio momento.....[m] : 3.80

Forza normale.....[kN] : 706.93

Pressione estremo di valle.....[kN/m²] : -18.46

Pressione estremo di monte.....[kN/m²] : 370.21

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R1

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.057

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto	Secondo punto
TMV_DX1	18.00	24.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

Blocco : TMV_DX2 Linear Composites - ParaGrid - 50

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.760	50.0	91.8	29.1	1.72	3.15

Fattore	Classe
1.00	Permanente - favorevole
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	Fs Rottura Rinforzi

1.00
1.00

Fs Sfilamento Rinforzi
Coeff. Parziale R - Stabilità

MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta...: Palermo - Lercara Friddi

Sezione...: 5a

Località...:

Pratica...:

File...: sez_5_a_sis_rev3.mac

Data...: 27/05/2015

Verifiche condotte in accordo alla normativa : Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008
Verifiche nei confronti dello SLU

SOMMARIO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	2
PROFILI STRATIGRAFICI	3
PROFILI FALDE FREATICHE.....	3
BLOCCHI RINFORZATI	4
Blocco : FOND.....	4
Blocco : FOND_DX.....	4
Blocco : TMV_DX1.....	5
Blocco : TMV1.....	5
Blocco : TMV2.....	6
Blocco : TMV_DX2.....	6
CARICHI.....	7
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI	7
VERIFICHE.....	8
Verifica di stabilità globale :.....	8
Verifica come muro di sostegno :	9
Verifica come muro di sostegno :	10
Verifica di stabilità globale :.....	11
Verifica di stabilità interna :	12
Verifica come muro di sostegno :	14
Verifica come muro di sostegno :	15
Verifica di stabilità interna :	16

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : AG	Descrizione :
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 26.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : B	Descrizione : Bonifica
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : LSA	Descrizione : terreno in sito
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 5.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 24.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : RIL	Descrizione : Materiale strutturale da cava
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 38.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: AG

Descrizione:

Terreno : AG

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	-4.00	35.00	-4.00				

Strato: B

Descrizione: Bonifica

Terreno : B

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
8.31	-2.57	30.00	-2.57				

Strato: C

Descrizione:

Terreno : LSA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
28.00	0.00	30.01	0.00				

Strato: P

Descrizione:

Terreno : LSA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
8.00	0.00	11.00	0.00				

Strato: PC

Descrizione:

Terreno : LSA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	8.00	0.00	8.30	-1.50	8.31	-3.50
30.00	-3.50	30.01	0.00	35.00	0.20		

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.00	0.00	11.30	3.83	13.50	5.43	25.00	5.00
27.37	3.45	28.00	0.00				

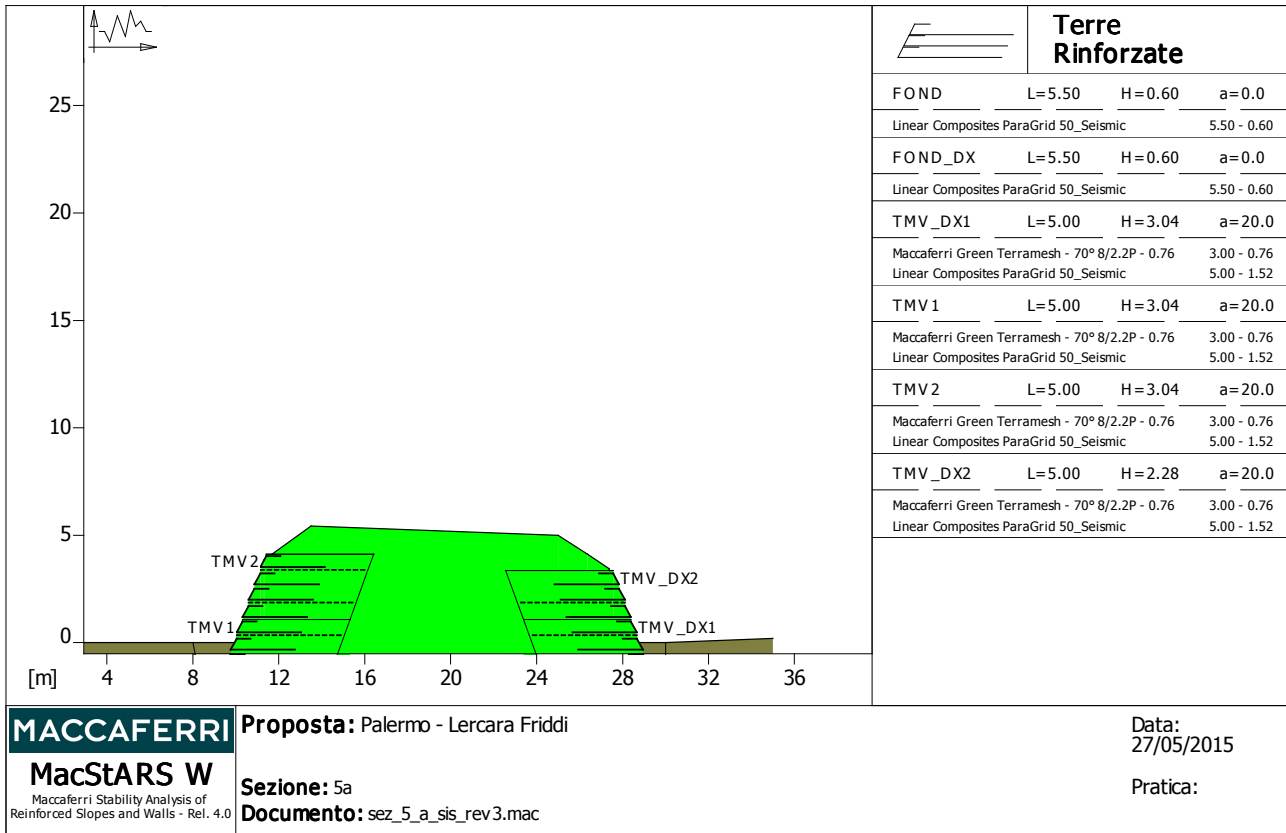
PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: F

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	-1.00			35.00	-1.00		

BLOCCHI RINFORZATI



MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5a
Documento: sez_5_a_sis_rev3.mac

Data: 27/05/2015
Pratica:

Blocco : FOND

Dati principali [m] : Larghezza = 5.50 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 8.70 Ordinata = -2.57
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : RIL
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione [m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle [°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza [m] = 5.50
 Interasse [m] = 0.60
 Risolto [m] = 5.50

Blocco : FOND_DX

Dati principali [m] : Larghezza = 5.50 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 30.00 Ordinata = -2.57
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m] = 5.50
Interasse.....[m] = 0.60
Risolto.....[m] = 5.50

Blocco : TMV_DX1

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 3.04
Arretramento.....[m] = 0.50 da FOND_DX
Inclinazione paramento.....[°] : 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m] = 3.00
Interasse.....[m] = 0.76
Risolto.....[m] = 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m] = 5.00
Interasse verticale.....[m] = 1.52
Offset.....[m] = 0.76

Blocco : TMV1

Dati principali.....[m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 3.04
Arretramento.....[m] = 0.50 da FOND
Inclinazione paramento.....[°] : 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m] = 3.00
Interasse.....[m] = 0.76

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

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse verticale.....[m]..... = 1.52

Offset.....[m]..... = 0.76

Blocco : TMV2

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 3.04

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da TMV1

Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

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

Interasse.....[m]..... = 0.76

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

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse verticale.....[m]..... = 1.52

Offset.....[m]..... = 0.76

Blocco : TMV_DX2

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.28

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da TMV_DX1

Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

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

Interasse.....[m]..... = 0.76

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

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 5.00

Interasse verticale.....[m]..... = 1.52

Offset.....[m]..... = 0.76

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione...[m/s²]...: Orizzontale.....= 0.47 Verticale.....= 0.24

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

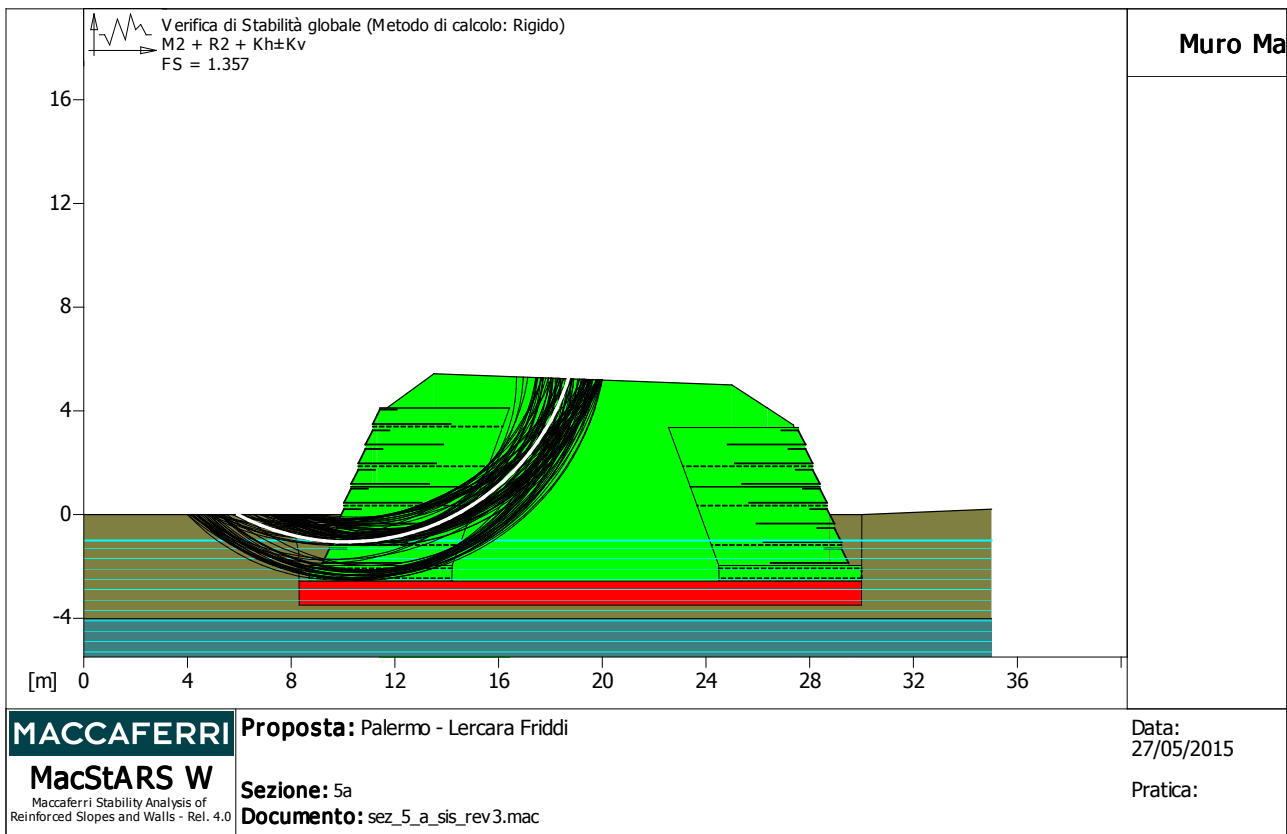
Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	:	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico		:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m]	:	415.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		:	1.25
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		:	1.12
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		:	1.12
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		:	1.12
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		:	0.16
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 - 70° - 8/2.2P - 0.76

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	:	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico		:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m]	:	330.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		:	1.17
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



MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5a
Documento: sez_5_a_sis_rev3.mac

Data: 27/05/2015
Pratica:

Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

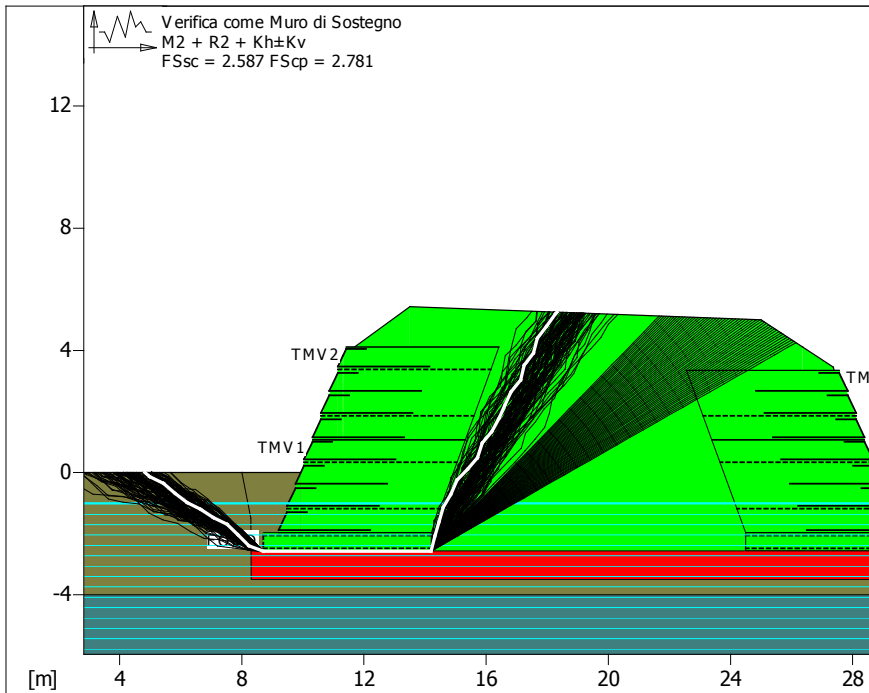
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.357

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
4.00	9.00	13.00	20.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

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



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
TMV_DX1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV 1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5a	Pratica:
	Documento: sez_5_a_sis_rev3.mac	

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 396.65

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 153.31

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 2.587

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 366.37

Pressione media agente.....[kN/m²].....: 131.73

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 2.781

Fondazione equivalente.....[m].....: 5.50

Eccentricità forza normale.....[m].....: -0.62

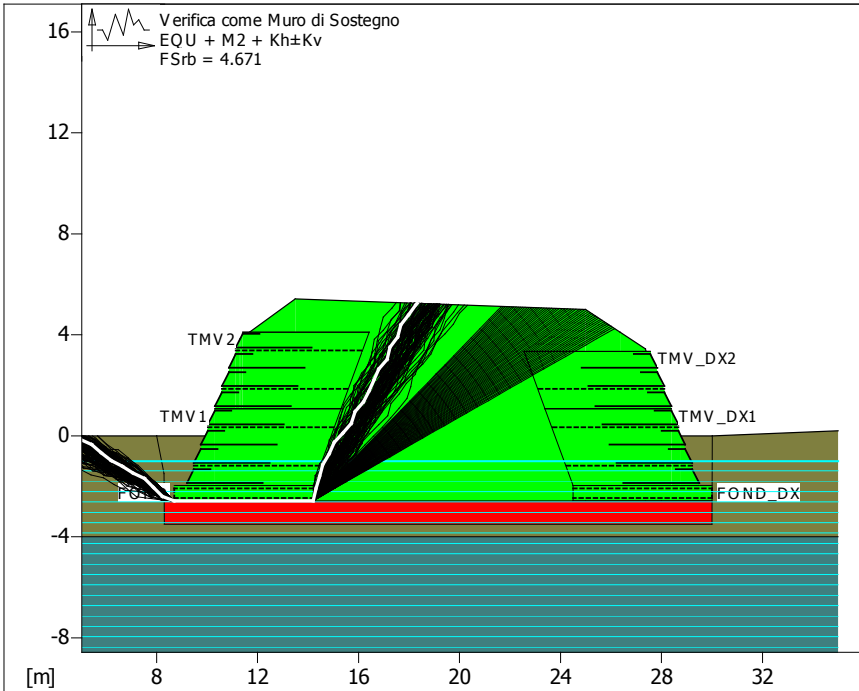
Braccio momento.....[m].....: 4.24

Forza normale.....[kN].....: 708.10

Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....: 20.95

Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 311.55

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
TMV_DX1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV 1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5a Documento: sez_5_a_sis_rev3.mac	Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND

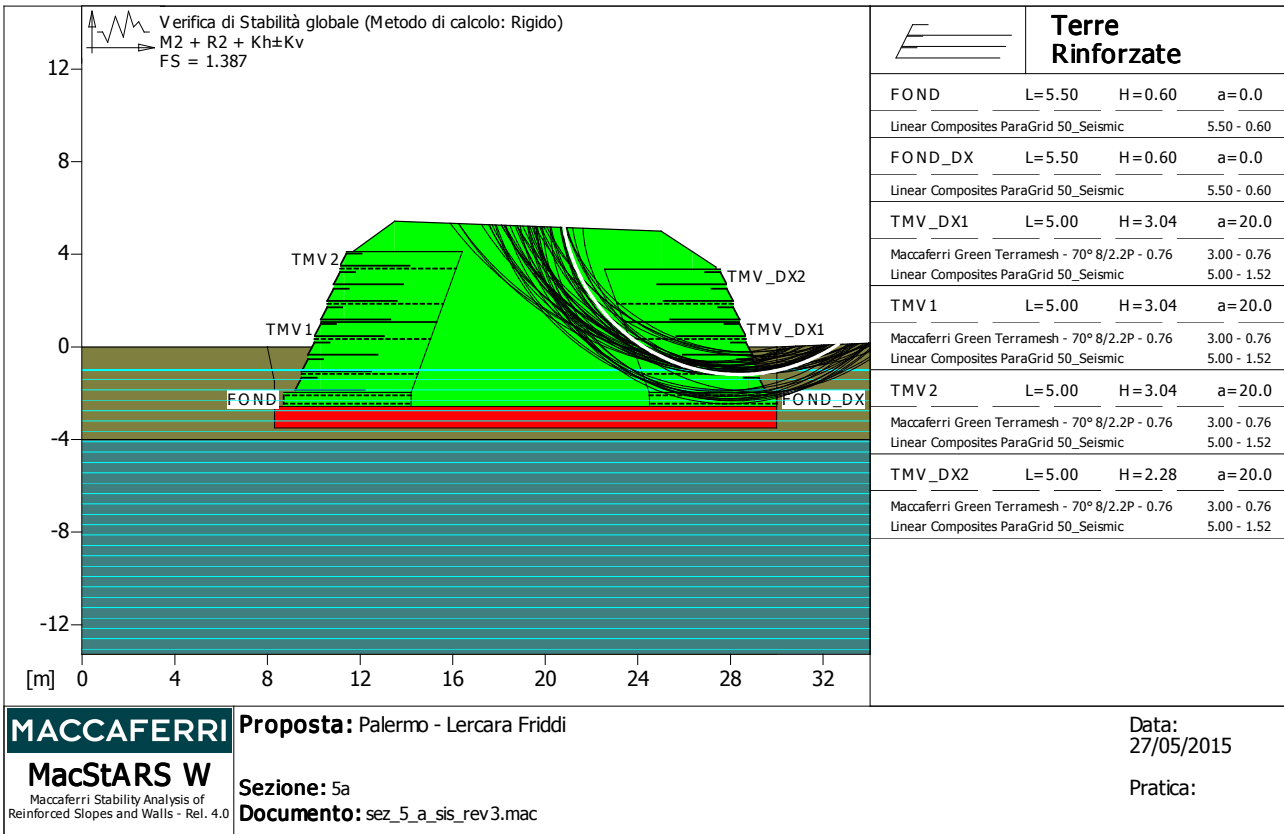
Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 3036.70

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 650.12

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 4.671

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



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.....: 1.387

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
14.00	24.00	30.00	35.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 50

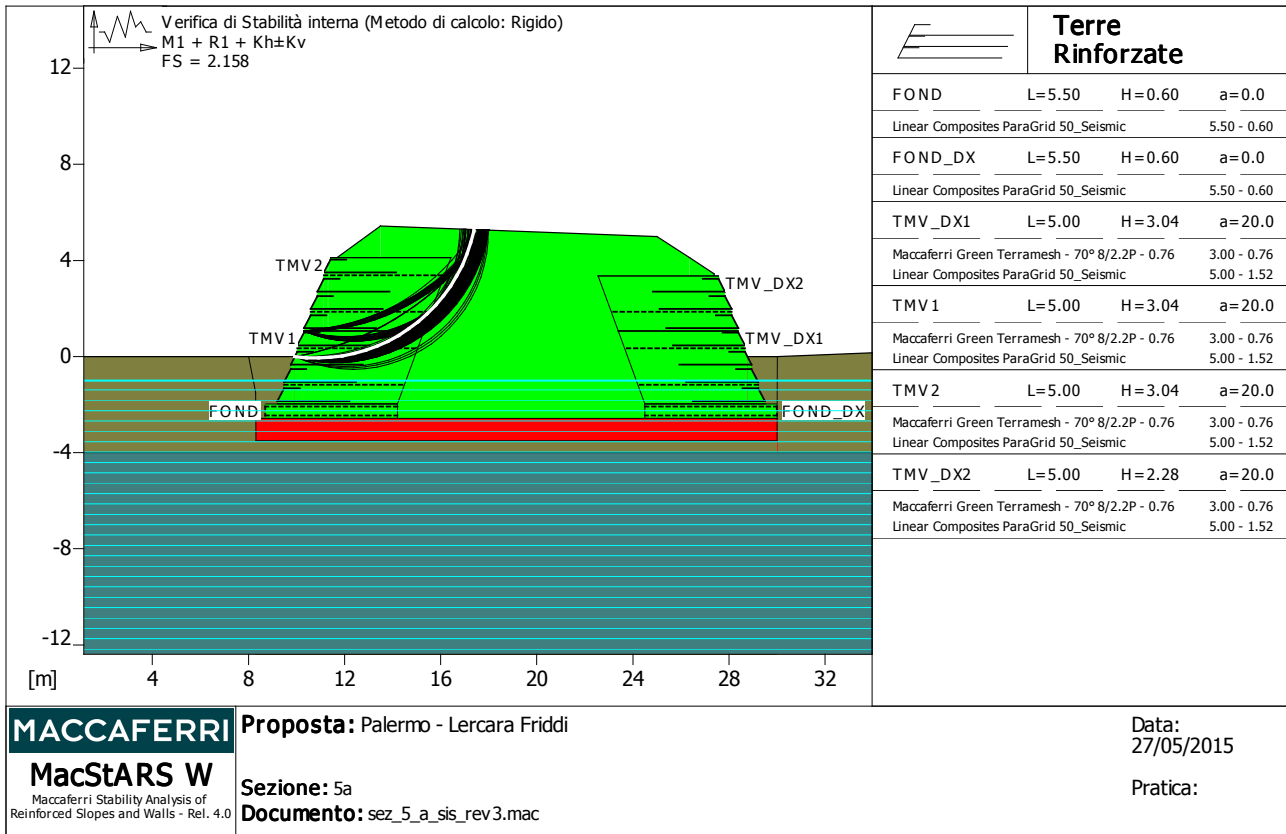
Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

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

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

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



MACCAFERRI Proposta: Palermo - Lercara Friddi
MacStARS W Sezione: 5a
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0 Documento: sez_5_a_sis_rev3.mac

Data: 27/05/2015
 Pratica:

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.....: 2.158

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco TMV1	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto 12.00	Secondo punto 18.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

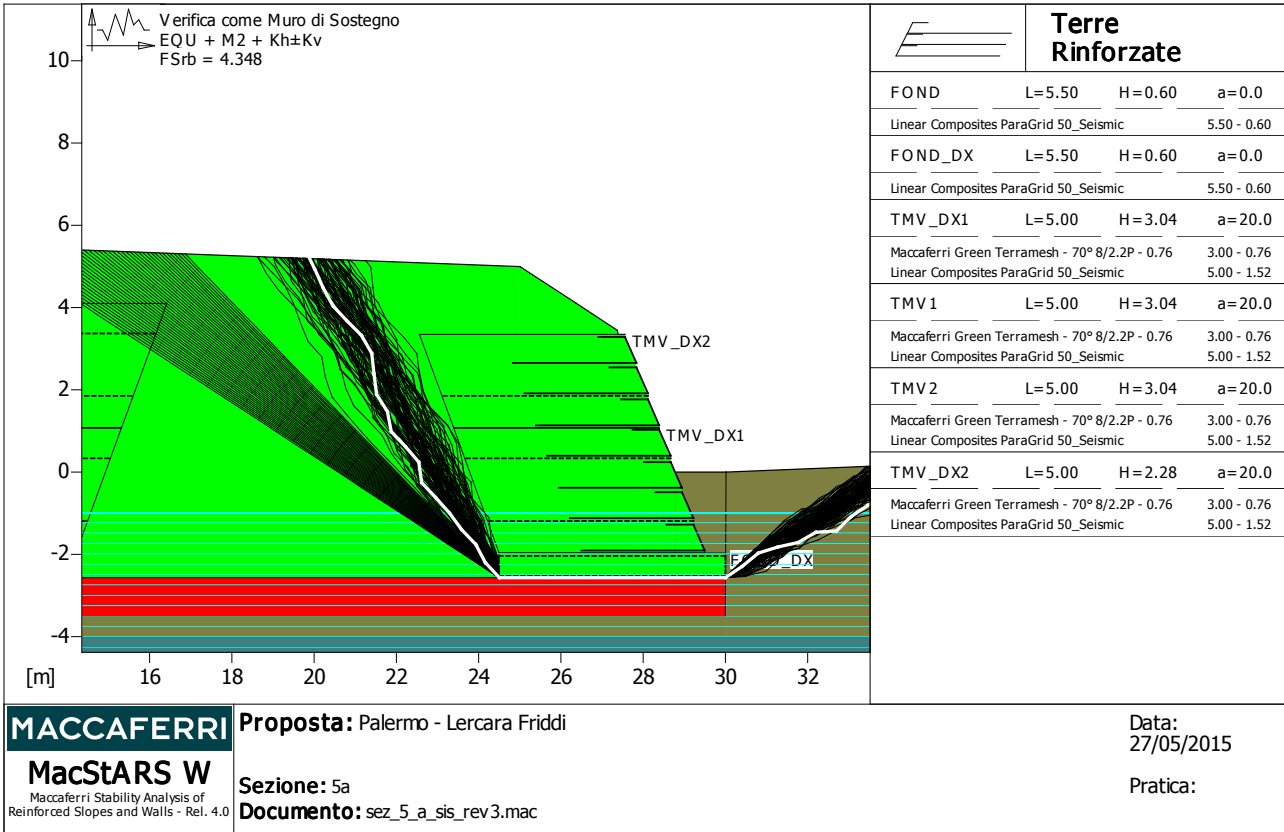
Blocco : TMV1 Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
2.280	50.0	154.6	40.0	1.25	3.87

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	Fs Rottura Rinforzi

1.00
1.00

Fs Sfilamento Rinforzi
Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX

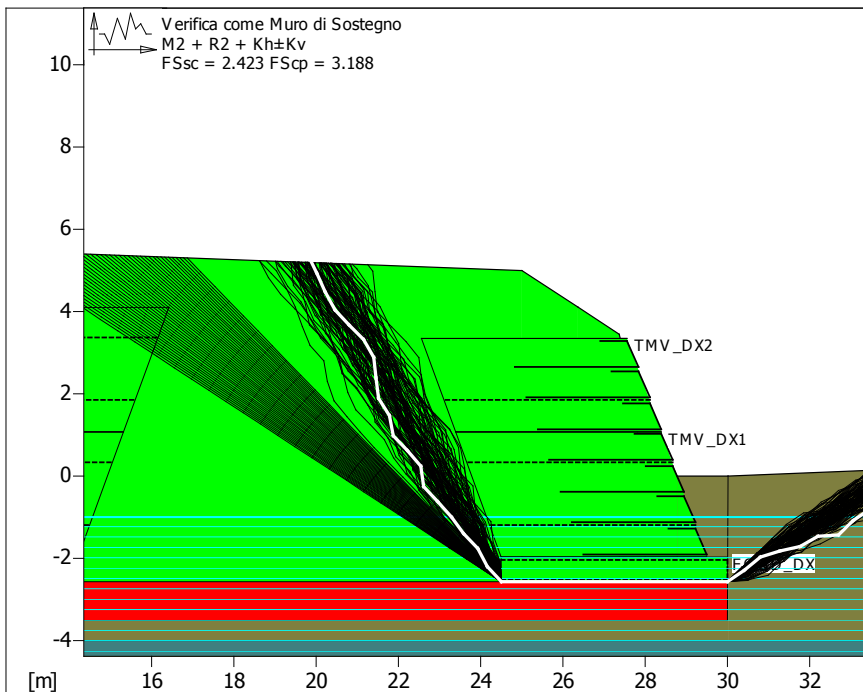
Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2782.10

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 639.84

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 4.348

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.50 - 0.60			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.50 - 0.60			
TMV_DX1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 1.52			
TMV 1	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 1.52			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 1.52			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 1.52			

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5a Documento: sez_5_a_sis_rev3.mac	Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX

Forza Stabilizzante.....[kN/m] : 369.55

Forza Instabilizzante.....[kN/m] : 152.49

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 2.423

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²] : 392.42

Pressione media agente.....[kN/m²] : 123.11

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 3.188

Fondazione equivalente.....[m] : 5.50

Eccentricità forza normale.....[m] : -0.50

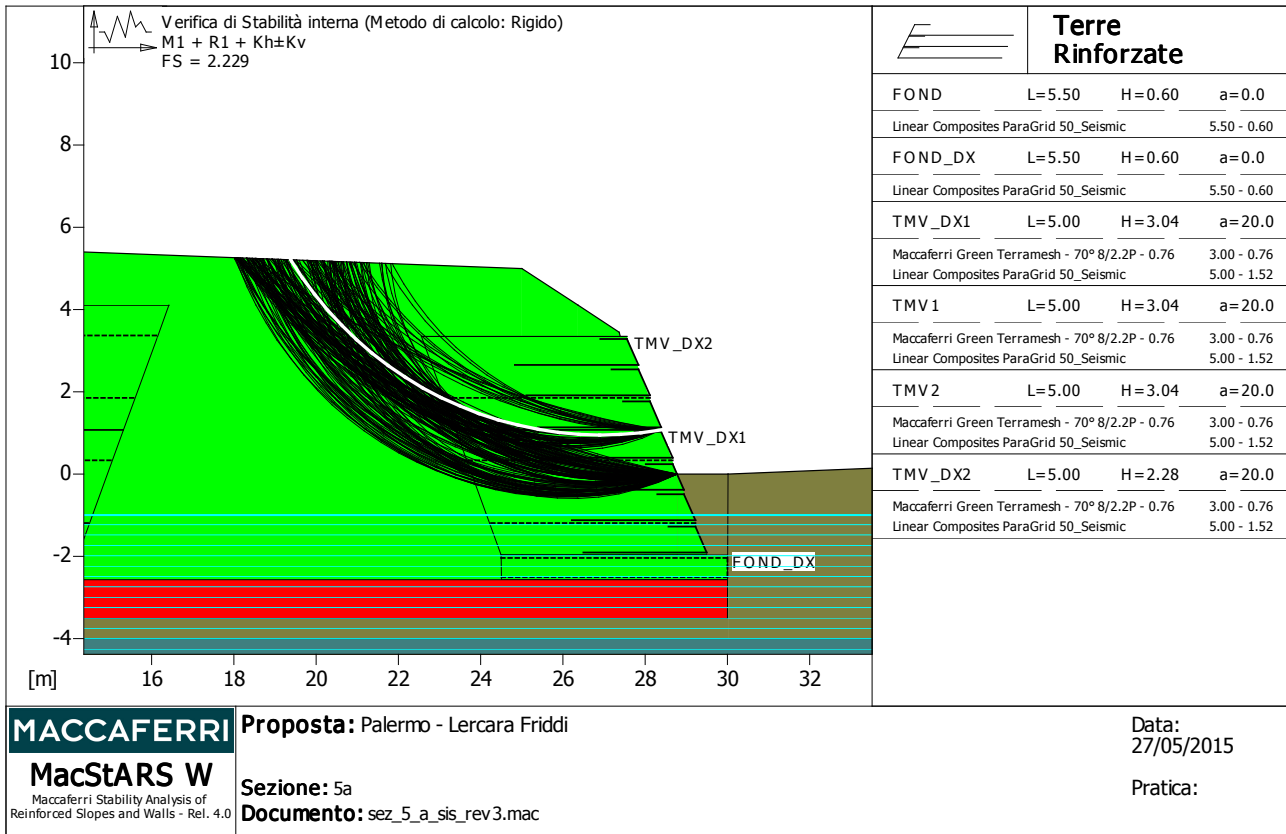
Braccio momento.....[m] : 4.20

Forza normale.....[kN] : 659.72

Pressione estremo di valle.....[kN/m²] : 49.47

Pressione estremo di monte.....[kN/m²] : 243.37

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



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.....: 2.229

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto	Secondo punto
TMV_DX1	18.00	24.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

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

MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta...: Palermo - Lercara Friddi

Sezione...: 5

Località...:

Pratica...:

File...: sez_5_stat_rev3.mac

Data...: 27/05/2015

Verifiche condotte in accordo alla normativa : Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008
Verifiche nei confronti dello SLU

SOMMARIO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	2
PROFILI STRATIGRAFICI	2
PROFILI FALDE FREATICHE.....	3
BLOCCHI RINFORZATI	3
Blocco : FOND.....	3
Blocco : FOND_DX.....	3
Blocco : TMV_DX1.....	4
Blocco : TMV1.....	4
Blocco : TMV2.....	4
Blocco : TMV_DX2.....	5
CARICHI.....	5
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI	5
VERIFICHE.....	7
Verifica come muro di sostegno :	7
Verifica di stabilità globale :.....	9
Verifica come muro di sostegno :	10
Verifica di stabilità interna :	11
Verifica di stabilità interna :	13
Verifica come muro di sostegno :	15
Verifica di stabilità globale :.....	16
Verifica come muro di sostegno :	18

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : B Descrizione : Bonifica
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione.....[kN/m²].....: 0.00
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
 Angolo d'attrito.....[°].....: 35.00
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 20.00
 Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 21.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : LSA Descrizione : terreno in sito
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione.....[kN/m²].....: 5.00
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
 Angolo d'attrito.....[°].....: 24.00
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 20.00
 Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 21.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RIL Descrizione : Materiale strutturale da cava
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione.....[kN/m²].....: 0.00
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
 Angolo d'attrito.....[°].....: 38.00
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 20.00
 Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 21.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: B Descrizione: Bonifica
 Terreno : B

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
8.30	-1.00	30.26	-1.00				

Strato: PC Descrizione:
 Terreno : LSA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	8.29	0.00	8.30	-1.00	8.31	-2.00
30.25	-2.00	30.26	-1.00	30.27	0.00	34.00	0.20

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
8.29	0.00	11.00	0.00	11.48	4.15	13.50	5.43
25.00	5.00	27.37	3.45	28.00	0.00	30.27	0.00

PROFILI FALDE FREATICHE**Falda: F**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	-1.00			34.00	-1.00		

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : FOND**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.50 Altezza.....= 0.60
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 9.30 Ordinata.....= -1.00
 Inclinazione paramento...[°].....: 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: RIL
 Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
 Terreno di copertura.....: RIL
 Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m].....= 5.50
 Interasse.....[m].....= 0.60
 Risvolto.....[m].....= 5.50

Blocco : FOND_DX

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.50 Altezza.....= 0.60
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 29.40 Ordinata.....= -1.00
 Inclinazione paramento...[°].....: 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: RIL
 Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
 Terreno di copertura.....: RIL
 Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m].....= 5.50
 Interasse.....[m].....= 0.60
 Risvolto.....[m].....= 5.50

Blocco : TMV_DX1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 1.52
Arretramento.....[m].....= 0.50 da FOND_DX
Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse.....[m].....= 0.76
Risolto.....[m].....= 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m].....= 5.00
Interasse verticale.....[m].....= 0.76
Offset.....[m].....= 0.76

Blocco : TMV1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 1.52
Arretramento.....[m].....= 0.50 da FOND
Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse.....[m].....= 0.76
Risolto.....[m].....= 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m].....= 5.00
Interasse verticale.....[m].....= 0.76
Offset.....[m].....= 0.00

Blocco : TMV2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.04
Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV1
Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo..... : RIL
 Terreno di copertura..... : RIL
 Terreno di fondazione..... : LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof
 Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m]..... = 3.00
 Interasse.....[m]..... = 0.76
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m]..... = 5.00
 Interasse verticale.....[m]..... = 1.52
 Offset.....[m]..... = 0.76

Blocco : TMV_DX2

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.28
 Arretramento.....[m]..... = 0.00 da TMV_DX1
 Inclinazione paramento.....[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia
 Rilevato strutturale..... : RIL
 Terreno di riempimento a tergo..... : RIL
 Terreno di copertura..... : RIL
 Terreno di fondazione..... : LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof
 Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m]..... = 3.00
 Interasse.....[m]..... = 0.76
 Risvolto.....[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50

Lunghezza.....[m]..... = 5.00
 Interasse verticale.....[m]..... = 1.52
 Offset.....[m]..... = 0.76

CARICHI**Pressione : CS**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²].. = 20.00 Inclinazione.....[°].. = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 14.85 To = 23.85

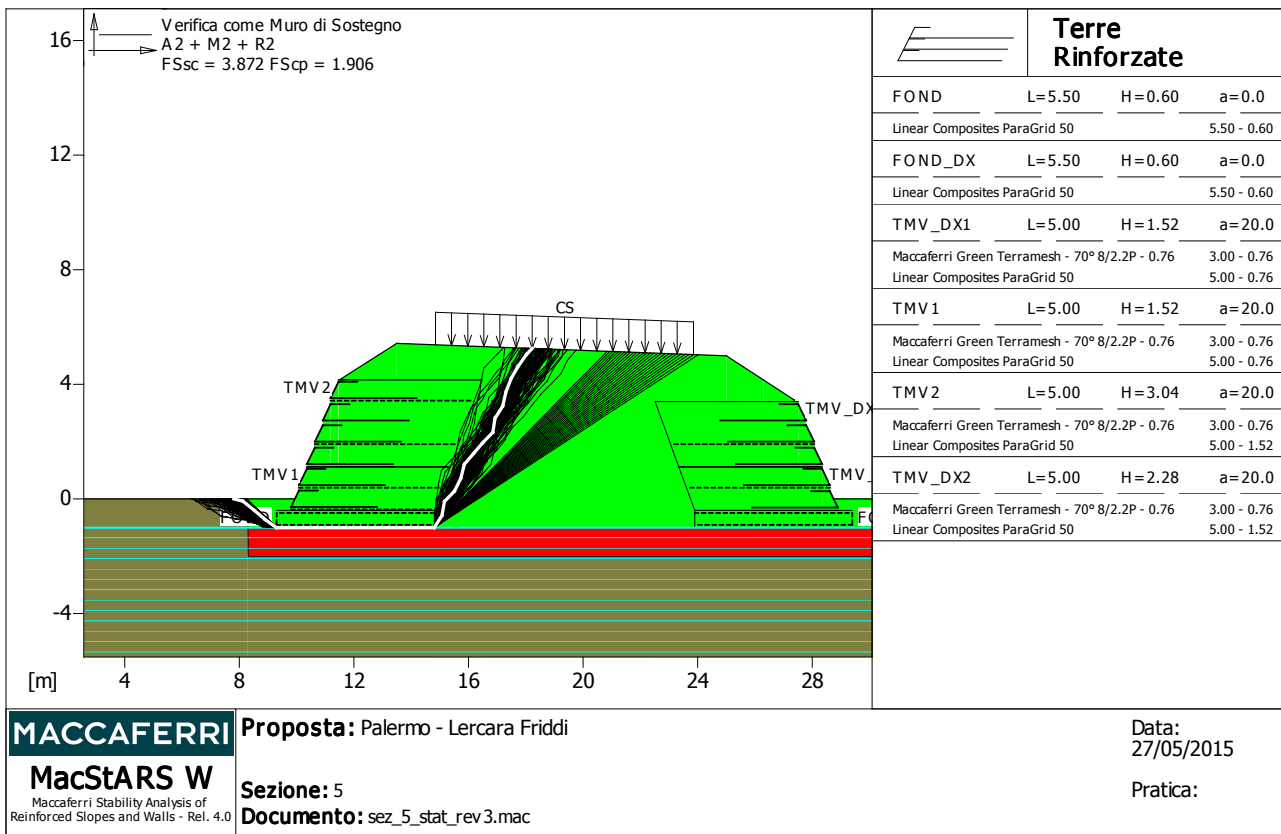
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Linear Composites - ParaGrid - 50

Carico di rottura Nominale Tr[kN/m]..... : 50.00

Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m ³ /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m]	:	415.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.72
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.55
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.55
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.55
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	:	0.16
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 - 70° - 8/2.2P - 0.76		
Carico di rottura Nominale Tr..... [kN/m]	:	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m ³ /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m]	:	330.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.17
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



MACCAFERRI Proposta: Palermo - Lercara Friddi
MacStARS W Sezione: 5
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0 Documento: sez_5_stat_rev3.mac

Data: 27/05/2015
 Pratica:

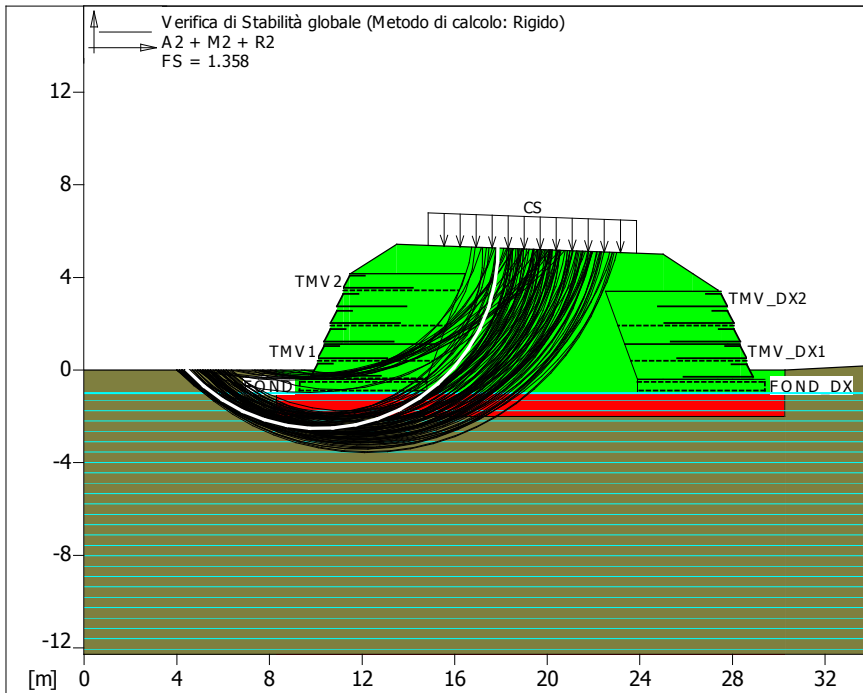
Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2
 Stabilità verificata sul blocco : FOND

Forza Stabilizzante.....[kN/m] : 373.18
 Forza Instabilizzante.....[kN/m] : 96.37
 Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento
 Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 3.872
 Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²] : 233.30
 Pressione media agente.....[kN/m²] : 122.39
 Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante
 Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 1.906
 Fondazione equivalente.....[m] : 5.50
 Eccentricità forza normale.....[m] : -0.83
 Braccio momento.....[m] : 3.18
 Forza normale.....[kN] : 666.20
 Pressione estremo di valle.....[kN/m²] : -51.07
 Pressione estremo di monte.....[kN/m²] : 397.85

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5	Pratica:
	Documento: sez_5_stat_rev3.mac	

Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

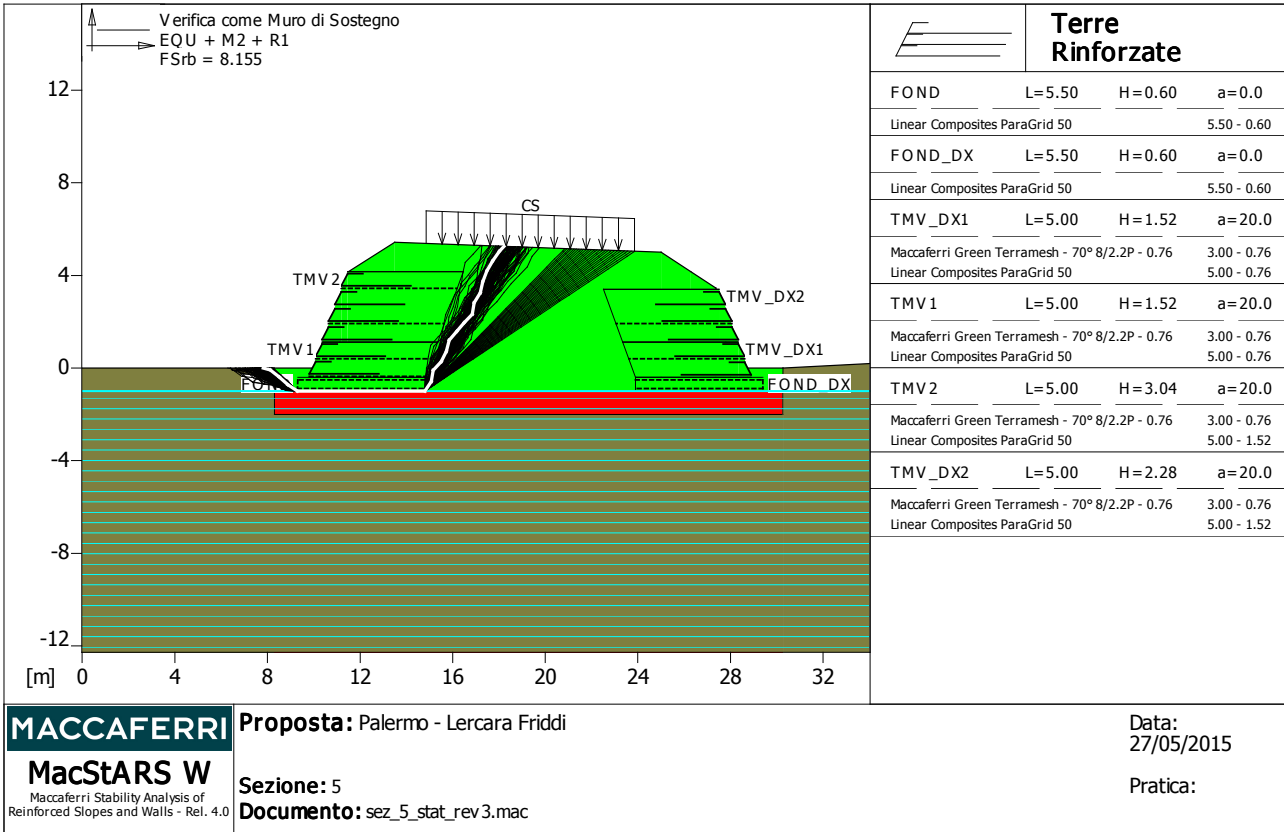
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.358

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
4.00	9.50	14.00	24.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		1.00	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



MACCAFERRI Proposta: Palermo - Lercara Friddi
MacStARS W Sezione: 5
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0 Documento: sez_5_stat_rev3.mac

Data: 27/05/2015
 Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : FOND

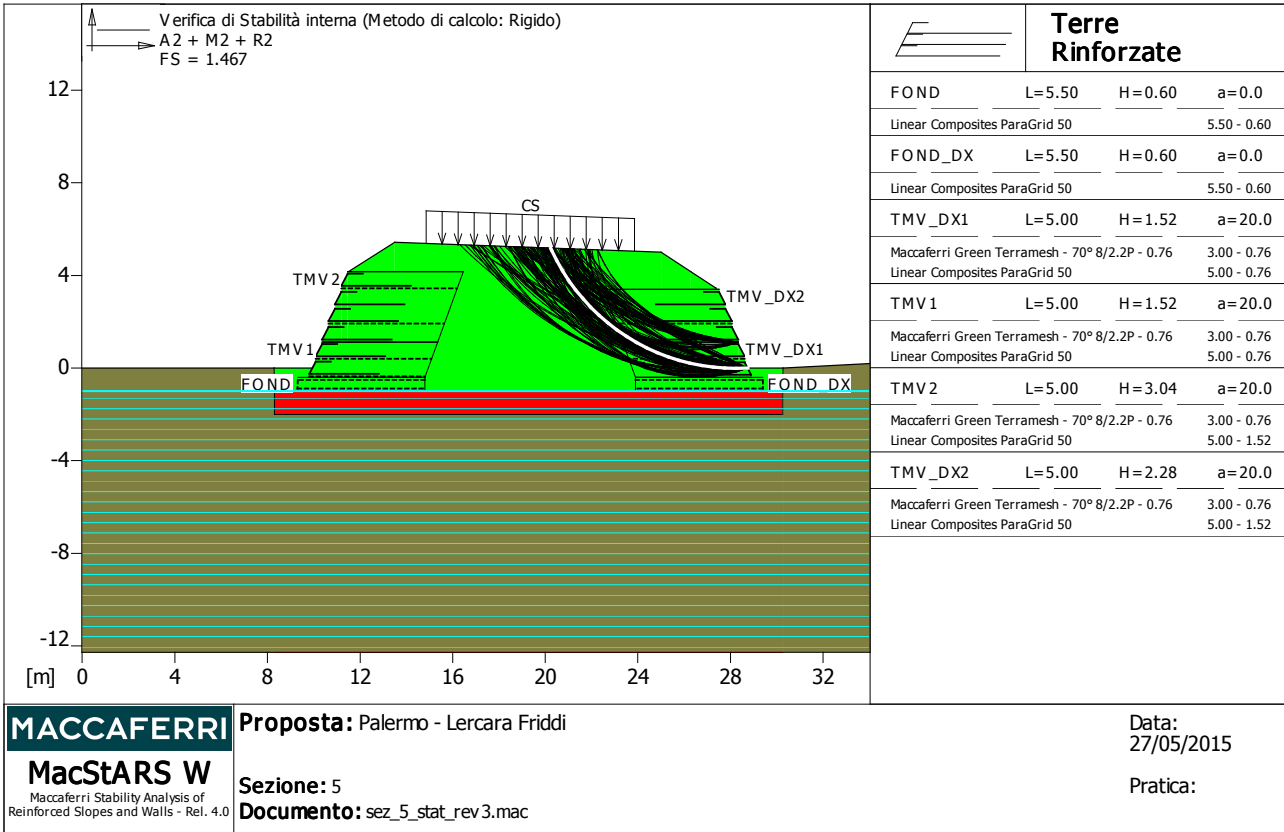
Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2489.40

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 305.26

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 8.155

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



MACCAFERRI Proposta: Palermo - Lercara Friddi
MacStARS W Sezione: 5
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0 Documento: sez_5_stat_rev3.mac

Data: 27/05/2015
 Pratica:

Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2
 Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
 Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
 Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.467

Intervallo di ricerca delle superfici

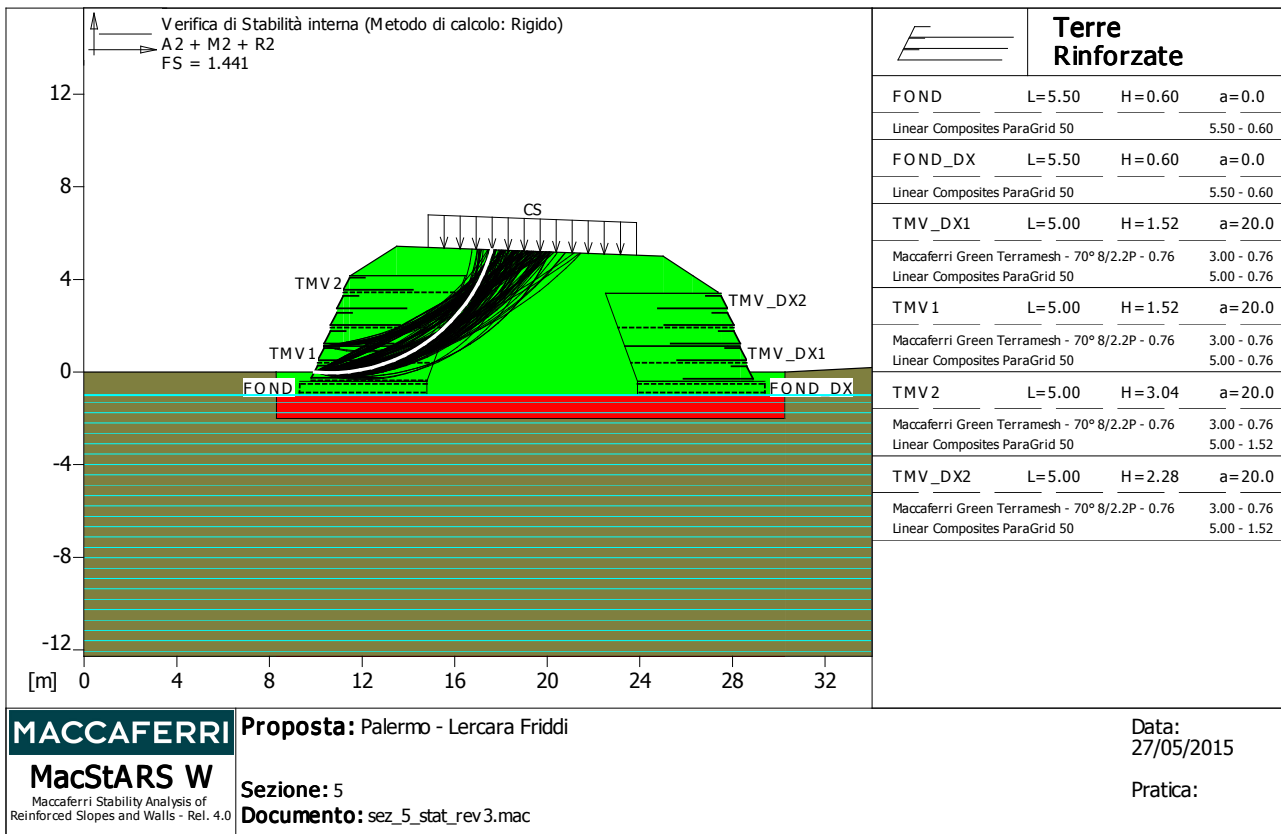
Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto	Secondo punto
TMV_DX1	16.00	25.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

Blocco : TMV_DX1 Linear Composites - ParaGrid - 50

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.760	50.0	134.5	29.1	1.72	4.62

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
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	Fs Rottura Rinforzi

1.00 Fs Sfilamento Rinforzi
1.10 Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.441

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto	Secondo punto
TMV1	14.00	22.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

Blocco : TMV1

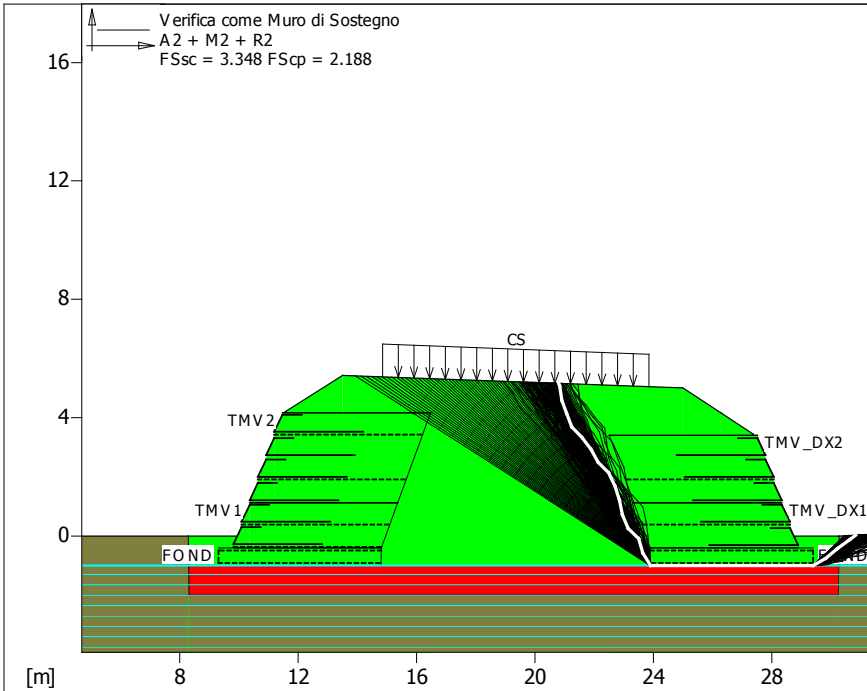
Linear Composites - ParaGrid - 50

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.760	50.0	149.1	29.1	1.72	5.12

Fattore

1.30	Classe
1.25	Variabile - sfavorevole
1.25	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	Fs Rottura Rinforzi

1.00 Fs Sfilamento Rinforzi
1.10 Coeff. Parziale R - Stabilità



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50		5.50 - 0.60	
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50		5.50 - 0.60	
TMV_DX1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 0.76	
TMV 1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 0.76	
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 1.52	
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50		5.00 - 1.52	

MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5
Documento: sez_5_stat_rev3.mac

Data: 27/05/2015
Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX

Forza Stabilizzante.....[kN/m] : 339.77

Forza Instabilizzante.....[kN/m] : 101.48

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 3.348

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²] : 244.59

Pressione media agente.....[kN/m²] : 111.81

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 2.188

Fondazione equivalente.....[m] : 5.50

Eccentricità forza normale.....[m] : -0.69

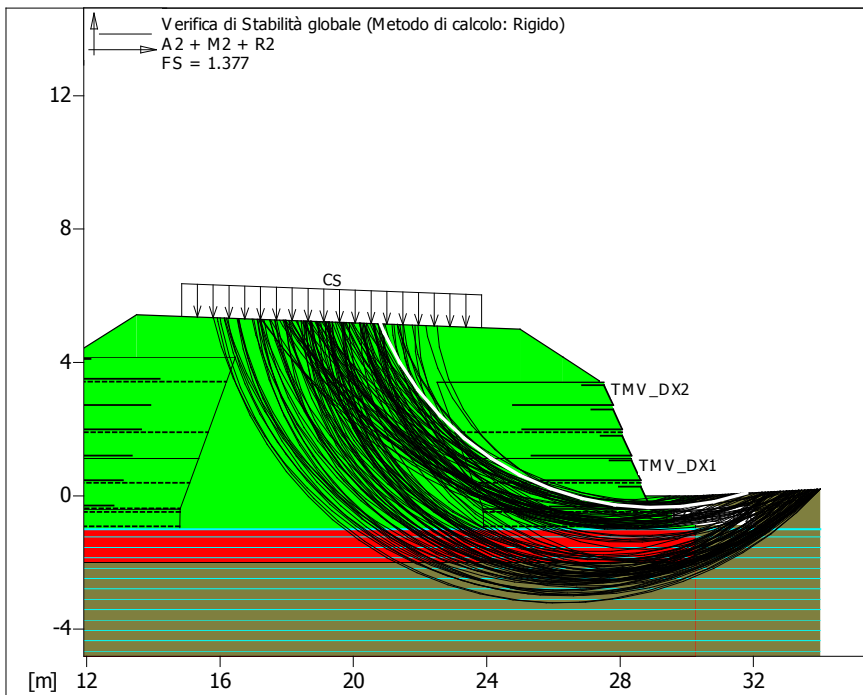
Braccio momento.....[m] : 3.14

Forza normale.....[kN] : 606.54

Pressione estremo di valle.....[kN/m²] : -1.50

Pressione estremo di monte.....[kN/m²] : 296.33

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50 5.50 - 0.60			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50 5.50 - 0.60			
TMV_DX1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 0.76			
TMV 1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 1.52			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 1.52			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50 5.00 - 1.52			

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5	Pratica:
	Documento: sez_5_stat_rev3.mac	

Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.377

Intervallo di ricerca delle superfici

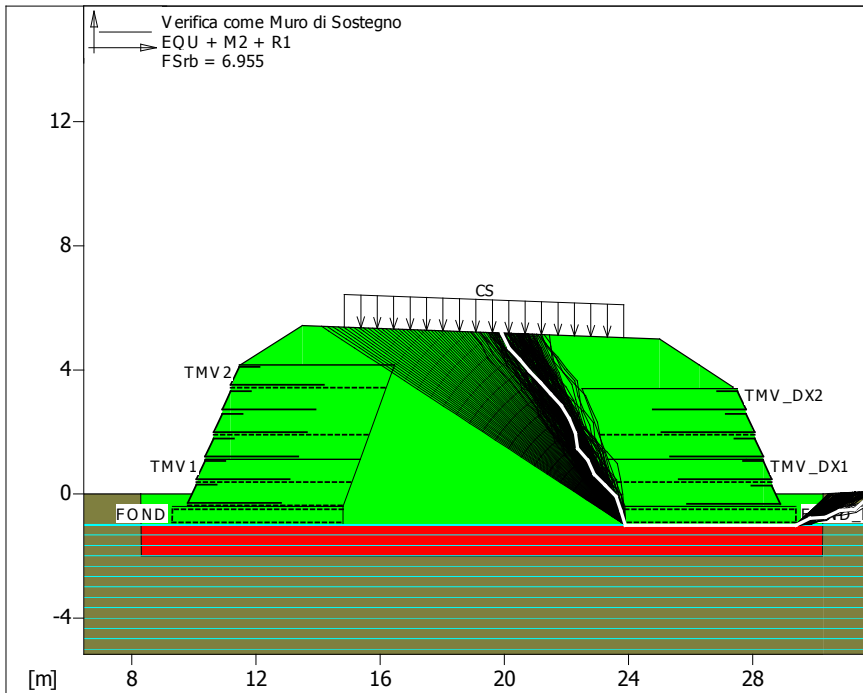
Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
14.00	24.00	29.50	34.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		1.00	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Blocco : TMV_DX1 Linear Composites - ParaGrid - 50

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.760	50.0	144.8	29.1	1.72	4.98

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
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	Fs Rottura Rinforzi

1.00 Fs Sfilamento Rinforzi
1.10 Coeff. Parziale R - Stabilità



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50			

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5 Documento: sez_5_stat_rev3.mac	Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2221.50

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 319.42

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 6.955

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento

MacStARS W – Rel. 4.0

Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls
Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta...: Palermo - Lercara Friddi

Sezione...: 5

Località...:

Pratica...:

File...: sez_5_sis_rev3.mac

Data...: 27/05/2015

Verifiche condotte in accordo alla normativa : Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008
Verifiche nei confronti dello SLU

SOMMARIO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	2
PROFILI STRATIGRAFICI	2
PROFILI FALDE FREATICHE.....	3
BLOCCHI RINFORZATI	3
Blocco : FOND.....	3
Blocco : FOND_DX.....	3
Blocco : TMV_DX1.....	4
Blocco : TMV1.....	4
Blocco : TMV2.....	4
Blocco : TMV_DX2.....	5
CARICHI.....	5
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI	5
VERIFICHE.....	7
Verifica di stabilità globale :.....	7
Verifica come muro di sostegno :	8
Verifica di stabilità interna :	9
Verifica di stabilità interna :	11
Verifica di stabilità globale :.....	13
Verifica come muro di sostegno :	14
Verifica come muro di sostegno :	15
Verifica come muro di sostegno :	16

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : B	Descrizione : Bonifica
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 0.00
Classe d'attrito.....	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : LSA	Descrizione : terreno in sito
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 5.00
Classe d'attrito.....	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 24.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

Terreno : RIL	Descrizione : Materiale strutturale da cava
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²].....: 0.00
Classe d'attrito.....	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....	[°].....: 38.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³].....: 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³].....: 21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²].....: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: B	Descrizione: Bonifica						
Terreno : B							
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
8.30	-1.00	30.26	-1.00				

Strato: PC	Descrizione:						
Terreno : LSA							
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.00	8.29	0.00	8.30	-1.00	8.31	-2.00
30.25	-2.00	30.26	-1.00	30.27	0.00	34.00	0.20

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
8.29	0.00	11.00	0.00	11.48	4.15	13.50	5.43
25.00	5.00	27.37	3.45	28.00	0.00	30.27	0.00

PROFILI FALDE FREATICHE**Falda: F**

Descrizione:

X [m]	Y [m]	Y [m]	P [kN/m ²]	X [m]	Y [m]	Y [m]	P [kN/m ²]
0.00	-1.00			34.00	-1.00		

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : FOND**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.50 Altezza.....= 0.60
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 9.30 Ordinata.....= -1.00
 Inclinazione paramento...[°].....: 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: RIL
 Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
 Terreno di copertura.....: RIL
 Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m].....= 5.50
 Interasse.....[m].....= 0.60
 Risvolto.....[m].....= 5.50

Blocco : FOND_DX

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.50 Altezza.....= 0.60
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 29.40 Ordinata.....= -1.00
 Inclinazione paramento...[°].....: 0.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: RIL
 Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
 Terreno di copertura.....: RIL
 Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m].....= 5.50
 Interasse.....[m].....= 0.60
 Risvolto.....[m].....= 5.50

Blocco : TMV_DX1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 1.52
Arretramento.....[m].....= 0.50 da FOND_DX
Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse.....[m].....= 0.76
Risolto.....[m].....= 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m].....= 5.00
Interasse verticale.....[m].....= 0.76
Offset.....[m].....= 0.76

Blocco : TMV1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 1.52
Arretramento.....[m].....= 0.50 da FOND
Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL
Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
Terreno di copertura.....: RIL
Terreno di fondazione.....: LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse.....[m].....= 0.76
Risolto.....[m].....= 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m].....= 5.00
Interasse verticale.....[m].....= 0.76
Offset.....[m].....= 0.76

Blocco : TMV2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.04
Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV1
Inclinazione paramento...[°].....: 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo..... : RIL
Terreno di copertura..... : RIL
Terreno di fondazione..... : LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m] = 3.00
Interasse.....[m] = 0.76
Risolto.....[m] = 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m] = 5.00
Interasse verticale.....[m] = 1.52
Offset.....[m] = 0.76

Blocco : TMV_DX2

Dati principali.....[m] : Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.28
Arretramento.....[m] = 0.00 da TMV_DX1
Inclinazione paramento.....[°] : 20.00

Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : RIL
Terreno di riempimento a tergo..... : RIL
Terreno di copertura..... : RIL
Terreno di fondazione..... : LSA

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 70° - 8/2.2P - 0.76

Lunghezza.....[m] = 3.00
Interasse.....[m] = 0.76
Risolto.....[m] = 0.65

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Lunghezza.....[m] = 5.00
Interasse verticale.....[m] = 1.52
Offset.....[m] = 0.76

CARICHI**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione...[m/s²]... : Orizzontale..... = 0.47 Verticale..... = 0.24

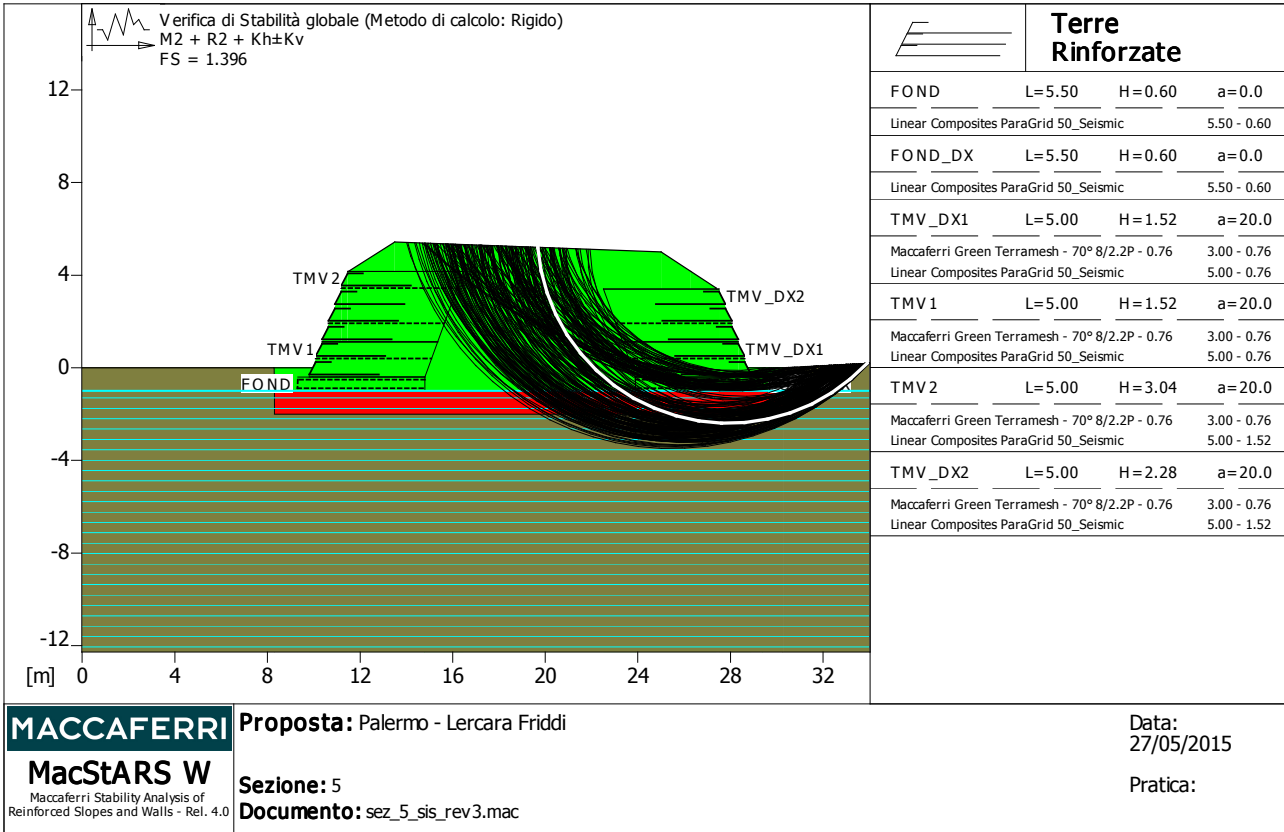
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Carico di rottura Nominale Tr[kN/m]..... : 50.00

Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m ³ /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m]	:	415.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.25
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.12
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.12
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.12
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	:	0.16
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 - 70° - 8/2.2P - 0.76		
Carico di rottura Nominale Tr..... [kN/m]	:	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m ³ /kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m]	:	330.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.17
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.17
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



MACCAFERRI
MacStARS W
 Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5
Documento: sez_5_sis_rev3.mac

Data: 27/05/2015
Pratica:

Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

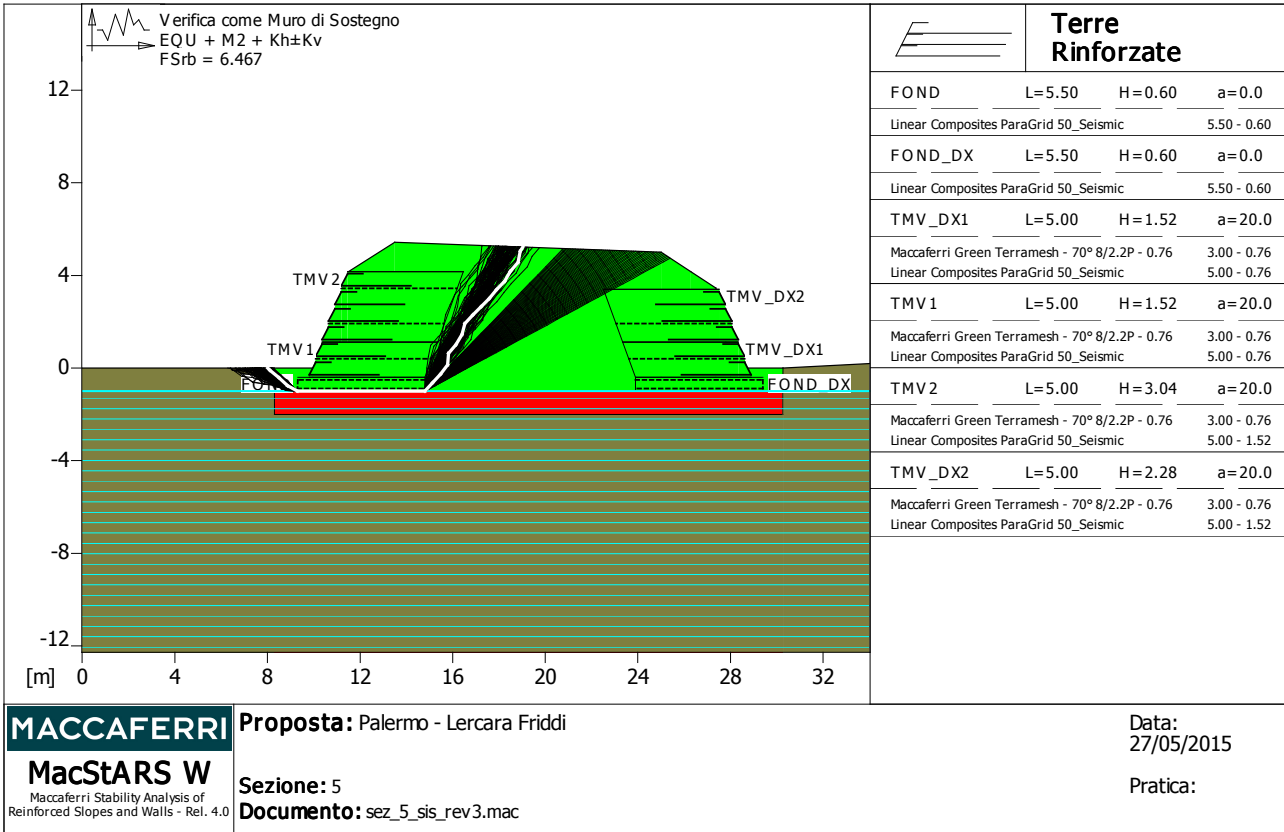
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.396

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
14.00	24.00	29.50	34.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		1.00	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

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



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND

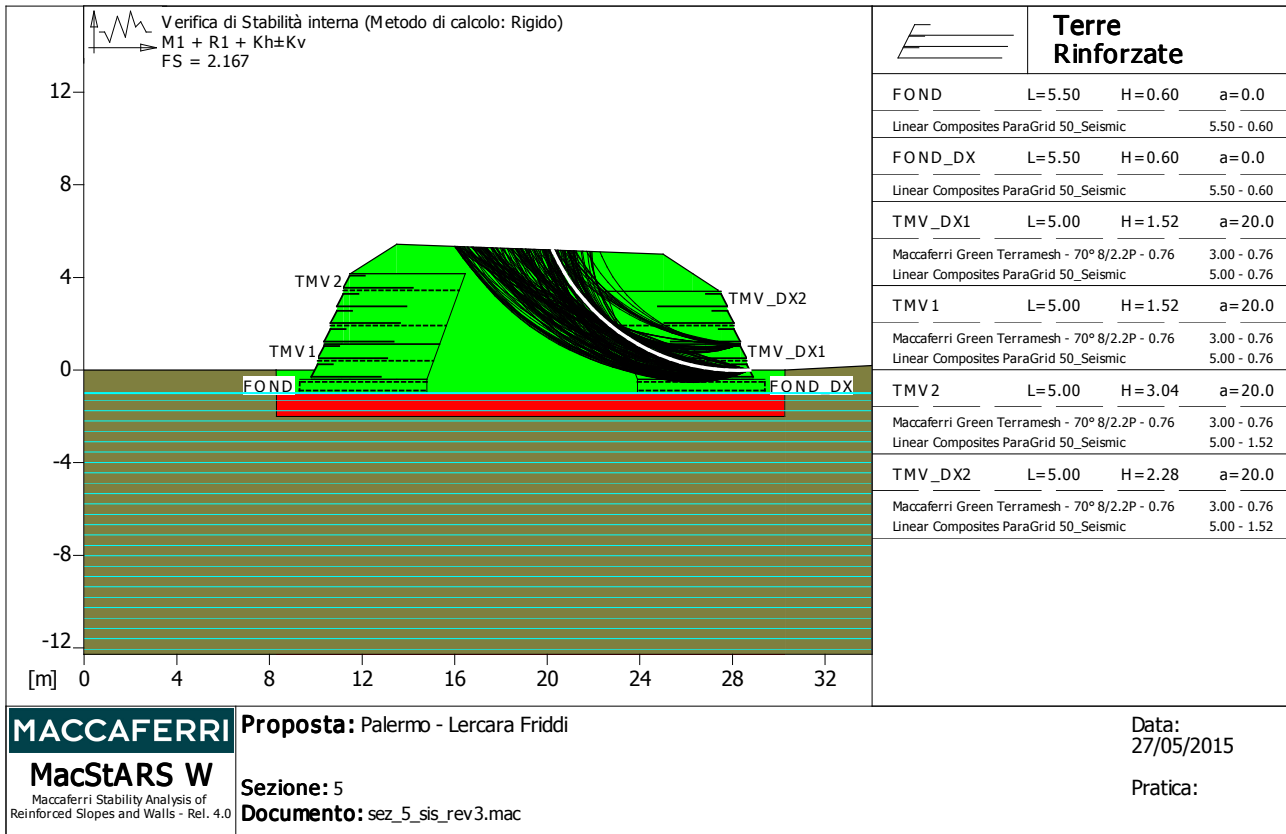
Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2423.50

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 374.75

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 6.467

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



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.....: 2.167

Intervallo di ricerca delle superfici

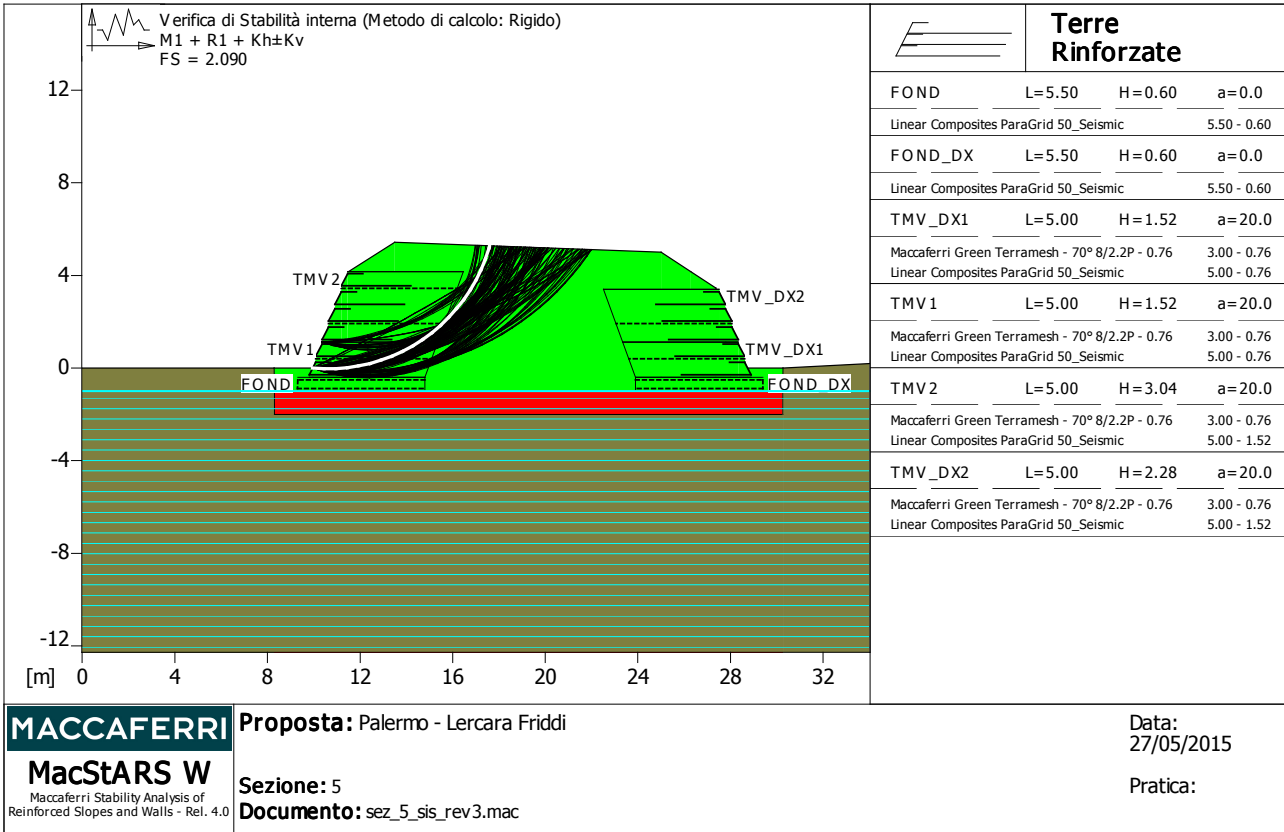
Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
TMV_DX1	Primo punto	Secondo punto
	16.00	25.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

Blocco : TMV_DX1 Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.760	50.0	134.5	40.0	1.25	3.36

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	Fs Rottura Rinforzi

1.00 Fs Sfilamento Rinforzi
1.00 Coeff. Parziale R - Stabilità



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.....: 2.090

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto	Secondo punto
TMV1	14.00	22.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:	1	
Numero totale superfici di prova.....:	1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:	0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:	0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:	0.00	

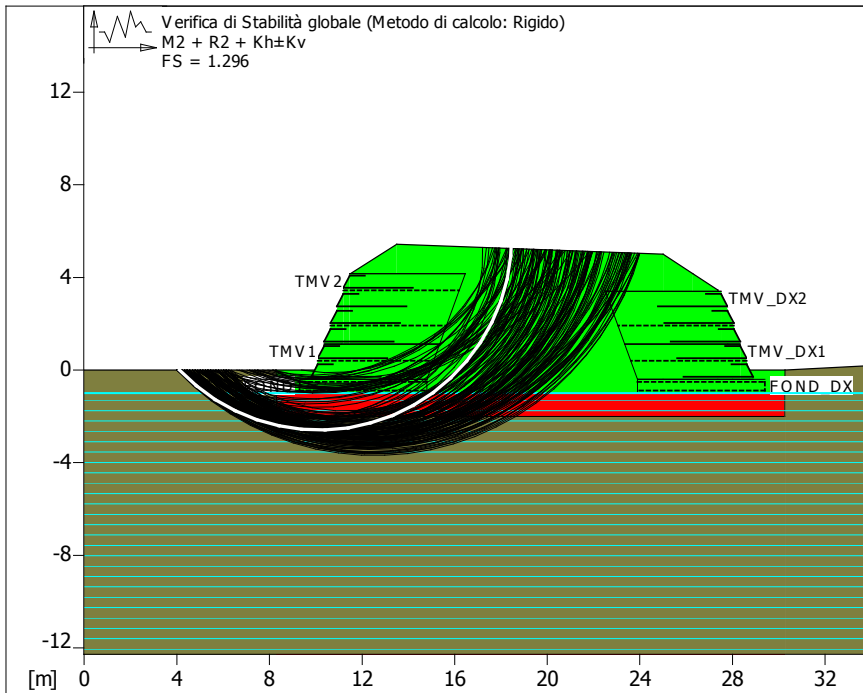
Blocco : TMV1
 Linear Composites - ParaGrid - 50_Seismic

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
0.760	50.0	149.1	40.0	1.25	3.73

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	Fs Rottura Rinforzi

1.00
1.00

Fs Sfilamento Rinforzi
Coeff. Parziale R - Stabilità



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.50 - 0.60			
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.50 - 0.60			
TMV_DX1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 0.76			
TMV 1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 0.76			
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 1.52			
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76 3.00 - 0.76			
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic 5.00 - 1.52			

MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5
Documento: sez_5_sis_rev3.mac

Data: 27/05/2015
Pratica:

Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

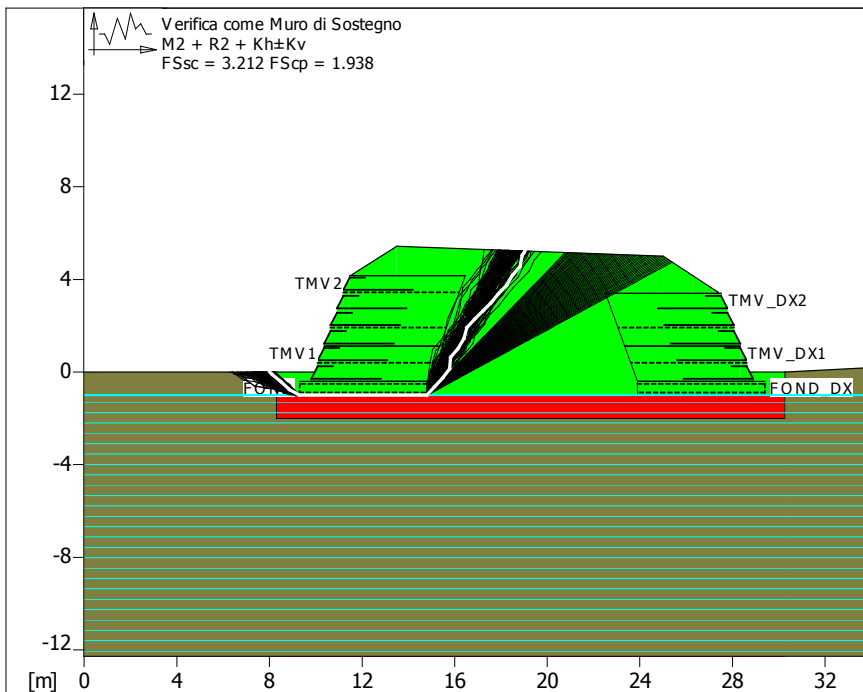
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.296

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
4.00	9.50	14.00	24.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		1.00	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

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



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
TMV_DX1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 0.76	
TMV 1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 0.76	
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	

MACCAFERRI MacStARS W <small>Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0</small>	Proposta: Palermo - Lercara Friddi	Data: 27/05/2015
	Sezione: 5	Pratica:
	Documento: sez_5_sis_rev3.mac	

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND

Forza Stabilizzante.....[kN/m] : 341.24

Forza Instabilizzante.....[kN/m] : 106.24

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 3.212

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²] : 217.84

Pressione media agente.....[kN/m²] : 112.43

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 1.938

Fondazione equivalente.....[m] : 5.50

Eccentricità forza normale.....[m] : -0.61

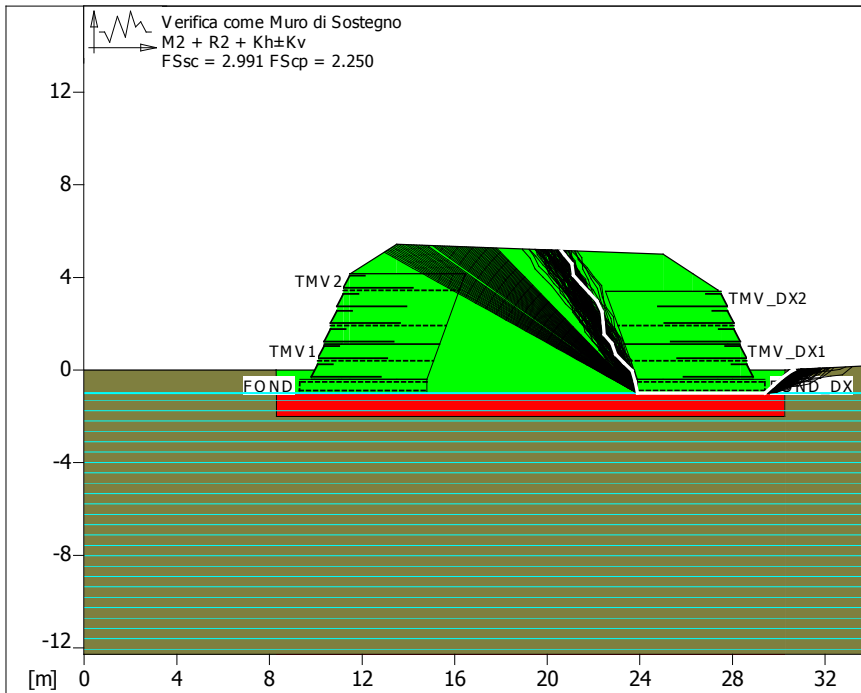
Braccio momento.....[m] : 3.53

Forza normale.....[kN] : 609.18

Pressione estremo di valle.....[kN/m²] : 19.84

Pressione estremo di monte.....[kN/m²] : 265.24

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Terre Rinforzate			
FOND	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
FOND_DX	L=5.50	H=0.60	a=0.0
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.50 - 0.60	
TMV_DX1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 0.76	
TMV 1	L=5.00	H=1.52	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 0.76	
TMV 2	L=5.00	H=3.04	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	
TMV_DX2	L=5.00	H=2.28	a=20.0
Maccaferri Green Terramesh - 70° 8/2.2P - 0.76		3.00 - 0.76	
Linear Composites ParaGrid 50_Seismic		5.00 - 1.52	

MACCAFERRI
MacStARS W
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0

Proposta: Palermo - Lercara Friddi
Sezione: 5
Documento: sez_5_sis_rev3.mac

Data: 27/05/2015
Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX

Forza Stabilizzante.....[kN/m] : 312.56

Forza Instabilizzante.....[kN/m] : 104.48

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 2.991

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²] : 232.23

Pressione media agente.....[kN/m²] : 103.21

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 2.250

Fondazione equivalente.....[m] : 5.50

Eccentricità forza normale.....[m] : -0.53

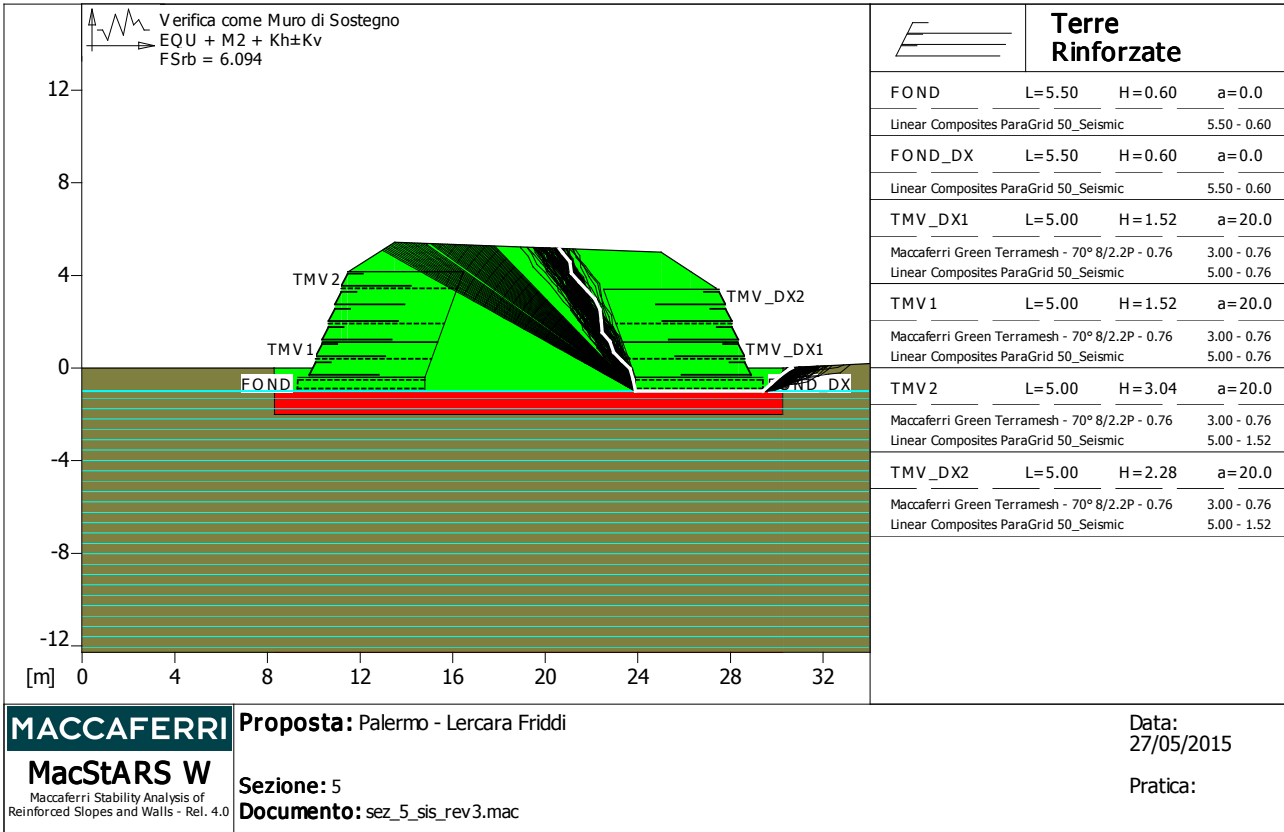
Braccio momento.....[m] : 3.44

Forza normale.....[kN] : 557.98

Pressione estremo di valle.....[kN/m²] : 35.31

Pressione estremo di monte.....[kN/m²] : 216.23

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.00	Coeff. parziale R - Capacità portante



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : FOND_DX

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2190.70

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 359.49

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 6.094

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	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento