

## ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:  
SS. 318 DI "VALFABBRICA", TRATTO PIANELLO -VALFABBRICA  
SS. 76 "VAL D'ESINO", TRATTI FOSSATO VICO - CANCELLI E ALBACINA - SERRA SAN QUIRICO  
"PEDEMONTANA DELLE MARCHE", TRATTO FABRIANO-MUCCIA-SFERCIA.

### PERIZIA DI VARIANTE

CONTRAENTE GENERALE:   <p><b>DIRPA 2</b> s.c.a.r.l.</p>	Il Responsabile del Contraente Generale:
---	--

PROGETTAZIONE:  <p style="font-size: 1.2em;"><b>Partecipazioni Italia S.p.A.</b></p> <p>IL PROGETTISTA: Dott. Ing. Salvatore Lieto Ordine degli Ingegneri Prov. di Mantova n.1147</p> <p>IL GEOLOGO: Geol. Amedeo Babbini Ordine dei Geologi Regione Toscana n.1032</p>	ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:   <p><b>TECNOSTRUTTURE S.r.l.</b> SEDE LEGALE: Piazza Regina Margherita n.27 - 00198 ROMA SEDE OPERATIVA: Via delle Querciole n. 13 - 00037 Segni (RM)</p> <p>IL PROGETTISTA: Dott. Ing. Antonio Tosiani</p>
---	---

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  Ing. Iginio Farotti	
---	--

<b>2.1.3 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE</b> 3° Stralcio funzionale - Castelraimondo Nord - Castelraimondo Sud 4° Stralcio funzionale - Castelraimondo Sud - Innesto SS77 a Muccia <b>OPERE D'ARTE MINORI</b> <b>COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA</b> Muro in terramesh - Relazione di calcolo	SCALA: -----  DATA: 28.07.2022
---	--

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (assegnato CIPE 20.04.2015)

CODICE ELABORATO:	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	n° progr	Rev.
	L O 7 0 3	2 1 3	E	1 6	O S 0 0 2 2	R E L	0 1	C

Rev.	Data	Descrizione	Redatto		Controllato	Approvato
A	Sett. 2021	Emissione	Tecnostrutture	Tecnostrutture	A. Tosiani	S. Lieto
B	20.01.2022	Riscontro Istruttoria ANAS	Tecnostrutture	Tecnostrutture	A. Tosiani	S. Lieto
C	28.07.2022	Riscontro Istruttoria ANAS	Tecnostrutture	Tecnostrutture	A. Tosiani	S. Lieto

## I N D I C E

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. CARATTERISTICHE MATERIALI.....</b>	<b>8</b>
<b>5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....</b>	<b>9</b>
<b>6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....</b>	<b>13</b>
6.1 METODO DI ANALISI.....	15
6.1.1 Descrizione modello di calcolo .....	15
6.1.2 Metodo di Bishop.....	16
6.1.3 Metodo di Bishop semplificato .....	16
6.1.4 Verifiche di stabilità .....	17
6.1.5 Verifica di stabilità globale.....	18
6.1.6 Definizioni .....	19
6.2 IPOTESI DI CALCOLO .....	20
<b>7. ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI DI VERIFICA.....</b>	<b>21</b>
7.1 CARICHI FISSI .....	21
7.2 SPINTE DEL TERRENO .....	21
7.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI .....	22
7.4 AZIONI SISMICHE .....	22
7.4.1 FORZE D'INERZIA.....	23
7.4.2 EFFETTI SISMICI SULLE SPINTE DEL TERRENO.....	23
7.5 STATI LIMITE E COMBINAZIONI DI VERIFICA AI SENSI DM 14.01.08.....	24
<b>8. SEZIONE DI CALCOLO ANALIZZATA .....</b>	<b>26</b>
8.1 RISULTATI VERIFICHE .....	26
8.1.1 Risultati verifiche geotecniche.....	26
8.1.2 Risultati verifiche in esercizio (SLE) dei cedimenti in fondazione .....	31
<b>9. ALLEGATO 1 : TABULATI DI CALCOLO.....</b>	<b>33</b>
9.1 MURO IN GABBIONI: H = 5.00 M.....	33
9.2 MURO IN GABBIONI: H = 4.00 M .....	70
9.3 MURO IN GABBIONI: H = 3.00 M.....	107
9.4 MURO IN GABBIONI: H = 2.00 M.....	144

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 2 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

## 1. PREMESSA

Il presente documento rientra nell'ambito della redazione degli Elaborati tecnici di Progetto Esecutivo della strada Pedemontana Marchigiana, che costituisce l'elemento di completamento tra le due direttrici "S.S.76" Valnerina e "S.S.77" Val di Chienti, relativamente agli stralci funzionali n°3 (Svincolo di Castelraimondo nord – Svincolo di Castelraimondo sud) e n°4 (Svincolo di Castelraimondo sud - innesto con la S.S. 77 a Muccia)

Nell'ambito di tale progetto è previsto l'adeguamento in sede della S.P. 256 "Muccese" esistente, con attribuzione di una sezione trasversale tipo C1 riferita ad una Strada Secondaria in Ambito Extraurbano (Cat. C). Tale intervento si sviluppa, a partire dalla Rotatoria di Camerino Sud/Muccia, per 4.052,28 m dove inizia il tratto di Collegamento al By-pass di Muccia (intervento finalizzato al collegamento con la S.S. 77). Alla fine dell'intervento di adeguamento è previsto il "Collegamento" con il bypass di Muccia. Nell'ambito della realizzazione di codesto "Collegamento" è previsto la realizzazione di un muro in Terra Mesh System che va dal km 4+052 al km 4+325.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Oggetto della trattazione nel seguito esposta è in particolare il dimensionamento strutturale e geotecnico del muro in terramesh system di altezza variabile da 2.00 m a 5.00m.

Nel seguito, dopo una breve descrizione delle opere cui si riferiscono i calcoli sviluppati, si riportano tutti i criteri generali adottati per le analisi e verifiche strutturali, ed a seguire , tutti i risultati ottenuti nei vari casi.

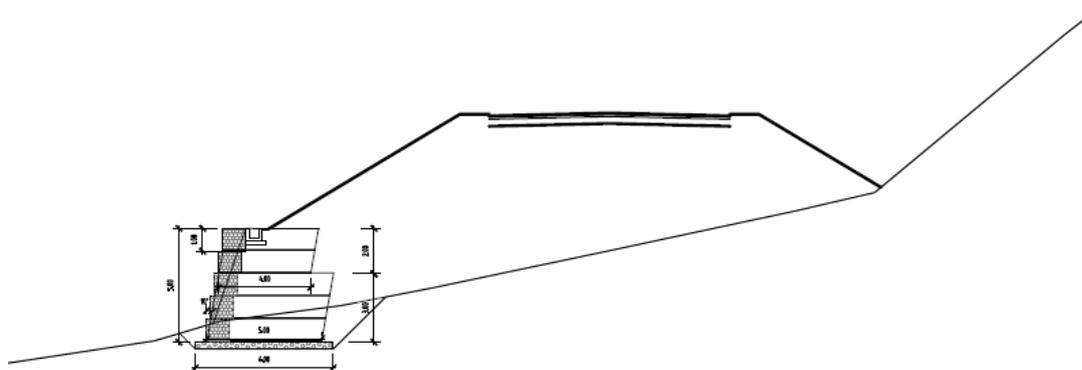
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	3 di 175

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

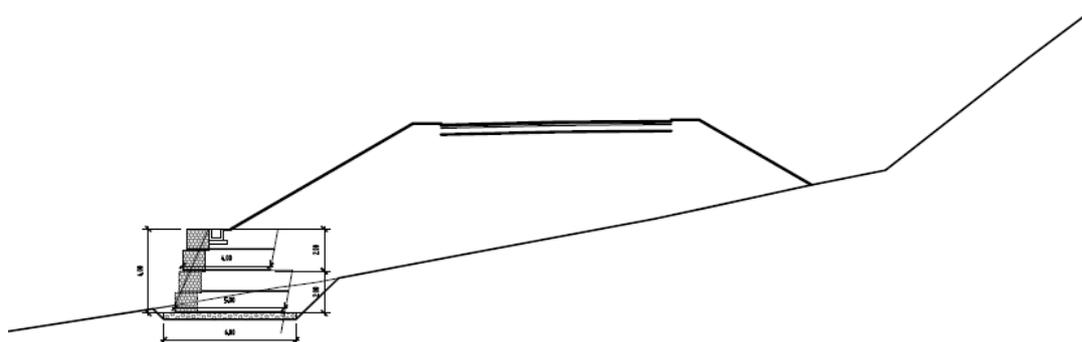
I calcoli esposti nel presente documento, si riferiscono, come già anticipato in premessa, alle opere di sostegno in terra Mesch previste a margine del corpo stradale dell'asse principale.

Nel seguito si riporta le 4 sezioni tipo assunte per modellare il muro in oggetto:

### Sezioni Tipo Opere in terra rinforzata

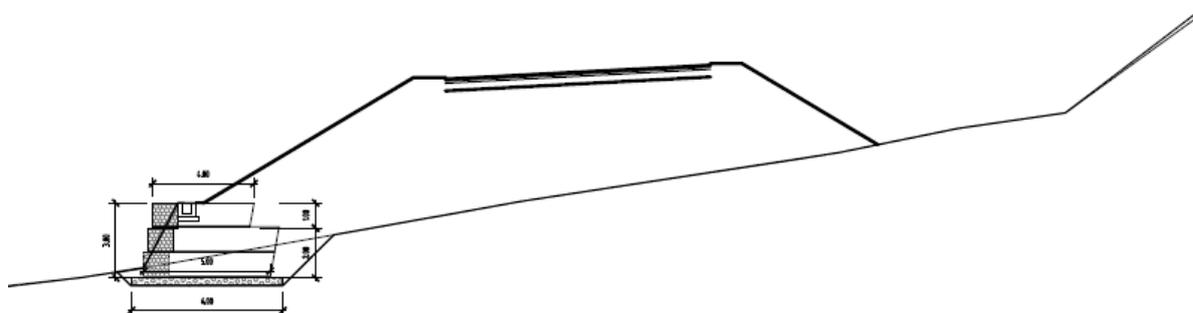


H1 = 5.00 m

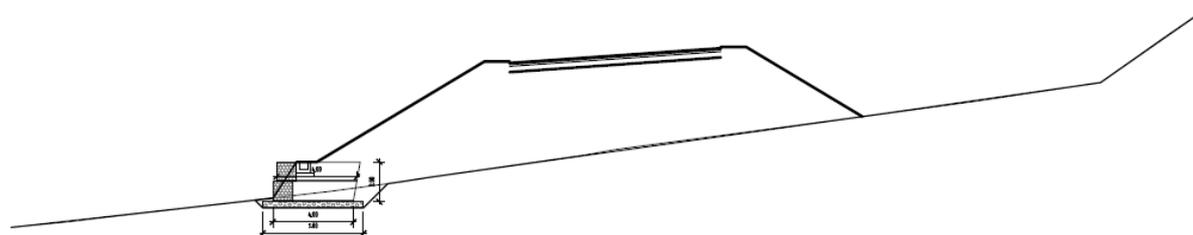


H2 = 4.00 m

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	4 di 175



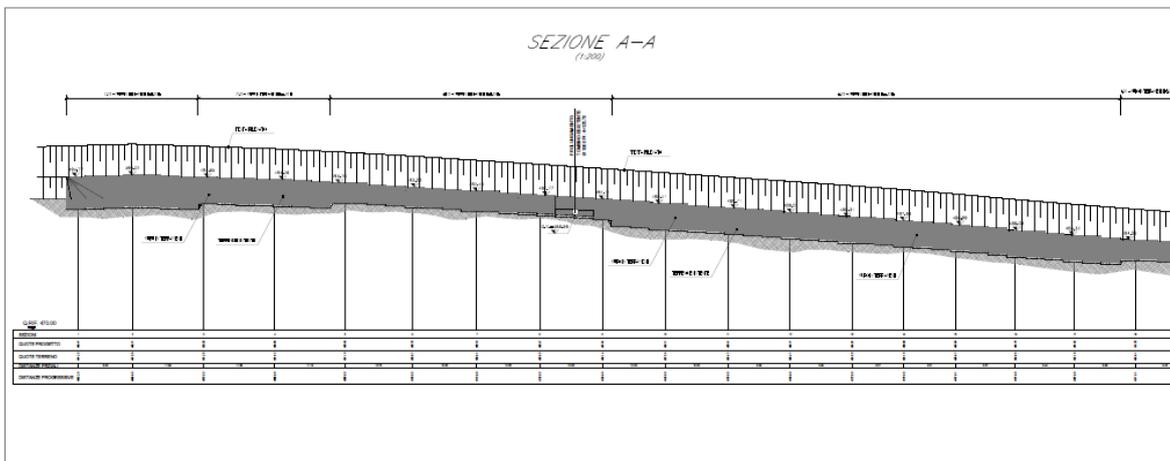
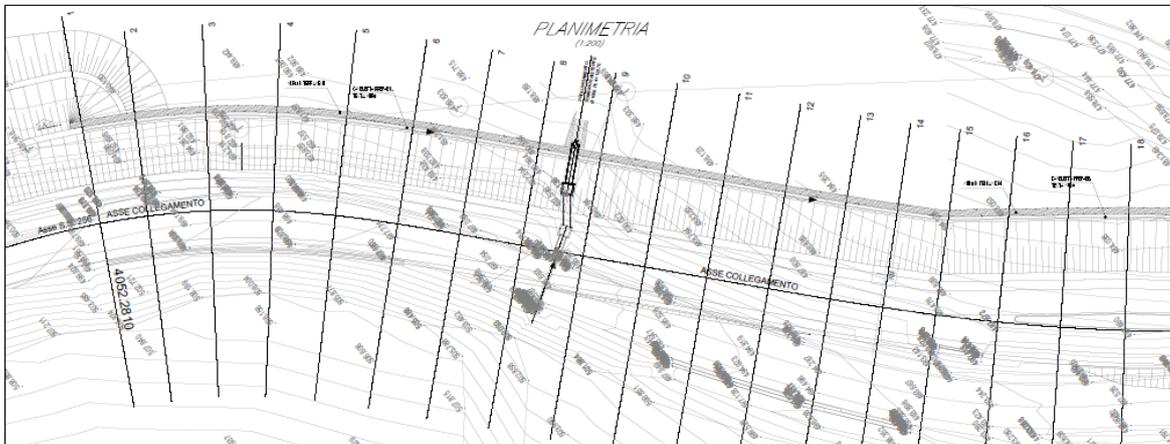
H3 = 3.00 m



H4 = 2.00 m

Per ulteriori dettagli ed approfondimenti, si rimanda agli elaborati grafici specifici, mentre nel seguito si riporta uno stralcio planimetrico con individuate le diverse altezze dei muri in oggetto:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	5 di 175



## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

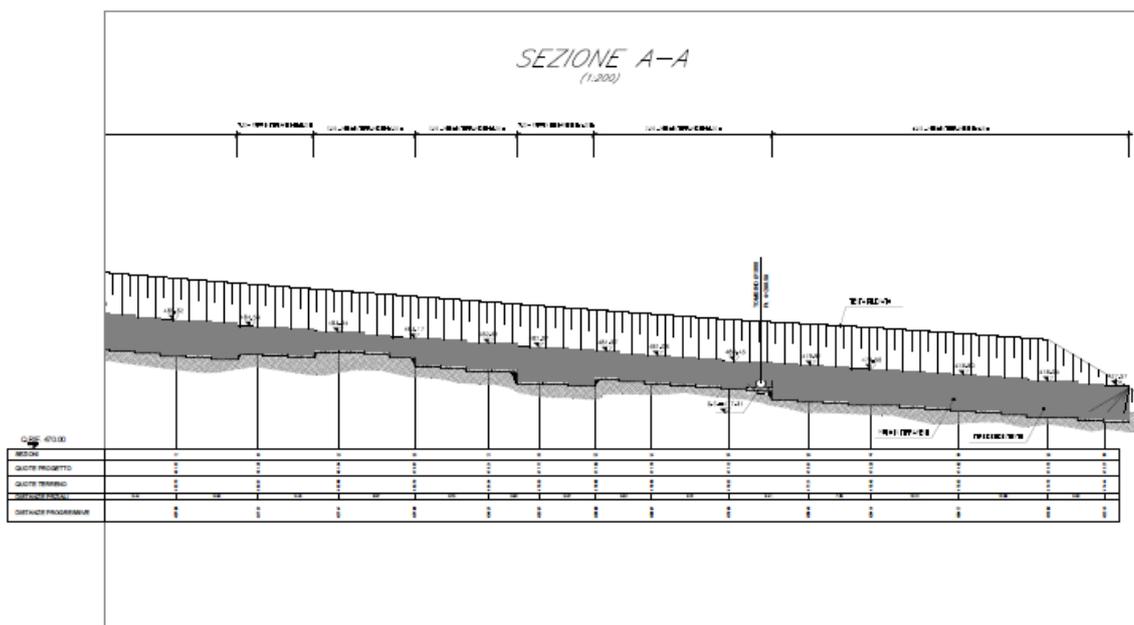
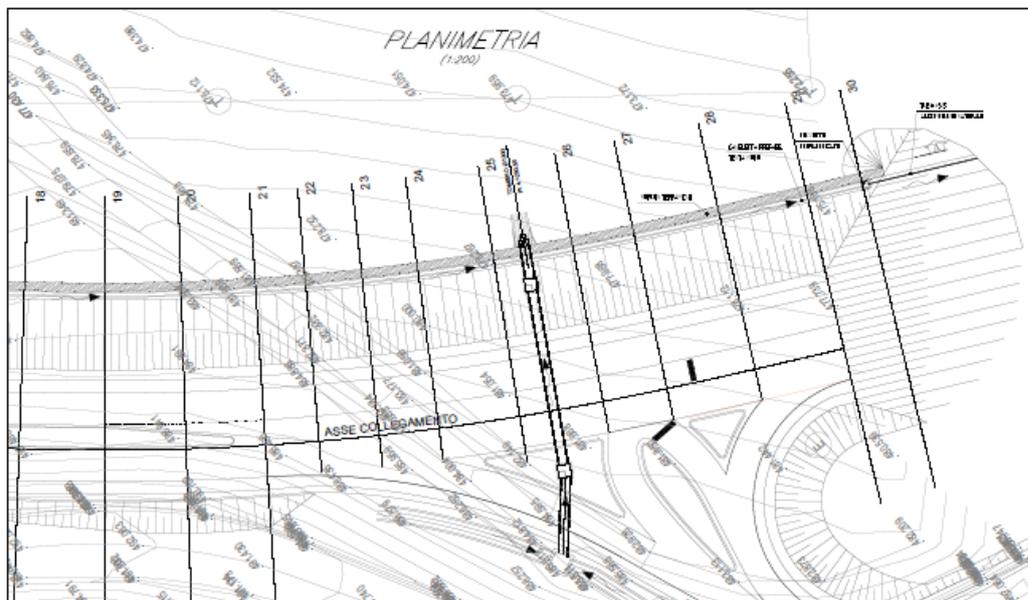
3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	6 di 175



Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 7 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la redazione del progetto strutturale e geotecnico esposto nel presente documento, si è fatto riferimento alle seguenti normative e specifiche nazionali e comunitarie:

- **D.M. 14/01/2008.**

Norme tecniche per le costruzioni.

- **Circolare del 02/02/2009.**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14/01/2008.

## 4. CARATTERISTICHE MATERIALI

### GABBIONI

Gabbioni rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8 x 10 (UNI – EN 10223 – 3) diametro 2.7 – 3.7 mm (UNI – EN 10218) galvanizzato con lega eutettica Zn – Al (5%) – Cerio – Lantanio (EN 10244) e rivestito in materiale plastico di colore grigio – Carico nominale a rottura 50kN/m

### MATERASSI

Materassi metallici in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6 x 8 (UNI – EN 10223 – 3) diametro 2.2 – 3.2 mm (UNI – EN 10218) galvanizzato con lega eutettica Zn – Al (5%) – Cerio – Lantanio (EN 10244) e rivestito in materiale plastico di colore grigio.

### RIEMPIMENTO GABBIONI E MATERASSI

Peso specifico > 2600 kg/mc

Lo spessore dei materassi è pari a 30 cm salvo diversa indicazione.

Caratteristiche spessore/pezzatura

Spessore (cm)	Pezzatura (mm)
30	150–180
50	200–250
100	200–400

### GEOTESSILE

Geotessile di grammatura non inferiore a 300 g/mq.

Resistenza a trazione non inferiore a 18 kN/m.

### RINTERRO

Materiale di risulta degli scavi, compattato per strati di spessore massimo al finito pari a:

30 cm per materassi fini;

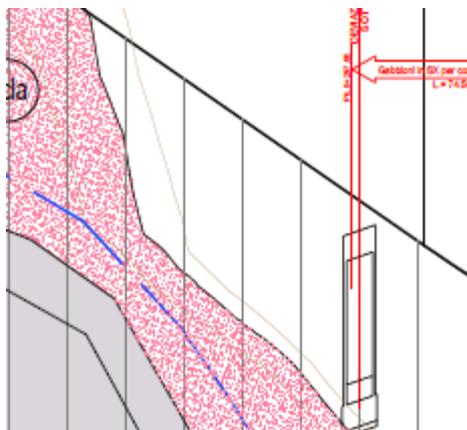
50–60 cm per materiali grossolani.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	9 di 175

## 5. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per la caratterizzazione geotecnica del terreno interagente con le opere oggetto di dimensionamento nel presente documento, si è fatto riferimento a quanto dettagliatamente indicato nella Relazione Geotecnica e nel Profilo Geotecnico Generale di Progetto, da cui si evince che le formazioni più superficiali che interagiscono direttamente con le opere in esame, sono costituite dalle unità geotecniche **Sch – Scaglia cinerea**, come testimoniato dagli stralci del profilo geotecnico riferiti alla zona di ubicazione delle opere, di seguito riportati per ulteriore chiarezza:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	10 di 175



Stralcio Profilo Geotecnico tratto in oggetto

I parametri fisico-meccanici caratteristici delle unità geotecniche citate, sono, in accordo a quanto riportato nella relazione geotecnica generale, quelli di seguito riportati:

- **Unità Ecla:** Depositi eluvio-colluviali costituito da uno strato di altezza media di circa 4.00m ;
- **Unità Salt:** Strato alterato di argilla limosa costituito da uno spessore di circa 2.00 m;
- **Unità Scc:** Strato di scaglia cinerea strato profondo;

Nel seguito si riassumono i parametri geotecnici caratteristici per le varie unità geotecniche.

- Unità Ecla - Depositi eluvio colluviali limoso argillosi
- $\gamma = 18.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$  peso di volume naturale
- $\phi' = 23 \div 28^\circ$  angolo di resistenza al taglio
- $c' = 5 \div 15 \text{ kPa}$  coesione drenata
- $\phi_r' = 14 \div 21^\circ$  angolo di resistenza al taglio residuo
- $c_r' = 0 \text{ kPa}$  coesione drenata residua
- $c_u = 50 \div 150 \text{ kPa}$  resistenza al taglio in condizioni non drenate
- $E_o = 60 \div 400 \text{ MPa}$  modulo di deformazione elastico iniziale
- Unità Salt – Substrato alterato argilloso limoso
- $\gamma = 19.0 \div 21.5 \text{ kN/m}^3$  peso di volume naturale
- $\phi' = 23 \div 30^\circ$  angolo di resistenza al taglio
- $c' = 5 \div 15 \text{ kPa}$  coesione drenata
- $\phi_r' = 20 \div 22^\circ$  angolo di resistenza al taglio residuo
- $c_r' = 0 \text{ kPa}$  coesione drenata residua
- $c_u = 100 \div 300 \text{ kPa}$  resistenza al taglio in condizioni non drenate
- $E_o = 400 \div 900 \text{ MPa}$  modulo di deformazione elastico iniziale
- 
- Unità Sch – Formazione dello Schlier (validi anche per unità SCC e unità BIS)
- $\gamma = 22.0 \div 24.0 \text{ kN/m}^3$  peso di volume naturale

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 11 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

- $\sigma_c = 1 \div 14$  (8) MPa resistenza a compressione assiale (media)
- 
- $E'_{op} = 20 + 5.75 \cdot z$  MPa per  $z < 40$  m modulo di deformazione elastico operativo
- $E'_{op} = 100 + 3.75 \cdot z$  MPa per  $z > 40$  m
- 

Z [m]	c' [kPa]	$\phi'$ [°]
20	55÷70	29÷33
30	70÷90	27÷29
50	90÷220	23÷25

In considerazione pertanto della contenuta variabilità dei parametri tra le due unità, si è fatto riferimento ai fini del calcolo ai seguenti parametri di progetto, espressi in termini di tensioni efficaci ed assumendo i corrispettivi valori medi dei parametri geotecnici:

Terrapieno del rilevato stradale:

$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	c' KPa)	$\phi$ °
20	0	35

Terreno di fondazione:

UNITA'	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	c'KPa)	$\phi$ °
Ecla	19.5	10	26
Salt	20	10	25
Sccl	22	55	27

Riguardo il livello di **falda locale** la falda è variabile da -2.00m a -4.5m da p.c., nei tratti in esame, in favore di sicurezza, si è assunto un livello di falda a circa -2.00m da p.c. come evidenziato nel profilo geologico-geotecnico

Per il rilevato strutturale e per i gabbioni si sono assunti i seguenti parametri:

Terreno strutturale

$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	c'KPa)	$\phi$ °
20	0	35

Terreno di riempimento dei gabbioni



**QUADRILATERO**  
Marche Umbria S.p.A.

### 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

#### OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 12 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	c' (KPa)	$\varphi$ °
20	12.5	40

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	13 di 175

## 6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le opere in progetto rientrano nell'ambito dei Lavori di Realizzazione dell'Infrastruttura "Pedemontana delle Marche" progettato per una vita nominale  $V_N$  pari a **50** anni. ed una classe d'uso **III** (Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.") ai sensi del D. Min. 14/01/2008, da cui scaturisce un coefficiente d'uso  $C_U = 1.5$

L'azione sismica di progetto è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base del sito su cui l'opera insiste, descritta in termini geografici e temporali:

- attraverso i valori di accelerazione orizzontale di picco  $a_g$  (attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale) e le espressioni che definiscono le ordinate del relativo spettro di risposta elastico in accelerazione  $S_e(T)$ ;
- in corrispondenza del punto del reticolo che individua la posizione geografica dell'opera;
- con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR.

In particolare, la forma spettrale prevista dalla normativa è definita, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione di tre parametri:

- $a_g$ , accelerazione orizzontale massima del terreno
- $F_0$ , valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- $T_C^*$ , periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I suddetti parametri sono calcolati come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il punto caratterizzante la posizione dell'opera, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

In particolare, si può notare come  $F_0$  descriva la pericolosità sismica locale del sito su cui l'opera insiste. Infatti, da quest'ultimo, attraverso le espressioni fornite dalla normativa, sono valutati i valori d'amplificazione stratigrafica e topografica.

Di seguito sono riassunti i valori dei parametri assunti per l'opera in oggetto.

- Vita nominale  $V_N$  = 50 anni;
- Classe d'uso = III;
- Coefficiente d'uso  $C_U$  = 1.5;

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 14 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

- Periodo di riferimento  $V_R$  = 75 anni;
- $T_{R,SLV}$  = 712 anni;
- Comune = Muccia;

A partire dai dati di cui in precedenza, si determinano i valori dei parametri di pericolosità sismica riferiti ai diversi stati limite di verifica previsti dalla Normativa nei riguardi delle azioni sismiche:

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV	
$a_g$	0.251 g	Accelerazione massima al suolo
$F_o$	2.429	Fattore di amplificazione spettrale
$T_C^*$	0.329 s	Periodo iniziale a velocità costante dello spettro
$S_s$	1.334	Coefficiente stratigrafico
$C_c$	1.515	Coefficiente funzione della cat. sottosuolo
$S_T$	1.000	Coefficiente topografico
$q$	1.000	Fattore di struttura

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità di Progetto

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	15 di 175

## 6.1 METODO DI ANALISI

### 6.1.1 Descrizione modello di calcolo

Le analisi vengono eseguite verificando la stabilità delle sezioni indicate in precedenza simulando la presenza dei rinforzi in rete metallica disposti secondo le necessità progettuali, considerando tutta una serie di potenziali superfici di scivolamento circolari e riscontrando in ogni caso, in accordo alla Normativa, un fattore di sicurezza  $FS \geq 1.00$  (R1)  $\div$  1.10 (R2) per quanto concerne tutte le verifiche di stabilità. Nello specifico per la stabilità globali si applica l'approccio di tipo geotecnico (GEO) con combinazione A2+M2+R2 che risulta essere la più cautelativa e ricercando un fattore di sicurezza  $FS \geq 1.00$ .

Si precisa che nel codice MACSTARS W utilizzato per il calcolo, i coefficienti di riduzione sulle resistenze ( $\gamma_R$ ) sono già automaticamente applicati: ciò implica che il valore del Fattore di Sicurezza - previsto da normativa  $\geq 1,1$  (R2) e/o  $\geq 1,1/1.4$  (R3)- da cercare nelle verifiche deve essere maggiore di 1.00.

Le analisi di stabilità dei pendii possono essere verificate con diversi metodi di calcolo, ognuno dei quali fornisce un'equazione finale che permette di determinare il coefficiente di sicurezza. Ogni metodo assume una serie di ipotesi semplificative così da poter rendere risolvibile il sistema di equazioni.

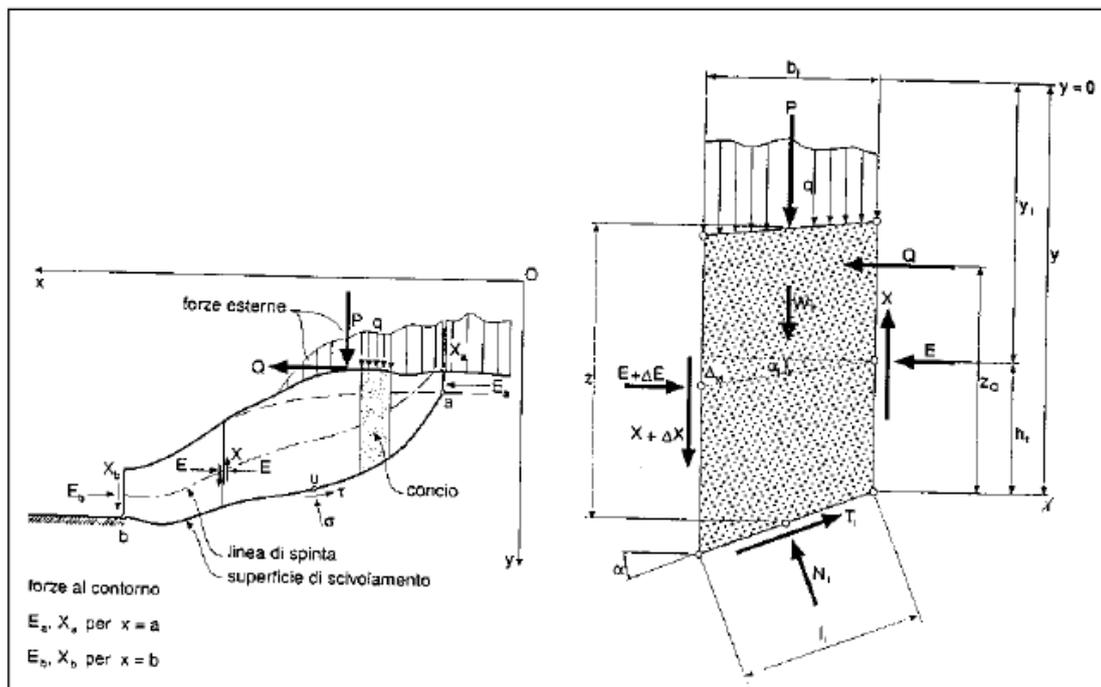
Alcuni di questi metodi sono stati risolti con metodo iterativo, vale a dire creando una procedura di calcolo che facilita la loro implementazione su macchina. Tra questi ci interessa maggiormente approfondire i metodi implementati dal programma di calcolo MACSTARS W, che fa riferimento al metodo di Bishop (1955) e il metodo di Janbu (1954) e le loro semplificazioni.

L'analisi di stabilità, che adotta tali metodi, è quella 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.

Dato l'elevato numero di incognite, ogni metodo assume delle ipotesi semplificative che rendono risolvibile il sistema e sono proprio tali ipotesi che differenziano un metodo dall'altro.

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.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	16 di 175



Schema delle azioni agenti su di un singolo concio

### 6.1.2 Metodo di Bishop

Questo metodo adotta come prima semplificazione l'ipotesi di una superficie di rottura circolare; inoltre considera la risultante delle forze perpendicolari alla superficie laterale del concio equilibrate ( $X_i + X_{i+1} = 0$ ).

Utilizzando tali ipotesi è possibile ottenere un numero d'incognite uguali al numero d'equazioni (3n equazioni in 3n incognite).

Risolvendo il sistema si ottiene un coefficiente di sicurezza dato dal rapporto tra la risultante dei momenti stabilizzanti e la risultante dei momenti destabilizzanti, nella forma:

$$FS = \frac{\sum M_{stab}}{\sum M_{destab}}$$

### 6.1.3 Metodo di Bishop semplificato

In tale metodo si aggiunge un'ulteriore ipotesi rispetto al precedente, ossia si considerano nulle le forze agenti parallelamente alla superficie laterale del concio. Il sistema sarà così di 2n equazioni in 2n incognite.

Le equazioni considerate sono quelle dell'equilibrio alla traslazione verticale e dei momenti, ne segue che non è garantito l'equilibrio complessivo alla traslazione orizzontale.

Il coefficiente di sicurezza risulta essere sempre del tipo:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	17 di 175

$$FS = \Sigma M_{stab} / \Sigma M_{destab}$$

Un corretto dimensionamento di una struttura in terra rinforzata implica una scelta corretta della lunghezza e della spaziatura verticale dei rinforzi al fine di garantire la stabilità. Le analisi di stabilità sono state eseguite in corrispondenza della sezione ritenuta più significativa ai fini del calcolo.

Ai fini del calcolo strutturale si è fatto riferimento alle prestazioni di progetto a lungo termine del materiale; a tale proposito il parametro più complicato da individuare è la resistenza di lavoro, per la quale le diverse normative possono indicare metodologie differenti per la definizione. Mancando in Italia una qualsiasi indicazione in merito, per la stima della resistenza di lavoro degli elementi di rinforzo si è fatto riferimento allo schema illustrato di seguito che la BS8006 (inglese) prescrive per i rinforzi in genere.

La resistenza di lavoro  $T_d$  è tale che:

$$T_d = T_b / (f_{creep} \times f_m)$$

**$f_m$**  è il fattore di sicurezza complessivo composto dalla moltiplicazioni di svariati sotto fattori, come esplicitato nello schema seguente, che consente di passare dalla resistenza a trazione nominale,  $T_b$  a quella di lavoro.

**$T_d$**  è calcolato per una data deformazione massima ammissibile nei rinforzi durante la vita di progetto che, per le opere in terra rinforzata, sono dell'ordine del 5.5-6.5 %.

#### **6.1.4 Verifiche di stabilità**

La normativa italiana non tratta in maniera approfondita le opere in terra rinforzata alle quali si accenna solamente nell'ambito del decreto citato, laddove si trattino i manufatti in materiale sciolti. Per tale ragione, al di là di una generica indicazione circa la necessità di verifiche strutturali delle armature di rinforzo, non si danno indicazioni circa le modalità con cui si deve definire la resistenza di lavoro dei rinforzi, i parametri che caratterizzano l'interazione con i terreni ed i possibili stati limite specifici del sistema rinforzo.

Il codice MACSTARS, mancando in Italia una qualsiasi indicazione in merito, fa riferimento alla direttiva Inglese e più precisamente alla BRITISH STANDARD 8006 (1995).

Nel valutare la stabilità del pendio sono introdotti i seguenti fattori:

- peso proprio del terreno
- effetto della pressione neutra
- sovraccarichi verticali superficiali
- azioni sismiche eventuali, assimilate a forze statiche equivalenti
- effetto dovuto alla presenza dei rinforzi

I dati geometrici del problema sono strutturati in modo da identificare le possibili stratificazioni nel

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	18 di 175

terreno e le zone contenenti i rinforzi.

Il contributo degli elementi planari di rinforzo è introdotto nel calcolo solo se essi intersecano la superficie di scivolamento. In tal caso sono assimilati a forze applicate al cuneo di distacco. L'entità di tali forze è determinata scegliendo il minore valore tra la resistenza a rottura della rete di rinforzo e la resistenza allo sfilamento dello stesso dal terreno. Quest'ultima è calcolata in funzione della lunghezza del tratto di rinforzo di là dalla linea di scivolamento e della profondità di posa del telo di rete rispetto alla sommità del rilevato.

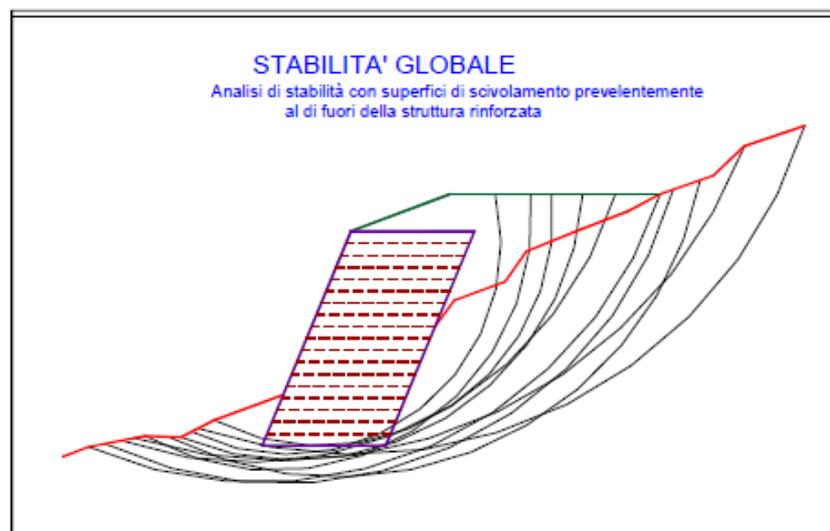
E' possibile assegnare una superficie di scivolamento e calcolare il fattore di sicurezza ad essa associato oppure, attraverso un algoritmo di minimizzazione non lineare, modificare la geometria della superficie di scivolamento rispettando la forma prescelta (circolare o spirale logaritmica) e determinare in modo automatico la superficie che corrisponde al fattore di sicurezza minimo o comunque ad un fattore di sicurezza preassegnato dall'utente, in relazione ai dati del problema (geometria, rinforzi, etc.).

Nelle sezioni individuate il calcolo è stato condotto utilizzando il metodo di Bishop e distinguendo i seguenti due tipi di verifica.

#### 6.1.5 Verifica di 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 da un intervallo spaziale più a valle rispetto al piede dell'opera.



Stabilità globale

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	19 di 175

### 6.1.6 Definizioni

Per fare chiarezza su quanto esposto di seguito e sul listato di calcolo, con riferimento alla seguente illustrazione, sono fornite alcune definizioni:

**Pendio originale:** profilo del terreno originario, prima del progetto dei rinforzi;

**Opera di rinforzo:** sequenza continua di strutture di rinforzo chiamate blocchi; un pendio può comprendere quindi più opere; l'opera può prevedere superiormente un terreno di copertura;

**Terreno di copertura:** profilo del terreno posto al di sopra dell'opera per raccordare l'opera con un'opera sovrastante oppure per raccordare l'opera con il pendio originale;

**Blocco:** porzione di struttura in terra rinforzata costituita dal rilevato strutturale, dagli elementi di rinforzo omogenei come tipologia e dimensioni, dal terreno di riempimento a tergo;

**Rilevato strutturale:** terreno che costituisce i blocchi, deposto a strati tra i rinforzi, compattato meccanicamente per migliorarne le proprietà meccaniche e di resistenza;

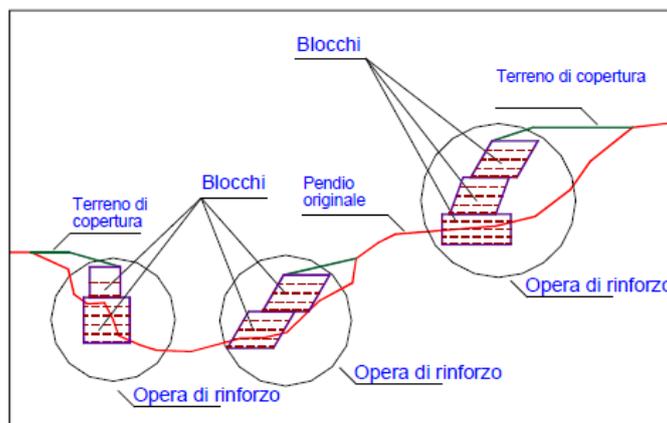
**Riempimento a tergo:** eventuale terreno posto a riempimento dello spazio tra il blocco ed il pendio originale (se presente);

**Rinforzo:** elemento resistente a trazione in virtù dell'attrito con il terreno, disposto lungo piani di posa orizzontali; può essere principale ed in tal caso è dotato di risvolto sul lato di valle oppure secondario posto tra il risvolto del principale sottostante ed il principale sovrastante; il secondario è sempre più lungo del principale;

**Paramento:** porzione libera in vista del blocco posto sul lato di valle;

**Ancoraggio:** lunghezza del rinforzo esterna alla superficie di rottura;

**Sfilamento:** raggiungimento delle condizioni di massima aderenza del rinforzo nel tratto ancorato o nel tratto interno alla porzione di terreno instabile.



Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	20 di 175

## 6.2 IPOTESI DI CALCOLO

Il dimensionamento delle strutture in progetto è stato eseguito con riferimento a quanto riportato nei tabulati di calcolo dove sono riportate le caratteristiche e dimensioni dei rinforzi impiegati internamente alla struttura.

Nei paragrafi seguenti oltre all'analisi dei carichi si riportano i coefficienti di sicurezza minimi ricavati per le diverse sezioni di calcolo analizzate.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	21 di 175

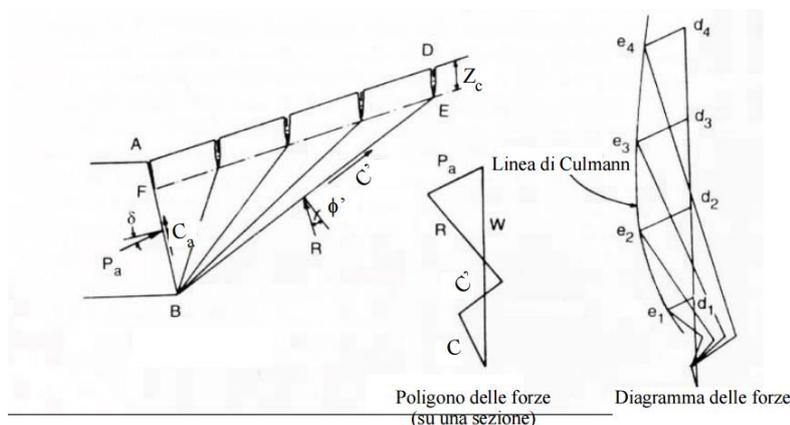
## 7. ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI DI VERIFICA

### 7.1 CARICHI FISSI

Per carichi fissi si intendono le azioni associate ai pesi propri del muro e del terrapieno. A tal riguardo è stato assegnato per entrambi i casi un peso dell'Unità di Volume  $\gamma=20 \text{ KN/m}^3$ .

### 7.2 SPINTE DEL TERRENO

Per la valutazione delle spinte del terreno in fase statica, si è fatto riferimento al metodo di Culmann,



Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\theta$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C'$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $C_A$ );
- dal poligono di equilibrio si ricava quindi il valore della spinta  $S$  sulla parete ( $P_a$ ).

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	22 di 175

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano quindi derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z. Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Analogamente, nota la Spinta complessiva **S**, è possibile ricavare in maniera indiretta, il valore del coefficiente di spinta  $K_a$  della nota espressione di Coulomb:

$$S = 1/2 \times \gamma \times H^2 \times K_a$$

### 7.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

In considerazioni della sistemazione prevista a monte dell'opera, si è assunto un sovraccarico stradale pari a 20 kN/m<sup>2</sup>.

### 7.4 AZIONI SISMICHE

Per la Valutazione degli effetti dell'azione sismica sulle masse e sui coefficienti di spinta del terreno, si è fatto riferimento al metodo pseudo-statico previsto al punto 7.11.3.5.2 - "Metodi di Analisi" - delle NTC secondo il quale, nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le seguenti espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad (7.11.6)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad (7.11.7)$$

dove

$a_{max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (7.11.8)$$

dove

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 23 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

$S$  = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_S$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_T$ ), di cui al § 3.2.3.2;

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Nella precedente espressione, il coefficiente  $\beta_m$  assume i valori riportati nella Tab. 7.11-II.

Per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente  $\beta_m$

**Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.**

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_m$	$\beta_m$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

Nel caso in specie si ha:

$$a_g = 0.251$$

$$S = 1.334$$

$$\beta_m = 0.31$$

Da cui:

$$K_h = 0.1038 \quad \text{- Coefficiente sismico orizzontale}$$

$$K_v = 0.0519 \quad \text{- Coefficiente sismico verticale}$$

#### 7.4.1 FORZE D'INERZIA

Per le verifiche in fase sismica verranno pertanto applicate a tutti carichi fissi le seguenti forze d'inerzia:

$$F_h = K_h \cdot W_i \quad \text{(Forza d'inerzia legata alla componente orizzontale del sisma)}$$

$$F_v = \pm 0.5 K_h \cdot W_i \quad \text{(Forza d'inerzia legata alla componente verticale del sisma)}$$

essendo  $W_i$  il peso dell'elemento in esame o l'entità del carico fisso.

#### 7.4.2 EFFETTI SISMICI SULLE SPINTE DEL TERRENO

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta.

Per le verifiche in fase sismica infatti, nell'equazione risolutiva dell'equilibrio del cuneo, vengono infatti aggiunte anche le forze d'inerzia proprie del Cuneo  $F_h$  ed  $F_v$ . La superficie di rottura nel caso di sisma risulta generalmente meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	24 di 175

## 7.5 STATI LIMITE E COMBINAZIONI DI VERIFICA AI SENSI DM 14.01.08

Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili, qual è il caso delle terre rinforzate, devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU)*
  - stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
  - scorrimento sul piano di posa;
  - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
  - ribaltamento;
- *SLU di tipo strutturale (STR)*
  - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali,

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo l'Approccio 1 - **Combinazione 2: (A2+M2+R2)**

Le rimanenti verifiche devono essere invece effettuate secondo almeno uno dei seguenti approcci:

Approccio 1:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

Approccio 2:

(A1+M1+R3)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici, e della Tabelle 6.5.I e 6.8.I per ciò che concerne i coefficienti parziali sulle resistenze che di seguito si riportano per maggiore chiarezza.

Nel presente relazione di calcolo si è scelto il calcolo secondo l'approccio 2, combinazione A1+M1+R3.

**Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_k$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.**

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_E = 1,0$	$\gamma_E = 1,0$	$\gamma_E = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_E = 1,0$	$\gamma_E = 1,0$	$\gamma_E = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_E = 1,0$	$\gamma_E = 1,0$	$\gamma_E = 1,4$

**Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.**

Coefficiente	R2
$\gamma_R$	1.1

Nel caso in esame si è fatto riferimento all'approccio di Verifica 1.

Le verifiche in condizioni sismiche vanno infine effettuati con gli stessi criteri di cui sopra, ponendo pari dell'unità i coefficienti parziali sulle Azioni ( $A1=1 / A2=1$ ), in accordo a quanto specificato al punto 7.11.1 del DM 14.01.08

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	26 di 175

## 8. SEZIONE DI CALCOLO ANALIZZATA

### 8.1 RISULTATI VERIFICHE

#### 8.1.1 Risultati verifiche geotecniche

Nei tabulati , sono indicati i valori dei coefficienti di sicurezza ottenuti nelle analisi eseguite in assenza e in presenza di sisma. Come si può notare, per tutti i casi studiati, il coefficiente di sicurezza ottenuto è maggiore del valore minimo richiesto dalla normativa vigente.

Come anticipato al § 6.2.1, “il codice MACSTARS W utilizzato per il calcolo, i coefficienti di riduzione sulle resistenze ( $\gamma_R$ ) che quindi sono già automaticamente applicati dal programma di calcolo, ciò implica che i valori dei Fattori di Sicurezza - previsto da normativa [ $\geq 1$  (R1) ; 1/1.1 (R2) e 1.4/1.1 (R3)] e da cercare nelle verifiche devono essere maggiori di 1.00.”

Per i dettagli relativi alle analisi svolte si rimanda all'allegato della presente relazione, di seguito si riportano due tabelle, la prima con indicate le combinazioni di carico prese in esame come da norma e i relativi coefficienti minimi di sicurezza oltre alla tipologia di muro esaminata, mentre nella seconda tabella vengono riportati i coefficienti di sicurezza ottenuti dal codice di calcolo MACSTARS che come detto in precedenza devono risultare tutti maggiori di uno, dato che il codice di calcolo già tiene in conto i coefficienti R1, R2 ed R3, inoltre si riportano anche i coefficienti di calcolo esplicitati da dove si evince che le verifiche sono tutte soddisfatte:

Per i dettagli relativi alle analisi svolte si rimanda all'allegato della presente relazione, di seguito si riportano i risultati per le due tipologie strutturali:

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 27 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**MURO IN TERRAMESH H = 5.00 m**

SEZIONI DI CALCOLO		Condiz. Di Carico		Coeffic. Scorum.	Capacità Portante	Coeffic. Ribalt.	Stabilità Globale	
H <sub>max</sub> [m]	T <sub>tipolog.</sub> Muro	L Rinforzi	Condiz. Di Carico	F <sub>s,scor</sub>	F' <sub>s,cp</sub>	F <sub>s,Ribalt</sub>	F' <sub>s,sg</sub>	
5.00 m	Terra Mesh	Materassi L=6.00 m Sp = 0.30 m	STATICA	A1+M1+R3	1.617	2.608	--	--
				A2+M2+R2	--	--	--	1.198
				EQU+M2+R1	--	--	1.693	--
		Terramesh L= 5.00m H= 3.00 m	SISMICA	M1 + R3 + Kh ± Kv	1.062	1.027	--	--
				M2 + R2 + Kh ± Kv	--	--	--	1.003
				EQU + M2 + Kh ± Kv	--	--	1.175	--
Terramesh L= 4.00m H= 2.00 m								

Combinazioni di carico da norma e relativi coefficienti di sicurezza minimi

Tipo di verifica	Condizione	FS MacStar	FS esplicitato		FS da NTC
Capacità portante (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.608	<b>3.651</b>	>	<b>1.4</b>
	Sismica	1.027	<b>1.438</b>	>	<b>1.4</b>
Scorrimento (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	1.617	<b>1.779</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.062	<b>1.168</b>	>	<b>1.1</b>
Ribaltamento (EQU+M2+R1)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	1.693	<b>1.693</b>	>	<b>1</b>
	Sismica	1.175	<b>1.175</b>	>	<b>1</b>
Stabilità Globale (A2+M2+R2)/(EQU + M2 + Kh ± Kv)	Statica	1.198	<b>1.318</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.175	<b>1.293</b>	>	<b>1.1</b>

Verifiche geotecniche

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 28 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**MURO IN TERRAMESH H = 4.00 m**

SEZIONI DI CALCOLO		Condiz. Di Carico		Coeffic. Scorum.	Capacità Portante	Coeffic. Ribalt.	Stabilità Globale	
H <sub>max</sub> [m]	T <sub>tipolog.</sub> Muro	L Rinforzi	Condiz. Di Carico	F <sub>s,scor</sub>	F' <sub>s,cp</sub>	F <sub>s,Ribalt</sub>	F' <sub>s,sg</sub>	
5.00 m	Terra Mesh	Materassi L=6.00 m Sp = 0.30 m	STATICA	A1+M1+R3	2.064	4.838	--	--
				A2+M2+R2	--	--	--	1.109
				EQU+M2+R1	--	--	2.314	--
		Terramesh L= 5.00m H= 3.00 m	SISMICA	M1 + R3 + Kh ± Kv	1.042	1.051	--	--
				M2 + R2 + Kh ± Kv	--	--	--	1.03
				EQU + M2 + Kh ± Kv	--	--	1.419	--
Terramesh L= 4.00m H= 2.00 m								

Combinazioni di carico da norma e relativi coefficienti di sicurezza minimi

Tipo di verifica	Condizione	FS MacStar	FS esplicitato		FS da NTC
Capacità portante (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	4.838	<b>6.773</b>	>	<b>1.4</b>
	Sismica	1.051	<b>1.471</b>	>	<b>1.4</b>
Scorrimento (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.064	<b>2.270</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.042	<b>1.146</b>	>	<b>1.1</b>
Ribaltamento (EQU+M2+R1)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.314	<b>2.314</b>	>	<b>1</b>
	Sismica	1.419	<b>1.419</b>	>	<b>1</b>
Stabilità Globale (A2+M2+R2)/(EQU + M2 + Kh ± Kv)	Statica	1.109	<b>1.220</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.419	<b>1.561</b>	>	<b>1.1</b>

Verifiche geotecniche

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 29 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**MURO IN TERRAMESH H = 3.00 m**

SEZIONI DI CALCOLO		Condiz. Di Carico		Coeffic. Scorum.	Capacità Portante	Coeffic. Ribalt.	Stabilità Globale	
H <sub>max</sub> [m]	T <sub>tipolog.</sub> Muro	L Rinforzi	Condiz. Di Carico	F <sub>s,scor</sub>	F' <sub>s,cp</sub>	F <sub>s,Ribalt</sub>	F' <sub>s,sg</sub>	
5.00 m	Terra Mesh	Materassi L=6.00 m Sp = 0.30 m	STATICA	A1+M1+R3	1.871	3.905	--	--
				A2+M2+R2	--	--	--	1.221
				EQU+M2+R1	--	--	2.482	--
		Terramesh L= 5.00m H= 3.00 m	SISMICA	M1 + R3 + Kh ± Kv	1.178	2.419	--	--
				M2 + R2 + Kh ± Kv	--	--	--	1.023
				EQU + M2 + Kh ± Kv	--	--	1.638	--
Terramesh L= 4.00m H= 2.00 m								

Combinazioni di carico da norma e relativi coefficienti di sicurezza minimi

Tipo di verifica	Condizione	FS MacStar	FS esplicitato		FS da NTC
Capacità portante (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	3.905	<b>5.467</b>	>	<b>1.4</b>
	Sismica	2.419	<b>3.387</b>	>	<b>1.4</b>
Scorrimento (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	1.871	<b>2.058</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.178	<b>1.296</b>	>	<b>1.1</b>
Ribaltamento (EQU+M2+R1)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.482	<b>2.482</b>	>	<b>1</b>
	Sismica	1.638	<b>1.638</b>	>	<b>1</b>
Stabilità Globale (A2+M2+R2)/(EQU + M2 + Kh ± Kv)	Statica	1.221	<b>1.343</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.638	<b>1.802</b>	>	<b>1.1</b>

Verifiche geotecniche

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 30 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**MURO IN TERRAMESH H = 2.00 m**

SEZIONI DI CALCOLO		Condiz. Di Carico		Coeffic. Scorum.	Capacità Portante	Coeffic. Ribalt.	Stabilità Globale	
H <sub>max</sub> [m]	T <sub>tipolog.</sub> Muro	L Rinforzi	Condiz. Di Carico	F <sub>s,scor</sub>	F' <sub>s,cp</sub>	F <sub>s,Ribalt</sub>	F' <sub>s,sg</sub>	
5.00 m	Terra Mesh	Materassi L=6.00 m Sp = 0.30 m	STATICA	A1+M1+R3	2.238	6.524	--	--
				A2+M2+R2	--	--	--	1.254
				EQU+M2+R1	--	--	2.511	--
		Terramesh L= 5.00m H= 3.00 m	SISMICA	M1 + R3 + Kh ± Kv	1.339	2.747	--	--
				M2 + R2 + Kh ± Kv	--	--	--	1.091
				EQU + M2 + Kh ± Kv	--	--	1.485	--
Terramesh L= 4.00m H= 2.00 m								

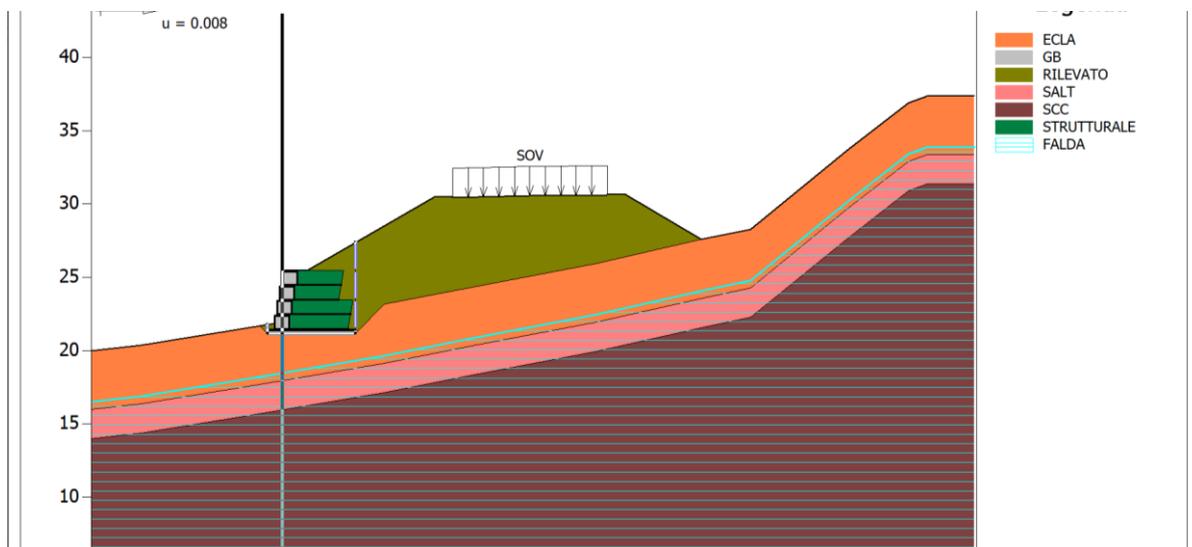
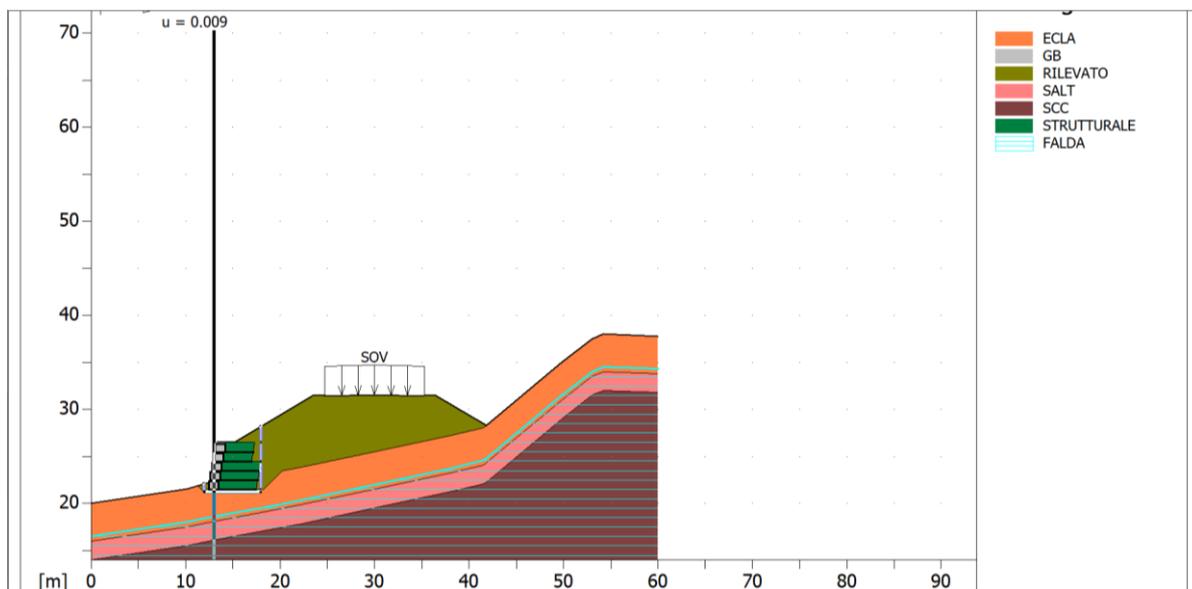
Combinazioni di carico da norma e relativi coefficienti di sicurezza minimi

Tipo di verifica	Condizione	FS MacStar	FS esplicitato		FS da NTC
Capacità portante (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	6.524	<b>9.134</b>	>	<b>1.4</b>
	Sismica	2.747	<b>3.846</b>	>	<b>1.4</b>
Scorrimento (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.238	<b>2.462</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.339	<b>1.473</b>	>	<b>1.1</b>
Ribaltamento (EQU+M2+R1)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.511	<b>2.511</b>	>	<b>1</b>
	Sismica	1.485	<b>1.485</b>	>	<b>1</b>
Stabilità Globale (A2+M2+R2)/(EQU + M2 + Kh ± Kv)	Statica	1.254	<b>1.379</b>	>	<b>1.1</b>
	Sismica	1.485	<b>1.634</b>	>	<b>1.1</b>

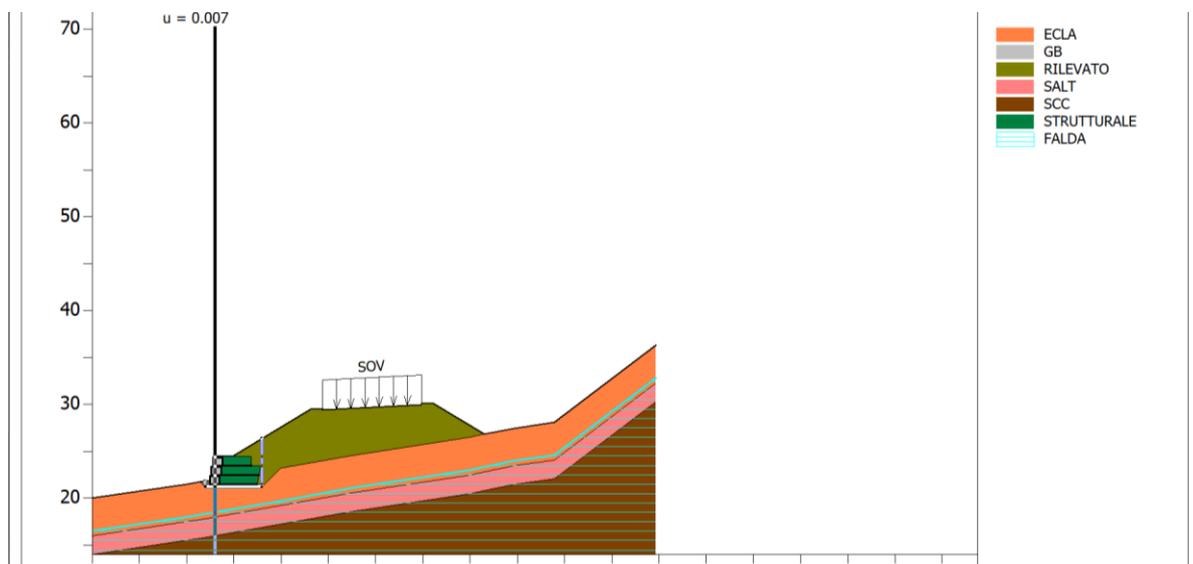
Verifiche geotecniche

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	31 di 175

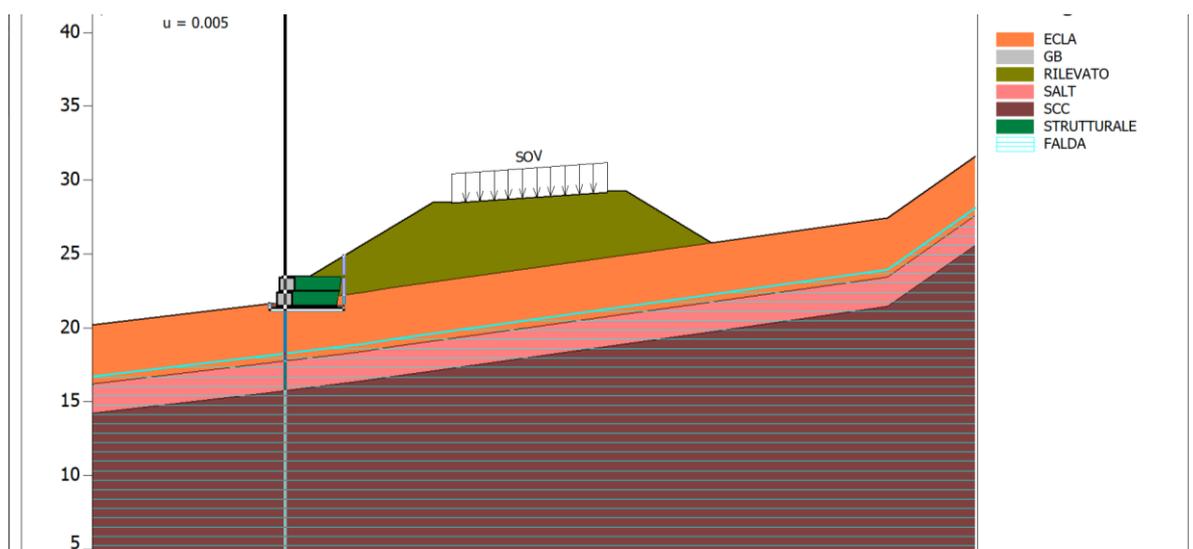
### 8.1.2 Risultati verifiche in esercizio (SLE) dei cedimenti in fondazione



Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	32 di 175



**Cedimento in fondazione muro in terramesh H=3.00 m**



**Cedimento in fondazione muro in terramesh H=2.00 m**

Come si evince dai diagrammi sopra riportati il cedimento in fondazione massimo è pari a 9 mm e si ha per i muri in terramesh di altezza pari a 5.00 m. Tale cedimento risulta compatibile con la funzionalità dell'opera.

## 9. ALLEGATO 1 : TABULATI DI CALCOLO

### 9.1 MURO IN GABBIONI: H = 5.00 M

#### 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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 5\_GA\_New\_terra armata\_A1+M1+R3.mac

Data.....: 26/04/2021

Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

#### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

##### Terreno : ECLA

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

##### Terreno : GB

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 34 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	130000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	55.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	135000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	10.15	21.54	11.27	21.88	11.96	21.19
17.96	21.19	20.24	23.47	22.26	23.87	30.41	25.60
38.12	27.27	41.53	28.07	41.81	28.30	49.87	35.05

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 35 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

53.05      37.53      54.22      38.01      60.00      37.80

**Strato: RILEVATO**

Terreno : RILEVATO

Descrizione: dreno in fondazione

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.27	21.88	12.74	22.32	14.17	26.49	15.17	26.48
23.50	31.50	24.75	31.50	24.75	31.43	30.00	31.56
35.25	31.43	35.25	31.50	36.50	31.50	41.81	28.30

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	10.15	17.54	12.74	18.05	13.07	18.13
18.28	19.09	22.26	19.87	30.41	21.60	38.12	23.27
41.53	24.07	41.81	24.30	49.87	31.05	53.05	33.53
54.22	34.01	60.00	33.80				

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	10.15	15.54	12.74	16.05	13.07	16.13
18.28	17.09	22.26	17.87	30.41	19.60	38.12	21.27
41.53	22.07	41.81	22.30	49.87	29.05	53.05	31.53
54.22	32.01	60.00	31.80				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			10.15	18.04		
12.74	18.55			13.07	18.63		
18.28	19.59			22.26	20.37		
30.41	22.10			38.12	23.77		
41.53	24.57			41.81	24.80		
49.87	31.55			53.05	34.03		
54.22	34.51			60.00	34.30		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....=      6.00      Altezza.....=      0.30

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....=      11.96      Ordinata.....=      21.19

Inclinazione paramento.....[°].....:      0.00

 Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] :      2.00

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

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....=      6.00

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	36 di 175

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.00

Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 1.00 Larghezza.....= 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 2.00

Arretramento.....[m].....= 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m].....= 4.00

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 1.00 Larghezza.....= 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>]..= 20.00 Inclinazione.....[°]..= 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.75 To = 35.25

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

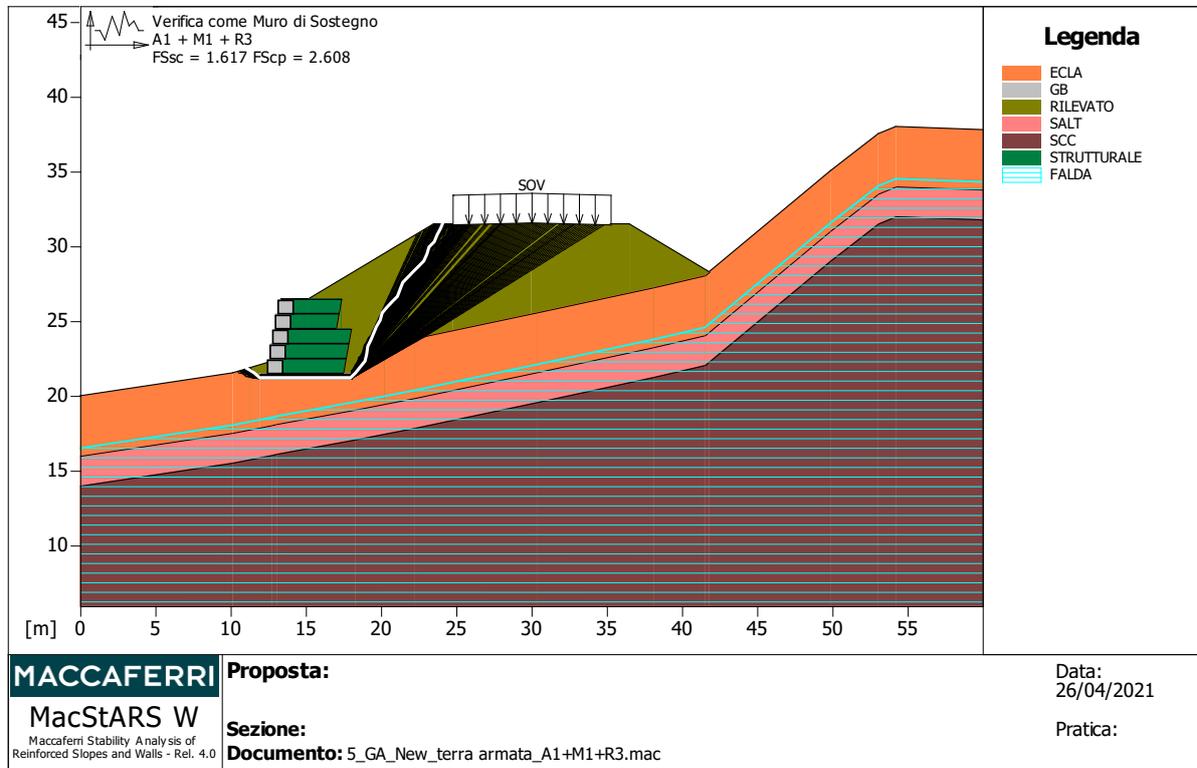
Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m].....: 50.00

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	37 di 175

Coefficiente di Scorrimento elastico .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Rigidezza estensionale .....	[kN/m] .....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio .....	[m] .....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....	.....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) .....	.....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) .....	.....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) .....	.....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....	.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia .....	.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....	.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....	.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....	.....	0.30
<b>Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0</b>		
Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m] .....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....	.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico .....	[m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Rigidezza estensionale .....	[kN/m] .....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio .....	[m] .....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....	.....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) .....	.....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) .....	.....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) .....	.....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....	.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia .....	.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....	.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....	.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....	.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	38 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 372.17

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 209.28

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 1.617

Pressione ultima calcolata con Vesic.

 Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 563.91

 Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 154.45

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 2.608

Fondazione equivalente.....[m].....: 4.14

Eccentricità forza normale.....[m].....: 0.93

Braccio momento.....[m].....: 4.12

Forza normale.....[kN].....: 640.05

 Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 205.67

 Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 7.68

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Scorrimento

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	39 di 175

1.40 Coeff. Parziale R - Capacità portante

 -----  
 -----

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 5\_GA\_New\_terra armata\_A2+M2+R2\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	40 di 175

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	130000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	55.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	135000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	10.15	21.54	11.27	21.88	11.96	21.19
17.96	21.19	20.24	23.47	22.26	23.87	30.41	25.60
38.12	27.27	41.53	28.07	41.81	28.30	49.87	35.05
53.05	37.53	54.22	38.01	60.00	37.80		

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	41 di 175

**Strato: RILEVATO**

Terreno : RILEVATO

Descrizione: dreno in fondazione

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.27	21.88	12.74	22.32	14.17	26.49	15.17	26.48
23.50	31.50	24.75	31.50	24.75	31.43	30.00	31.56
35.25	31.43	35.25	31.50	36.50	31.50	41.81	28.30

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	10.15	17.54	12.74	18.05	13.07	18.13
18.28	19.09	22.26	19.87	30.41	21.60	38.12	23.27
41.53	24.07	41.81	24.30	49.87	31.05	53.05	33.53
54.22	34.01	60.00	33.80				

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	10.15	15.54	12.74	16.05	13.07	16.13
18.28	17.09	22.26	17.87	30.41	19.60	38.12	21.27
41.53	22.07	41.81	22.30	49.87	29.05	53.05	31.53
54.22	32.01	60.00	31.80				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			10.15	18.04		
12.74	18.55			13.07	18.63		
18.28	19.59			22.26	20.37		
30.41	22.10			38.12	23.77		
41.53	24.57			41.81	24.80		
49.87	31.55			53.05	34.03		
54.22	34.51			60.00	34.30		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19

Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 2.00

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

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....= 6.00

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	42 di 175

**Blocco : B2**

Dati principali .....[m]..... : Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 3.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 10.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione..... : GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 5.00  
 Gabbione.....[m]..... : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali .....[m]..... : Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 2.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B2  
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 10.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 4.00  
 Gabbione.....[m]..... : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>]..... = 20.00 Inclinazione.....[°]..... = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.75 To = 35.25

**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>]..... : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

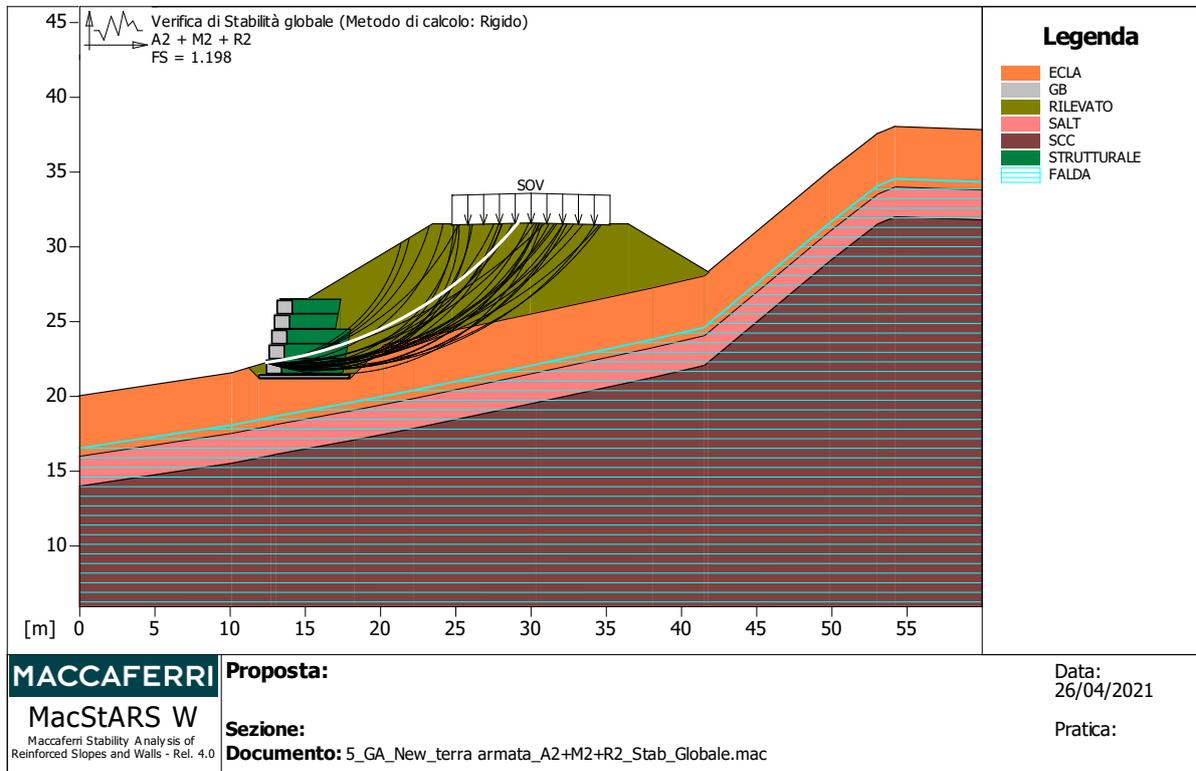
Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN]..... : 1.10e-04

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	43 di 175

Rigidità estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30
<b>Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0</b>		
Carico di rottura Nominale Tr.....	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidità estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	44 di 175

#### VERIFICHE



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

**Proposta:**

**Sezione:**

**Documento:** 5\_GA\_New\_terra armata\_A2+M2+R2\_Stab\_Globale.mac

Data:  
26/04/2021

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..... : 1.198

#### Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.46	12.46	20.00	60.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... :		20	
Numero totale superfici di prova..... :		200	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]..... :		0.50	
Angolo limite orario..... [°]..... :		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]..... :		0.00	

#### Blocco : B2

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
1.000	50.0	413.3	39.7	1.26	10.41
2.000	50.0	17.9	17.9	2.79	1.00

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	45 di 175

1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 5\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ].....:	19.50
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	19.50
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	20000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	12.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°].....:	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	21.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	30000

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 46 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio

Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00

Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole

 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio

Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00

Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole

 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	10.15	21.54	11.27	21.88	11.96	21.19



## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

### OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	47 di 175

17.96	21.19	20.24	23.47	22.26	23.87	30.41	25.60
38.12	27.27	41.53	28.07	41.81	28.30	49.87	35.05
53.05	37.53	54.22	38.01	60.00	37.80		

#### Strato: RILEVATO

Terreno : RILEVATO

Descrizione: dreno in fondazione

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.27	21.88	12.74	22.32	14.17	26.49	15.17	26.48
23.50	31.50	24.75	31.50	24.75	31.43	30.00	31.56
35.25	31.43	35.25	31.50	36.50	31.50	41.81	28.30

#### Strato: SALT

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	10.15	17.54	12.74	18.05	13.07	18.13
18.28	19.09	22.26	19.87	30.41	21.60	38.12	23.27
41.53	24.07	41.81	24.30	49.87	31.05	53.05	33.53
54.22	34.01	60.00	33.80				

#### Strato: SCC

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	10.15	15.54	12.74	16.05	13.07	16.13
18.28	17.09	22.26	17.87	30.41	19.60	38.12	21.27
41.53	22.07	41.81	22.30	49.87	29.05	53.05	31.53
54.22	32.01	60.00	31.80				

### PROFILI FALDE FREATICHE

#### Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			10.15	18.04		
12.74	18.55			13.07	18.63		
18.28	19.59			22.26	20.37		
30.41	22.10			38.12	23.77		
41.53	24.57			41.81	24.80		
49.87	31.55			53.05	34.03		
54.22	34.51			60.00	34.30		

### BLOCCHI RINFORZATI

#### Blocco : B1

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 6.00 Altezza..... = 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa..... = 11.96 Ordinata..... = 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

#### Rinforzi :

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	48 di 175

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m]..... = 6.00

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 0.30      Larghezza..... = 6.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00      Altezza..... = 3.00

Arretramento.....[m]..... = 0.50 da B1

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

 Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00      Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 4.00      Altezza..... = 2.00

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

 Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 4.00

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00      Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038      Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN].....: 1.10e-04

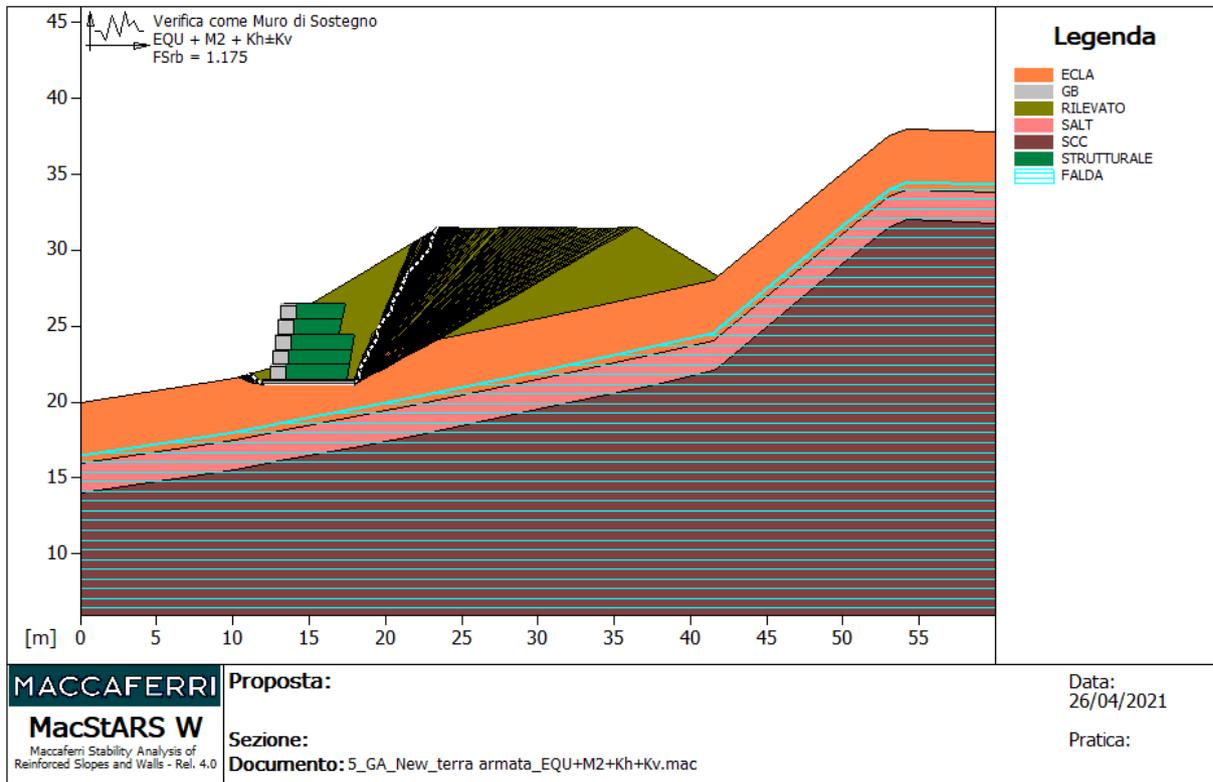
Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	49 di 175

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	50 di 175

**VERIFICHE**



**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m]..... : 2112.10

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m]..... : 1768.40

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... : 1.175

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	51 di 175

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 5\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+R1.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	52 di 175

Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	130000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	55.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	135000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	10.15	21.54	11.27	21.88	11.96	21.19
17.96	21.19	20.24	23.47	22.26	23.87	30.41	25.60
38.12	27.27	41.53	28.07	41.81	28.30	49.87	35.05
53.05	37.53	54.22	38.01	60.00	37.80		

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.27	21.88	12.74	22.32	14.17	26.49	15.17	26.48
23.50	31.50	24.75	31.50	24.75	31.43	30.00	31.56
35.25	31.43	35.25	31.50	36.50	31.50	41.81	28.30

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	10.15	17.54	12.74	18.05	13.07	18.13

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	53 di 175

18.28	19.09	22.26	19.87	30.41	21.60	38.12	23.27
41.53	24.07	41.81	24.30	49.87	31.05	53.05	33.53
54.22	34.01	60.00	33.80				

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	10.15	15.54	12.74	16.05	13.07	16.13
18.28	17.09	22.26	17.87	30.41	19.60	38.12	21.27
41.53	22.07	41.81	22.30	49.87	29.05	53.05	31.53
54.22	32.01	60.00	31.80				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			10.15	18.04		
12.74	18.55			13.07	18.63		
18.28	19.59			22.26	20.37		
30.41	22.10			38.12	23.77		
41.53	24.57			41.81	24.80		
49.87	31.55			53.05	34.03		
54.22	34.51			60.00	34.30		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali ..... [m] ..... : Larghezza ..... = 6.00 Altezza ..... = 0.30  
 Coordinate Origine ..... [m] ..... : Ascissa ..... = 11.96 Ordinata ..... = 21.19  
 Inclinazione paramento ..... [°] ..... : 0.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : ECLA

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

 Affondamento fondazione ..... [m] : 2.00  
 Inclinazione pendio a valle ..... [°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

 Lunghezza ..... [m] = 6.00  
 Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 0.30 Larghezza ..... = 6.00

**Blocco : B2**

 Dati principali ..... [m] ..... : Larghezza ..... = 5.00 Altezza ..... = 3.00  
 Arretramento ..... [m] = 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento ..... [°] : 10.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : GB

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	54 di 175

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

**Rinforzi :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 5.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m] : Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 2.00

Arretramento.....[m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°] : 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.75 To = 35.25

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....: 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....: 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....: 0.65

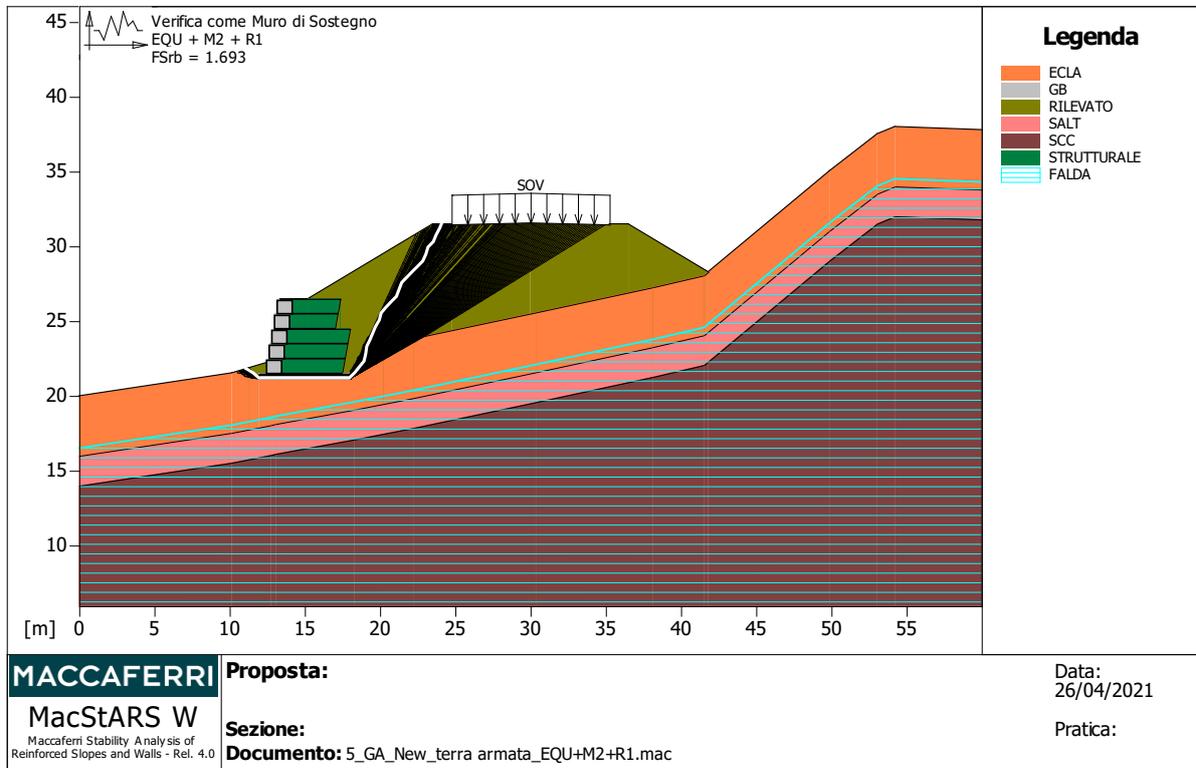
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....: 0.50

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	55 di 175

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidità estensionale..... [kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	56 di 175

**VERIFICHE**



**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 1951.50

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 1152.40

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 1.693

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	57 di 175

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 5\_GA\_New\_terra armata\_M1+R3+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

**Terreno : ECLA** Descrizione :  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB** Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO** Descrizione : Rilevato stradale  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT** Descrizione :

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	58 di 175

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	130000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	55.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	135000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	10.15	21.54	11.27	21.88	11.96	21.19
17.96	21.19	20.24	23.47	22.26	23.87	30.41	25.60
38.12	27.27	41.53	28.07	41.81	28.30	49.87	35.05
53.05	37.53	54.22	38.01	60.00	37.80		

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.27	21.88	12.74	22.32	14.17	26.49	15.17	26.48
23.50	31.50	24.75	31.50	24.75	31.43	30.00	31.56
35.25	31.43	35.25	31.50	36.50	31.50	41.81	28.30

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	59 di 175

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	10.15	17.54	12.74	18.05	13.07	18.13
18.28	19.09	22.26	19.87	30.41	21.60	38.12	23.27
41.53	24.07	41.81	24.30	49.87	31.05	53.05	33.53
54.22	34.01	60.00	33.80				

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	10.15	15.54	12.74	16.05	13.07	16.13
18.28	17.09	22.26	17.87	30.41	19.60	38.12	21.27
41.53	22.07	41.81	22.30	49.87	29.05	53.05	31.53
54.22	32.01	60.00	31.80				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			10.15	18.04		
12.74	18.55			13.07	18.63		
18.28	19.59			22.26	20.37		
30.41	22.10			38.12	23.77		
41.53	24.57			41.81	24.80		
49.87	31.55			53.05	34.03		
54.22	34.51			60.00	34.30		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali .....[m]..... : Larghezza ..... = 6.00 Altezza ..... = 0.30  
 Coordinate Origine .....[m]..... : Ascissa ..... = 11.96 Ordinata ..... = 21.19  
 Inclinazione paramento .....[°]..... : 0.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : ECLA

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

 Affondamento fondazione .....[m] : 2.50  
 Inclinazione pendio a valle .....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

 Lunghezza .....[m] = 6.00  
 Gabbione .....[m] : Altezza ..... = 0.30 Larghezza ..... = 6.00

**Blocco : B2**

 Dati principali .....[m]..... : Larghezza ..... = 5.00 Altezza ..... = 3.00  
 Arretramento .....[m] = 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento .....[°]..... : 10.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	60 di 175

Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 5.00  
 Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00      Larghezza ..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali ..... [m] : Larghezza ..... = 4.00      Altezza ..... = 2.00

Arretramento ..... [m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento ..... [°] : 10.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione ..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 4.00  
 Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00      Larghezza ..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione ..... [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038      Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

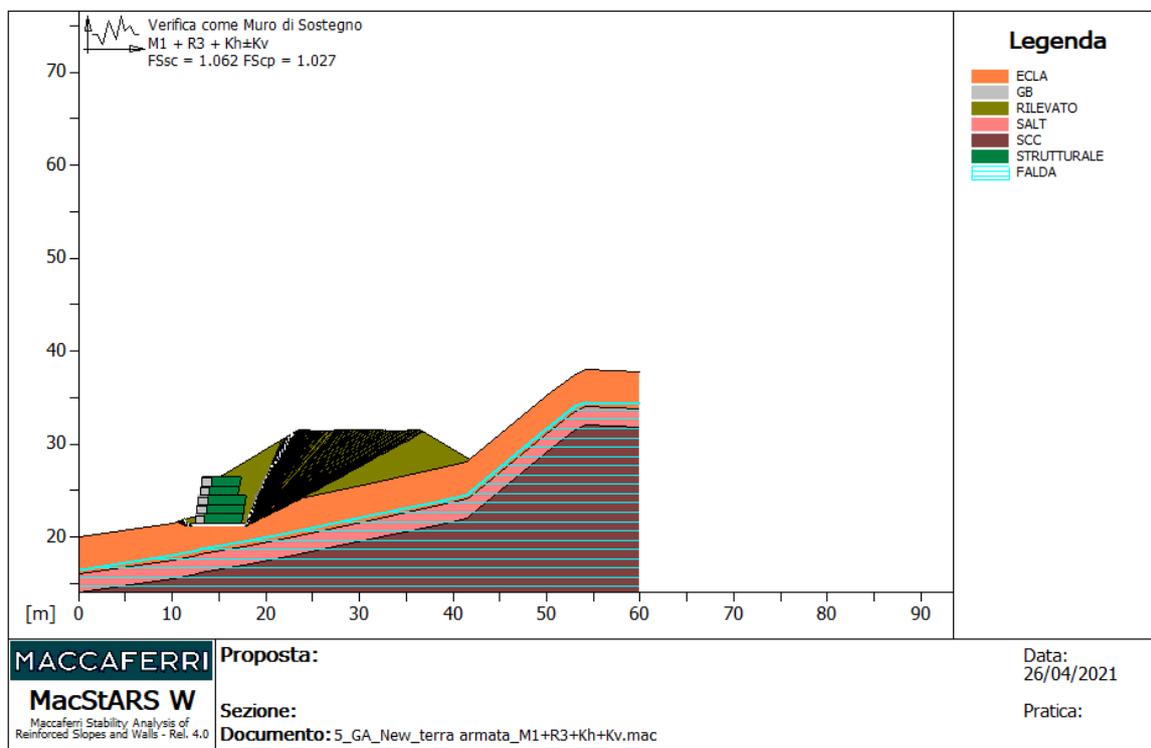
Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m] : 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico ..... : 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico ..... [m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale ..... [kN/m] : 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio ..... [m] : 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) ..... : 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) ..... : 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) ..... : 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) ..... : 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00  
 Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo ..... : 0.30  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia ..... : 0.90  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia ..... : 0.65

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	61 di 175

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m] .....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m] .....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m] .....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	62 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 367.66

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 309.92

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 1.062

Pressione ultima calcolata con Vesic.

 Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 347.94

 Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 217.88

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 1.027

Fondazione equivalente.....[m].....: 2.61

Eccentricità forza normale.....[m].....: 1.69

Braccio momento.....[m].....: 4.42

Forza normale.....[kN].....: 569.29

 Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 290.50

 Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Scorrimento
1.40	Coeff. Parziale R - Capacità portante

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	63 di 175

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 5\_GA\_New\_terra armata\_M2+R2+Kh+Kv\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	64 di 175

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	10.15	21.54	11.27	21.88	11.96	21.19
17.96	21.19	20.24	23.47	22.26	23.87	30.41	25.60
38.12	27.27	41.53	28.07	41.81	28.30	49.87	35.05
53.05	37.53	54.22	38.01	60.00	37.80		

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 65 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.27	21.88	12.74	22.32	14.17	26.49	15.17	26.48
23.50	31.50	24.75	31.50	24.75	31.43	30.00	31.56
35.25	31.43	35.25	31.50	36.50	31.50	41.81	28.30

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	10.15	17.54	12.74	18.05	13.07	18.13
18.28	19.09	22.26	19.87	30.41	21.60	38.12	23.27
41.53	24.07	41.81	24.30	49.87	31.05	53.05	33.53
54.22	34.01	60.00	33.80				

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	10.15	15.54	12.74	16.05	13.07	16.13
18.28	17.09	22.26	17.87	30.41	19.60	38.12	21.27
41.53	22.07	41.81	22.30	49.87	29.05	53.05	31.53
54.22	32.01	60.00	31.80				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			10.15	18.04		
12.74	18.55			13.07	18.63		
18.28	19.59			22.26	20.37		
30.41	22.10			38.12	23.77		
41.53	24.57			41.81	24.80		
49.87	31.55			53.05	34.03		
54.22	34.51			60.00	34.30		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali ..... [m] ..... : Larghezza ..... = 6.00 Altezza ..... = 0.30  
 Coordinate Origine ..... [m] ..... : Ascissa ..... = 11.96 Ordinata ..... = 21.19  
 Inclinazione paramento ..... [°] ..... : 0.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : ECLA

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

 Affondamento fondazione ..... [m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle ..... [°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza ..... [m] ..... = 6.00

Gabbione ..... [m] ..... : Altezza ..... = 0.30 Larghezza ..... = 6.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	66 di 175

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 3.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 5.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 2.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B2  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 4.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

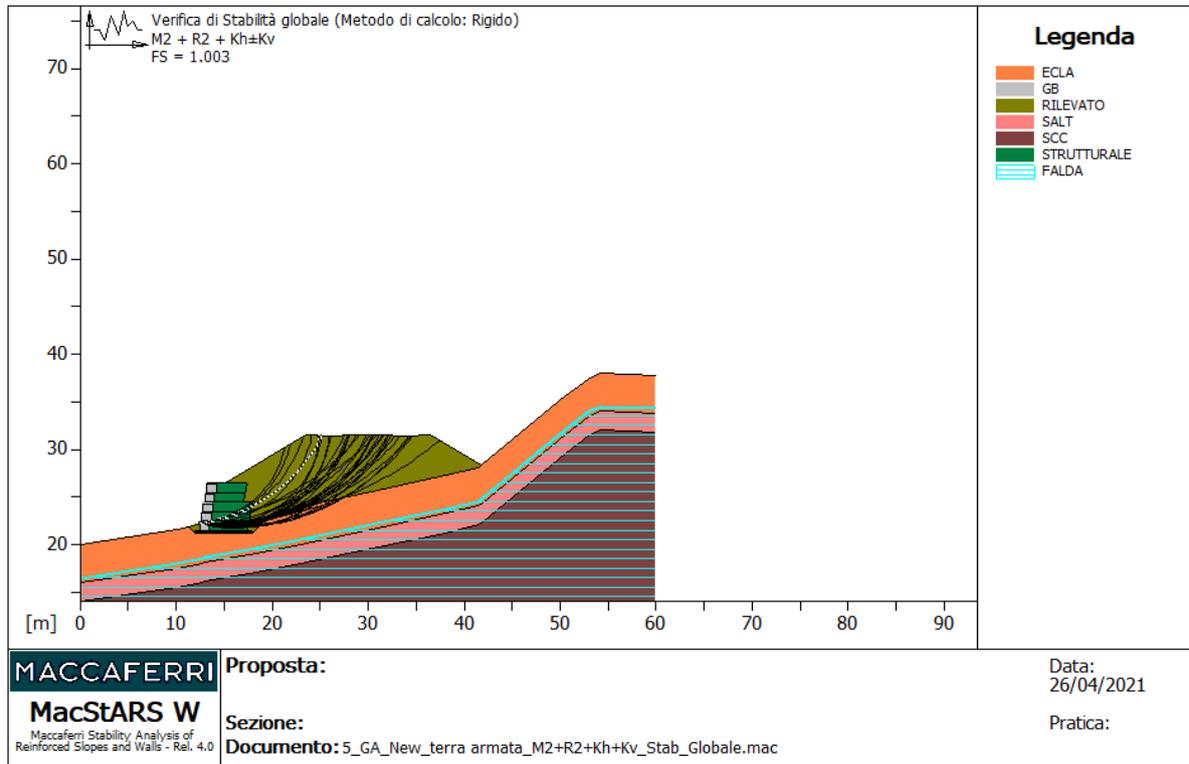
Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m].....: 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN].....: 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	67 di 175

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30
<b>Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0</b>		
Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN]	1.10e-04
Rigidità estensionale.....	[kN/m]	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	68 di 175

**VERIFICHE**

**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..... : 1.003

**Intervallo di ricerca delle superfici**

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.46	12.46	20.00	60.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... :		24	
Numero totale superfici di prova..... :		240	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]..... :		0.50	
Angolo limite orario..... [°]..... :		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]..... :		0.00	

**Blocco : B2**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

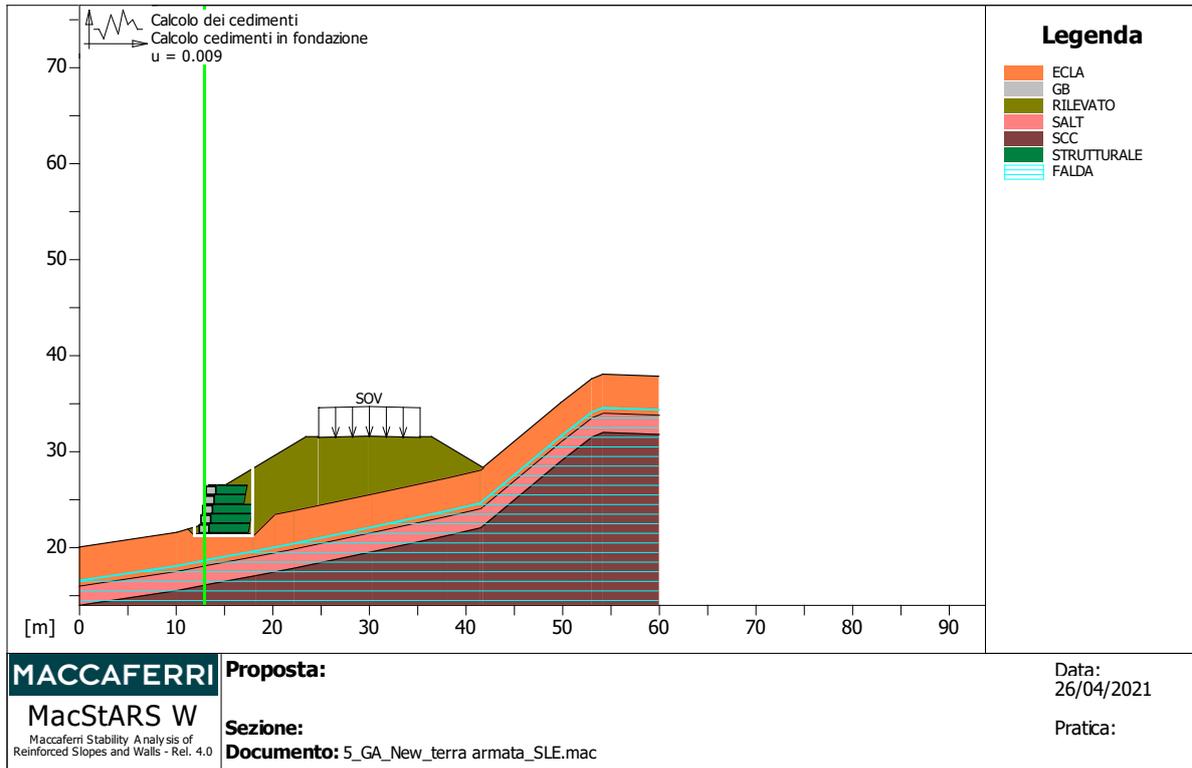
Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
1.000	50.0	429.0	39.7	1.26	10.81
2.000	50.0	102.9	39.7	1.26	2.59

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

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 69 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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

**VERIFICHE**



**MACCAFERRI**

**Proposta:**

Data:  
26/04/2021

**MacStARS W**

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

**Sezione:**

Pratica:

**Documento:** 5\_GA\_New\_terra armata\_SLE.mac

**Calcolo del cedimento :**

Combinazione di carico : Calcolo cedimenti in fondazione

Ascissa della verticale di calcolo.....[m].....: 13.00

Cedimento.....[m].....: 0.009

Poligonale che definisce la parte di terreno da considerare come carico

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.96	22.09	11.96	21.19	17.96	21.19	17.96	21.49
17.99	24.49	17.99	26.49	17.99	28.18		

Fattore	Classe
1.00	Carico
1.00	Sisma
1.00	tan (phi) Proprietà geotecniche
1.00	c' Proprietà geomeccaniche
1.00	Peso terreni
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi

## 9.2 MURO IN GABBIONI: H = 4.00 M

### 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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 4\_GA\_New\_terra armata\_A1+M1+R3.mac

Data.....: 26/04/2021

Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

#### Terreno : ECLA

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

#### Terreno : GB

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

#### Terreno : RILEVATO

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 71 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	3.41	20.38	11.46	21.69	11.96	21.19
17.96	21.19	19.93	23.16	25.87	24.32	34.29	25.96
41.45	27.58	44.81	28.28	51.33	33.62	55.56	36.92
56.83	37.38	60.00	37.37				

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.46	21.69	12.46	21.86	13.99	25.48	14.66	25.48
23.32	30.50	24.57	30.50	24.57	30.43	29.82	30.56
35.07	30.61	35.07	30.68	36.32	30.68	41.45	27.58



## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 72 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

### Strato: SALT

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	3.41	16.38	11.46	17.69	19.93	19.16
25.87	20.32	34.29	21.96	41.45	23.58	44.81	24.28
51.33	29.62	55.56	32.92	56.83	33.38	60.00	33.37

### Strato: SCC

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	3.41	14.38	11.46	15.69	19.93	17.16
25.87	18.32	34.29	19.96	41.45	21.58	44.81	22.28
51.33	27.62	55.56	30.92	56.83	31.38	60.00	31.37

### PROFILI FALDE FREATICHE

#### Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			3.41	16.88		
11.46	18.19			19.93	19.66		
25.87	20.82			34.29	22.46		
41.45	24.08			44.81	24.78		
51.33	30.12			55.56	33.42		
56.83	33.88			60.00	33.87		

### BLOCCHI RINFORZATI

#### Blocco : B1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 1.80  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

#### Rinforzi :

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....= 6.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

#### Blocco : B2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	73 di 175

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 5.00

Gabbione.....[m] : Altezza = 1.00 Larghezza = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 2.00

Arretramento.....[m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°] : 10.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza = 1.00 Larghezza = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.57 To = 35.07

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo..... : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... : 0.90

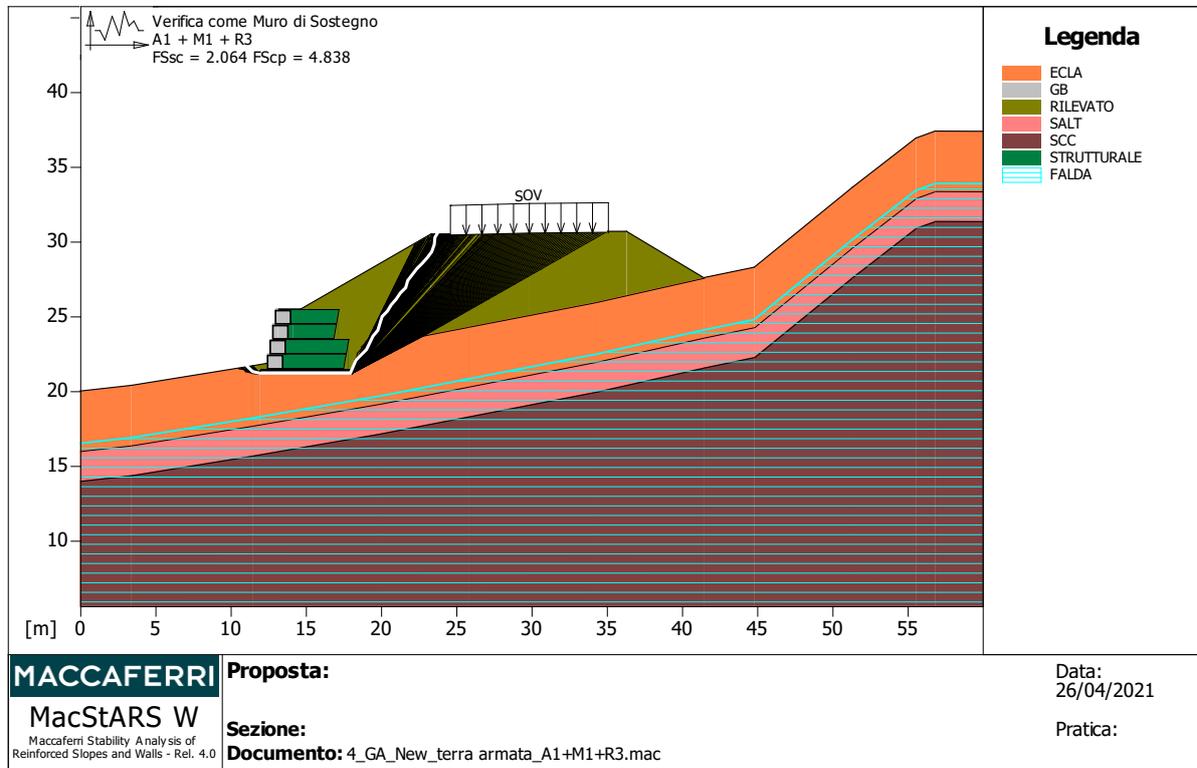
**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	74 di 175

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m] : 50.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....	: 2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico .....	[m <sup>3</sup> /kN] : 1.10e-04
Rigidezza estensionale .....	[kN/m] : 500.00
Lunghezza minima di ancoraggio .....	[m] : 0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....	: 1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	: 1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) .....	: 1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	: 1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) .....	: 1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	: 1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) .....	: 1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	: 1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....	: 0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia .....	: 0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....	: 0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....	: 0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....	: 0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	75 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 368.77

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 162.43

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 2.064

Pressione ultima calcolata con Vesic.

 Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 858.44

 Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 126.74

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 4.838

Fondazione equivalente.....[m].....: 4.99

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

Braccio momento.....[m].....: 3.74

Forza normale.....[kN].....: 633.08

 Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 158.53

 Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 52.49

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Scorrimento

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	76 di 175

1.40 Coeff. Parziale R - Capacità portante

 -----  
 -----

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 4\_GA\_New\_terra armata\_A2+M2+R2\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ].....:	19.50
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	19.50
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	20000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	12.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°].....:	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	21.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	0.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	77 di 175

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	3.41	20.38	11.46	21.69	11.96	21.19
17.96	21.19	19.93	23.16	25.87	24.32	34.29	25.96
41.45	27.58	44.81	28.28	51.33	33.62	55.56	36.92
56.83	37.38	60.00	37.37				

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	78 di 175

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.46	21.69	12.46	21.86	13.99	25.48	14.66	25.48
23.32	30.50	24.57	30.50	24.57	30.43	29.82	30.56
35.07	30.61	35.07	30.68	36.32	30.68	41.45	27.58

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	3.41	16.38	11.46	17.69	19.93	19.16
25.87	20.32	34.29	21.96	41.45	23.58	44.81	24.28
51.33	29.62	55.56	32.92	56.83	33.38	60.00	33.37

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	3.41	14.38	11.46	15.69	19.93	17.16
25.87	18.32	34.29	19.96	41.45	21.58	44.81	22.28
51.33	27.62	55.56	30.92	56.83	31.38	60.00	31.37

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			3.41	16.88		
11.46	18.19			19.93	19.66		
25.87	20.82			34.29	22.46		
41.45	24.08			44.81	24.78		
51.33	30.12			55.56	33.42		
56.83	33.88			60.00	33.87		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali.....[m]..... : Larghezza..... = 6.00 Altezza..... = 0.30  
 Coordinate Origine.....[m]..... : Ascissa..... = 11.96 Ordinata..... = 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 0.00

 Terreno riempimento gabbioni..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione..... : ECLA

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

 Affondamento fondazione.....[m] : 1.80  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

 Lunghezza.....[m]..... = 6.00  
 Gabbione.....[m]..... : Altezza..... = 0.30 Larghezza..... = 6.00

**Blocco : B2**

 Dati principali.....[m]..... : Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.50 da B1

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	79 di 175

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 2.00

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 4.00

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>]..... = 20.00 Inclinazione.....[°]..... = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.57 To = 35.07

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN]..... : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m]..... : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m]..... : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

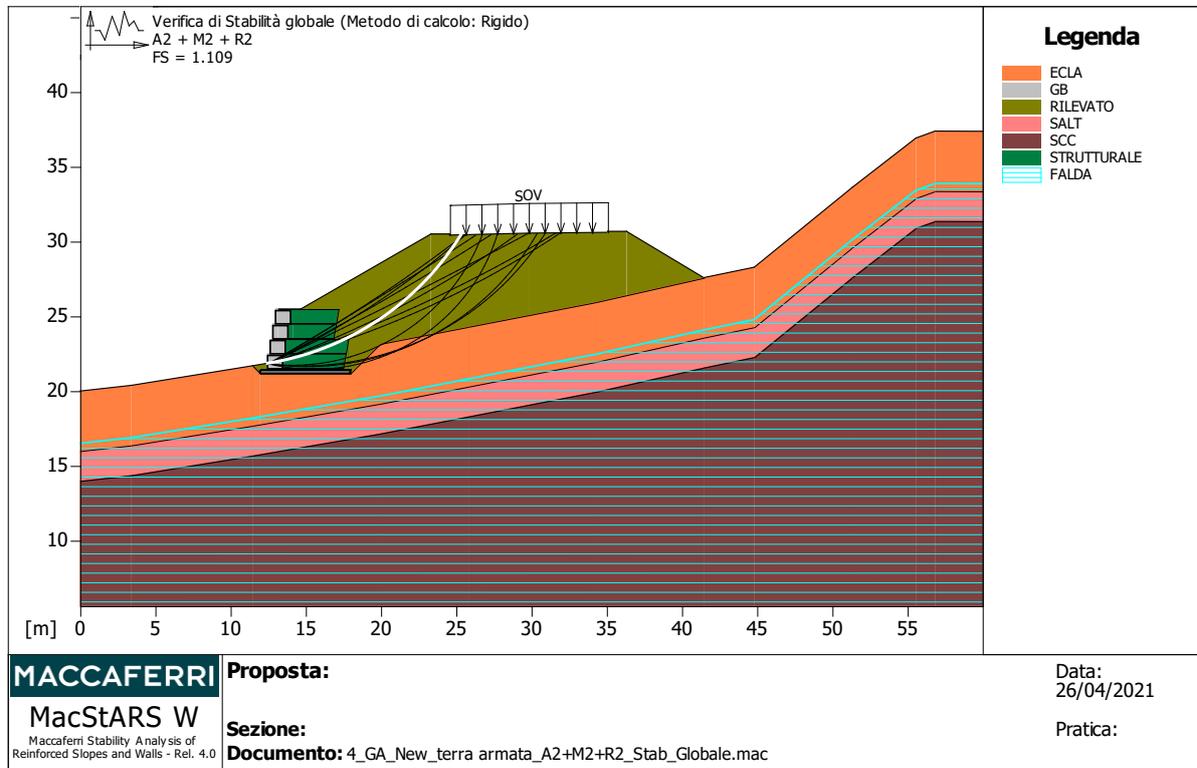
**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	80 di 175

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30
<b>Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0</b>		
Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m] :	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN] :	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m] :	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m] :	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	81 di 175

**VERIFICHE**


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

**Proposta:**

**Sezione:**

**Documento:** 4\_GA\_New\_terra armata\_A2+M2+R2\_Stab\_Globale.mac

Data:  
26/04/2021

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..... : 1.109

**Intervallo di ricerca delle superfici**

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.46	12.46	25.00	60.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... :		1	
Numero totale superfici di prova..... :		101	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]..... :		0.50	
Angolo limite orario..... [°]..... :		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]..... :		0.00	

**Blocco : B2**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
1.000	50.0	253.5	39.7	1.26	6.39

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	82 di 175

1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 4\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ].....:	19.50
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	19.50
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	20000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	12.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°].....:	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ].....:	21.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ].....:	30000

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 83 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio

Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00

Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole

 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio

Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00

Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole

 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

 Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	3.41	20.38	11.46	21.69	11.96	21.19

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 84 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

17.96	21.19	19.93	23.16	25.87	24.32	34.29	25.96
41.45	27.58	44.81	28.28	51.33	33.62	55.56	36.92
56.83	37.38	60.00	37.37				

**Strato: RILEVATO**

Terreno : RILEVATO

Descrizione: dreno in fondazione

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.46	21.69	12.46	21.86	13.99	25.48	14.66	25.48
23.32	30.50	24.57	30.50	24.57	30.43	29.82	30.56
35.07	30.61	35.07	30.68	36.32	30.68	41.45	27.58

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	3.41	16.38	11.46	17.69	19.93	19.16
25.87	20.32	34.29	21.96	41.45	23.58	44.81	24.28
51.33	29.62	55.56	32.92	56.83	33.38	60.00	33.37

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	3.41	14.38	11.46	15.69	19.93	17.16
25.87	18.32	34.29	19.96	41.45	21.58	44.81	22.28
51.33	27.62	55.56	30.92	56.83	31.38	60.00	31.37

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			3.41	16.88		
11.46	18.19			19.93	19.66		
25.87	20.82			34.29	22.46		
41.45	24.08			44.81	24.78		
51.33	30.12			55.56	33.42		
56.83	33.88			60.00	33.87		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19

Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 1.80

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

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....= 6.00

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	85 di 175

**Blocco : B2**

Dati principali .....[m]..... : Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 10.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione..... : GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 5.00  
 Gabbione.....[m]..... : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali .....[m]..... : Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 2.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B2  
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 10.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 4.00  
 Gabbione.....[m]..... : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>]..... : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Carico di rottura Nominale Tr .....[kN/m]..... : 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN]..... : 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale.....[kN/m]..... : 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m]..... : 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

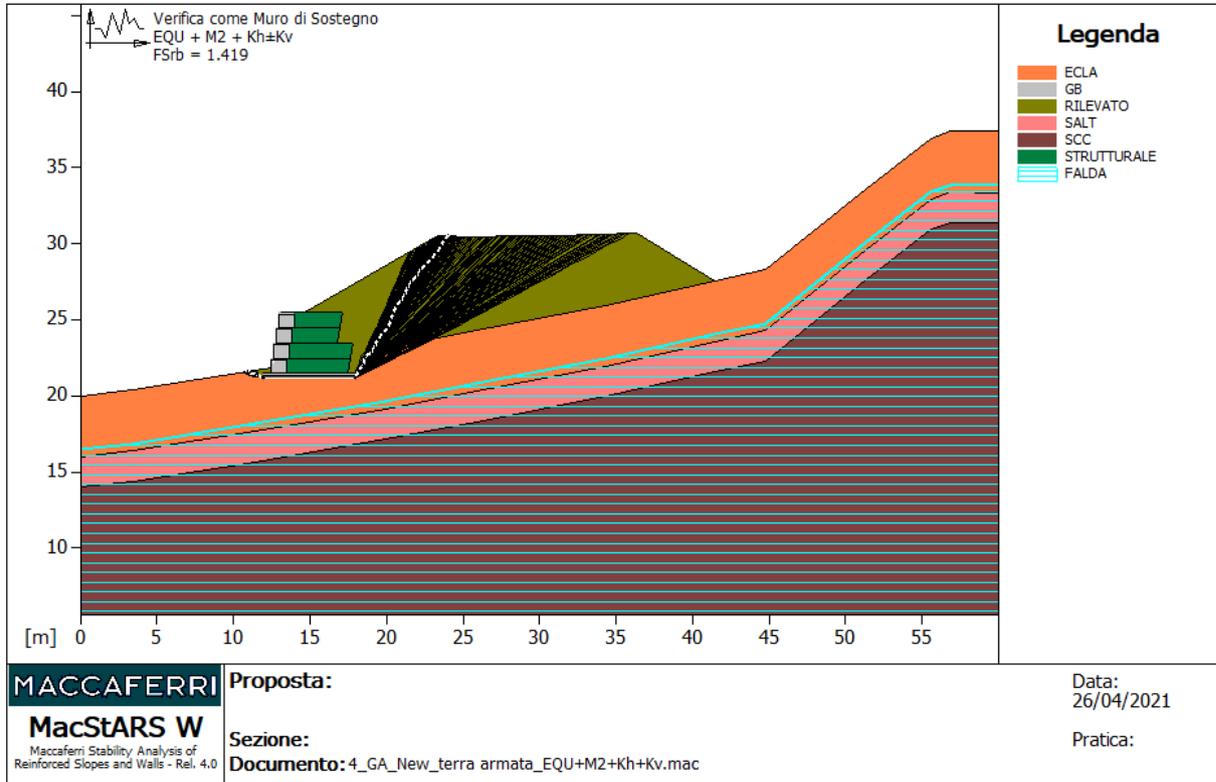
Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	86 di 175

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30
<b>Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0</b>		
Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m] :	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN] :	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m] :	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m] :	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	87 di 175

**VERIFICHE**



**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 1819.50

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 1271.00

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 1.419

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	88 di 175

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 4\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+R1.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

**Terreno : ECLA** Descrizione :  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB** Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO** Descrizione : Rilevato stradale  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT** Descrizione :

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	89 di 175

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	130000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	55.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	135000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	3.41	20.38	11.46	21.69	11.96	21.19
17.96	21.19	19.93	23.16	25.87	24.32	34.29	25.96
41.45	27.58	44.81	28.28	51.33	33.62	55.56	36.92
56.83	37.38	60.00	37.37				

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.46	21.69	12.46	21.86	13.99	25.48	14.66	25.48
23.32	30.50	24.57	30.50	24.57	30.43	29.82	30.56
35.07	30.61	35.07	30.68	36.32	30.68	41.45	27.58



## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 90 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

### Strato: SALT

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	3.41	16.38	11.46	17.69	19.93	19.16
25.87	20.32	34.29	21.96	41.45	23.58	44.81	24.28
51.33	29.62	55.56	32.92	56.83	33.38	60.00	33.37

### Strato: SCC

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	3.41	14.38	11.46	15.69	19.93	17.16
25.87	18.32	34.29	19.96	41.45	21.58	44.81	22.28
51.33	27.62	55.56	30.92	56.83	31.38	60.00	31.37

### PROFILI FALDE FREATICHE

#### Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			3.41	16.88		
11.46	18.19			19.93	19.66		
25.87	20.82			34.29	22.46		
41.45	24.08			44.81	24.78		
51.33	30.12			55.56	33.42		
56.83	33.88			60.00	33.87		

### BLOCCHI RINFORZATI

#### Blocco : B1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 1.80  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

#### Rinforzi :

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....= 6.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

#### Blocco : B2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	91 di 175

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 5.00

Gabbione.....[m] : Altezza = 1.00 Larghezza = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 2.00

Arretramento.....[m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°] : 10.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza = 1.00 Larghezza = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.57 To = 35.07

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo..... : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... : 0.90

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

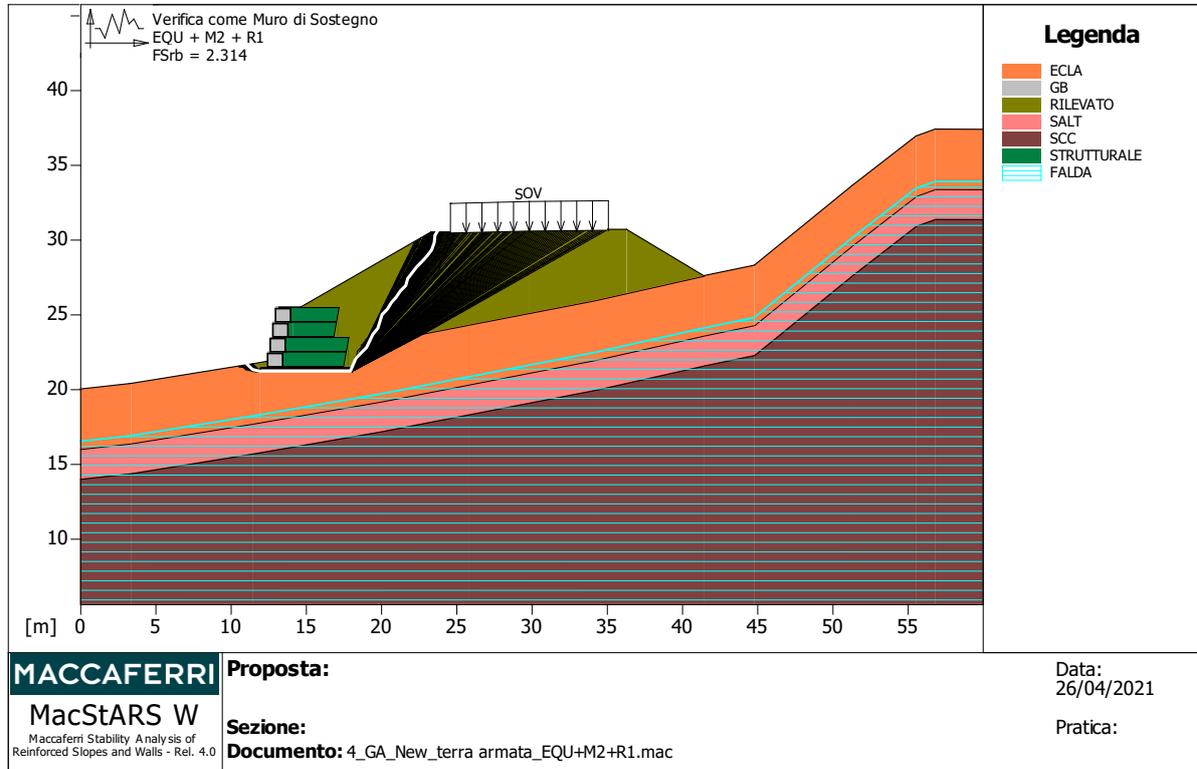
Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	92 di 175

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m] 50.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico .....	[m <sup>3</sup> /kN] 1.10e-04
Rigidezza estensionale .....	[kN/m] 500.00
Lunghezza minima di ancoraggio .....	[m] 0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) .....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) .....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) .....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia .....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	93 di 175

**VERIFICHE**



**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 1883.40

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 814.04

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 2.314

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	94 di 175

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 4\_GA\_New\_terra armata\_M1+R3+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 95 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	130000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	55.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	135000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	3.41	20.38	11.46	21.69	11.96	21.19
17.96	21.19	19.93	23.16	25.87	24.32	34.29	25.96
41.45	27.58	44.81	28.28	51.33	33.62	55.56	36.92
56.83	37.38	60.00	37.37				

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.46	21.69	12.46	21.86	13.99	25.48	14.66	25.48
23.32	30.50	24.57	30.50	24.57	30.43	29.82	30.56
35.07	30.61	35.07	30.68	36.32	30.68	41.45	27.58

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	3.41	16.38	11.46	17.69	19.93	19.16

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	96 di 175

25.87	20.32	34.29	21.96	41.45	23.58	44.81	24.28
51.33	29.62	55.56	32.92	56.83	33.38	60.00	33.37

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	3.41	14.38	11.46	15.69	19.93	17.16
25.87	18.32	34.29	19.96	41.45	21.58	44.81	22.28
51.33	27.62	55.56	30.92	56.83	31.38	60.00	31.37

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			3.41	16.88		
11.46	18.19			19.93	19.66		
25.87	20.82			34.29	22.46		
41.45	24.08			44.81	24.78		
51.33	30.12			55.56	33.42		
56.83	33.88			60.00	33.87		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 6.00 Altezza..... = 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa..... = 11.96 Ordinata..... = 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 1.80  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m] = 6.00  
 Gabbione.....[m] : Altezza..... = 0.30 Larghezza..... = 6.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.00  
 Arretramento.....[m] = 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	97 di 175

**Rinforzi :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 2.00

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 4.00

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN].....: 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....: 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....: 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....: 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....: 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....: 0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN].....: 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15

## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

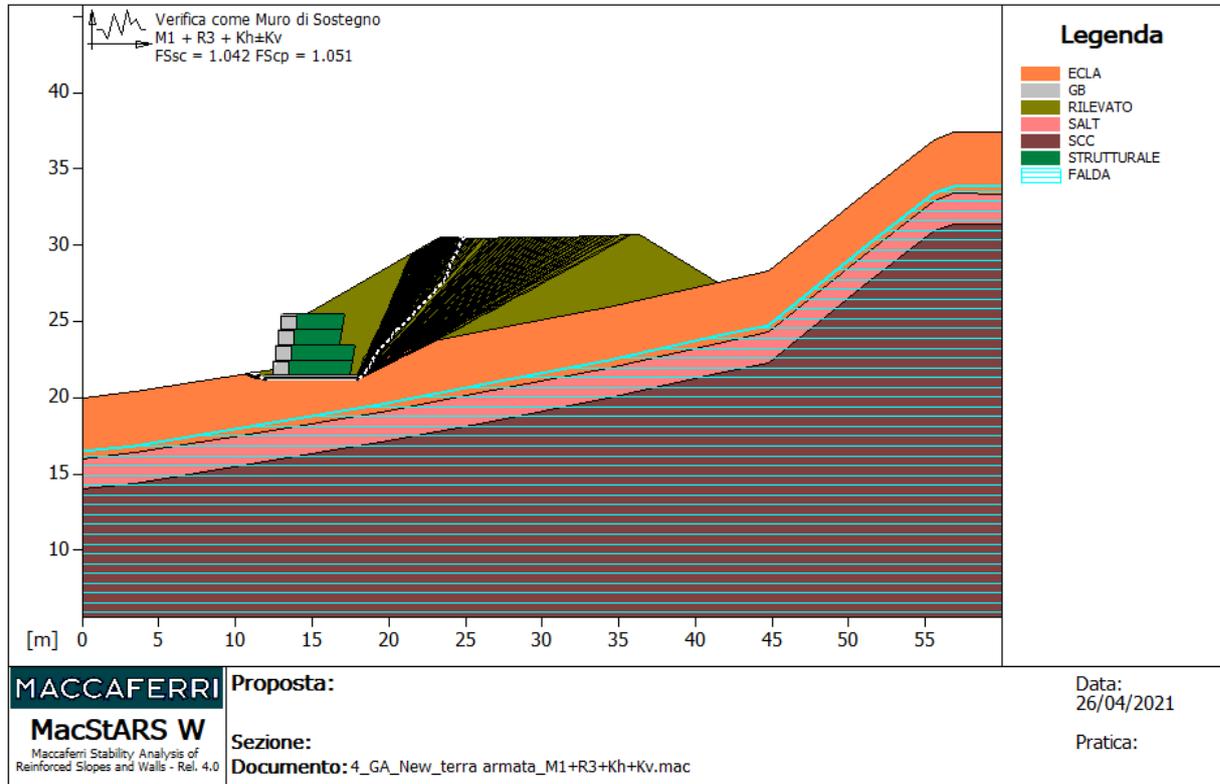
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	98 di 175

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	99 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 298.29

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 255.80

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 1.042

Pressione ultima calcolata con Vesic.

 Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 247.97

 Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 154.15

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 1.051

Fondazione equivalente.....[m].....: 3.17

Eccentricità forza normale.....[m].....: 1.42

Braccio momento.....[m].....: 4.09

Forza normale.....[kN].....: 488.57

 Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 205.53

 Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	100 di 175

1.40 Coeff. Parziale R - Capacità portante

 -----  
 -----

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 4\_GA\_New\_terra armata\_M2+R2+Kh+Kv\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ].....:	19.50
Peso specifico in falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	19.50
Modulo elastico.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	20000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	12.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°].....:	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	21.00
Modulo elastico.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 101 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	0.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	10.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	130000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	55.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	135000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	0.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	3.41	20.38	11.46	21.69	11.96	21.19
17.96	21.19	19.93	23.16	25.87	24.32	34.29	25.96
41.45	27.58	44.81	28.28	51.33	33.62	55.56	36.92
56.83	37.38	60.00	37.37				

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 102 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.46	21.69	12.46	21.86	13.99	25.48	14.66	25.48
23.32	30.50	24.57	30.50	24.57	30.43	29.82	30.56
35.07	30.61	35.07	30.68	36.32	30.68	41.45	27.58

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	3.41	16.38	11.46	17.69	19.93	19.16
25.87	20.32	34.29	21.96	41.45	23.58	44.81	24.28
51.33	29.62	55.56	32.92	56.83	33.38	60.00	33.37

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	3.41	14.38	11.46	15.69	19.93	17.16
25.87	18.32	34.29	19.96	41.45	21.58	44.81	22.28
51.33	27.62	55.56	30.92	56.83	31.38	60.00	31.37

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			3.41	16.88		
11.46	18.19			19.93	19.66		
25.87	20.82			34.29	22.46		
41.45	24.08			44.81	24.78		
51.33	30.12			55.56	33.42		
56.83	33.88			60.00	33.87		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali.....[m]..... : Larghezza..... = 6.00 Altezza..... = 0.30  
 Coordinate Origine.....[m]..... : Ascissa..... = 11.96 Ordinata..... = 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 0.00

 Terreno riempimento gabbioni..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione..... : ECLA

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

 Affondamento fondazione.....[m] : 1.80  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

 Lunghezza.....[m]..... = 6.00  
 Gabbione.....[m]..... : Altezza..... = 0.30 Larghezza..... = 6.00

**Blocco : B2**

 Dati principali.....[m]..... : Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.00  
 Arretramento.....[m]..... = 0.50 da B1

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	103 di 175

Inclinazione paramento .....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 2.00

Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m]..... = 4.00

Gabbione.....[m].....: Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN].....: 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

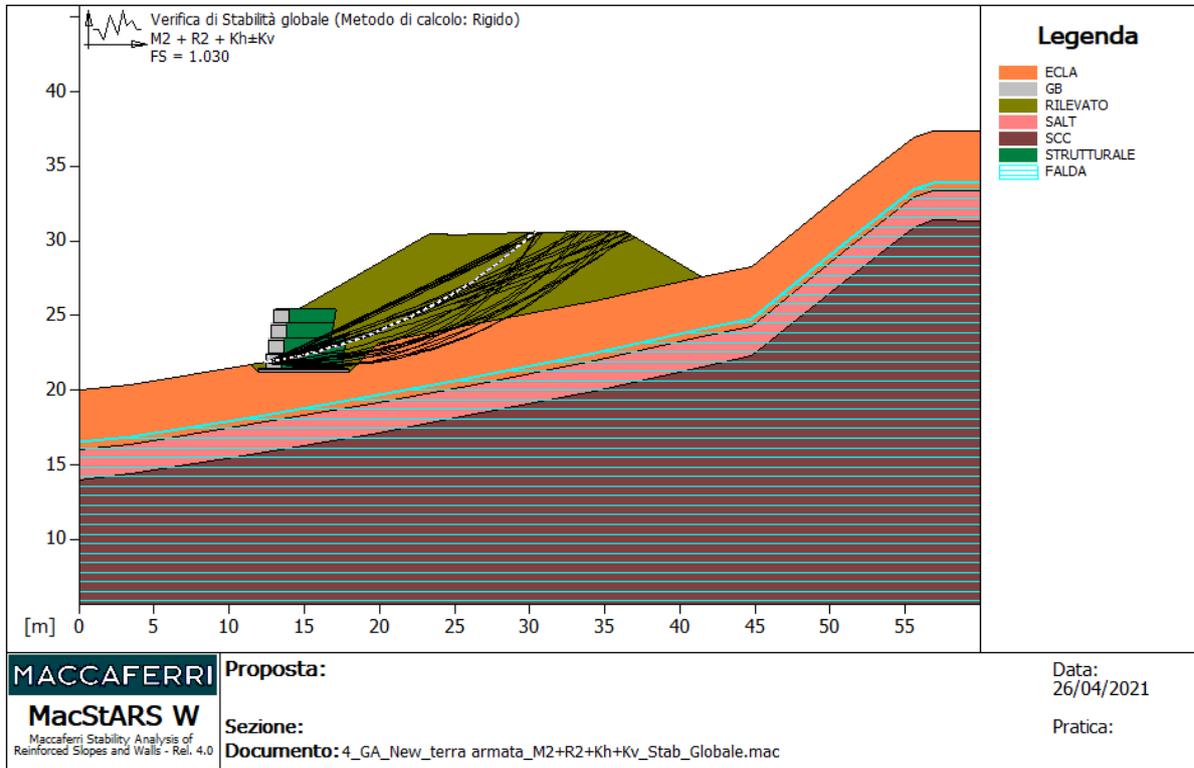
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....: 1.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	104 di 175

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m] .....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	105 di 175

**VERIFICHE**

**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..... : 1.030

## Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.46	12.46	30.00	60.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... :		20	
Numero totale superfici di prova..... :		200	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]..... :		0.50	
Angolo limite orario..... [°]..... :		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]..... :		0.00	

## Blocco : B2

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

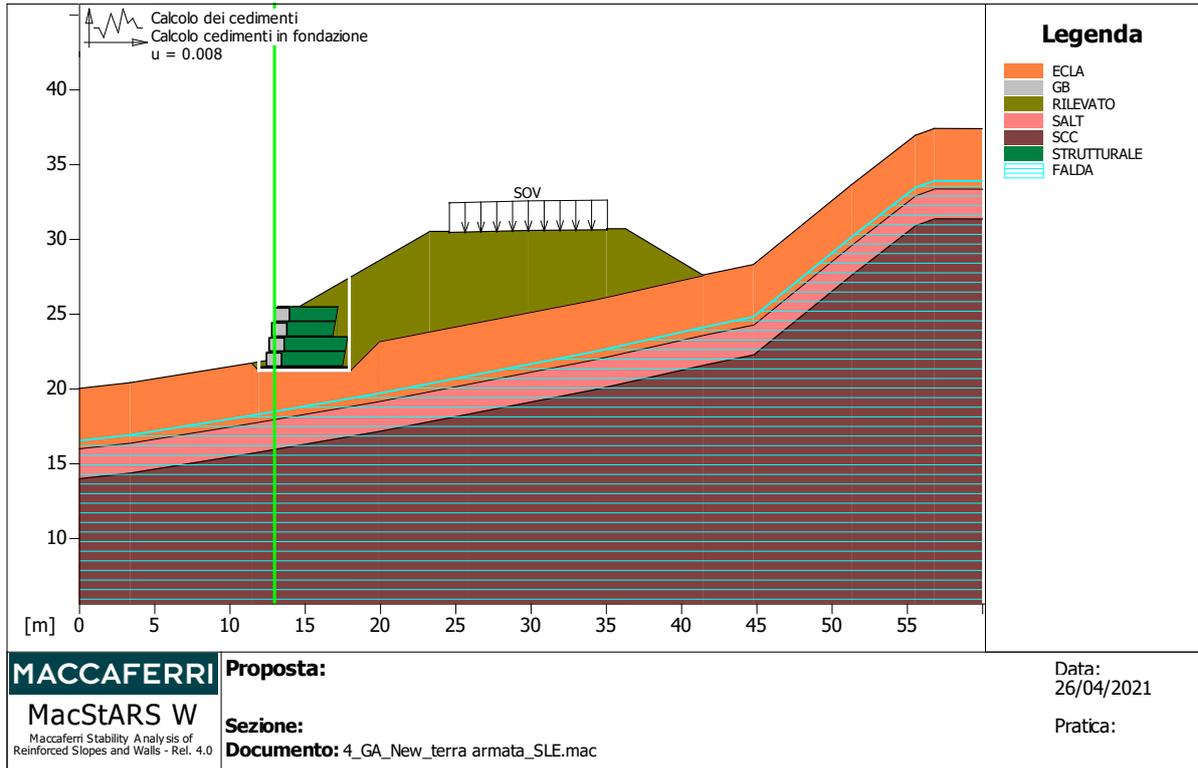
Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
[m]	rottura [kN/m]	sfilamento [kN/m]	agente [kN/m]	1/Fmax	
1.000	50.0	226.5	39.7	1.26	5.71

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	106 di 175

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

**VERIFICHE**



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

**Proposta:**  
**Sezione:**  
**Documento:** 4\_GA\_New\_terra armata\_SLE.mac

Data:  
26/04/2021  
Pratica:

**Calcolo del cedimento :**

Combinazione di carico : Calcolo cedimenti in fondazione

Ascissa della verticale di calcolo .....[m]..... : 13.00

Cedimento .....[m]..... : 0.008

Poligonale che definisce la parte di terreno da considerare come carico

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.96	21.77	11.96	21.19	17.96	21.19	17.96	21.49
17.96	23.49	17.97	25.49	17.97	27.40		

Fattore	Classe
1.00	Carico
1.00	Sisma
1.00	tan (phi) Proprietà geotecniche
1.00	c' Proprietà geomeccaniche
1.00	Peso terreni
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi

### 9.3 MURO IN GABBIONI: H = 3.00 M

#### 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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 3\_GA\_New\_terra armata\_A1+M1+R3.mac

Data.....: 26/04/2021

Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

#### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

##### Terreno : ECLA

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

##### Terreno : GB

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

##### Terreno : RILEVATO

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	108 di 175

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	9.93	21.51	11.41	21.74	11.96	21.19
17.97	21.20	19.99	23.22	27.40	24.56	40.02	26.51
41.52	26.82	44.68	27.47	48.93	28.09	59.64	36.31

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.41	21.74	12.46	21.90	13.81	24.49	14.81	24.48
23.14	29.50	24.39	29.50	24.39	29.43	34.89	29.99
34.89	30.06	36.14	30.06	41.52	26.82		

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 109 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	9.93	17.51	11.41	17.74	19.99	19.22
27.40	20.56	40.02	22.51	41.52	22.82	44.68	23.47
48.93	24.09	59.64	32.31				

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	9.93	15.51	11.41	15.74	19.99	17.22
27.40	18.56	40.02	20.51	41.52	20.82	44.68	21.47
48.93	22.09	59.64	30.31				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			9.93	18.01		
11.41	18.24			19.99	19.72		
27.40	21.06			40.02	23.01		
41.52	23.32			44.68	23.97		
48.93	24.59			59.64	32.81		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....= 6.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	110 di 175

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 5.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m] : Larghezza..... = 4.00 Altezza..... = 1.00

Arretramento.....[m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°] : 0.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.39 To = 34.89

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo..... : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... : 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia..... : 0.65

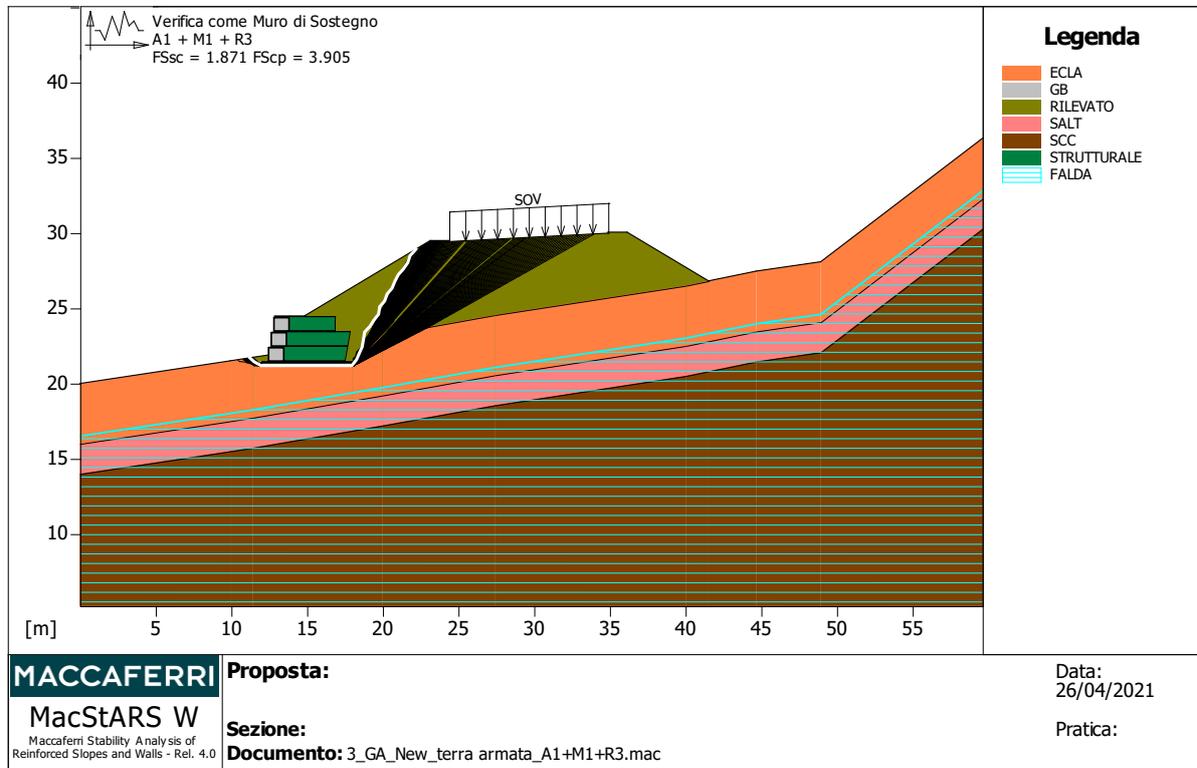
**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	111 di 175

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m] .....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m <sup>3</sup> /kN] .....	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m] .....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m] .....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	112 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 323.41

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 157.18

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 1.871

Pressione ultima calcolata con Vesic.

 Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 573.73

 Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 104.94

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 3.905

Fondazione equivalente.....[m].....: 5.15

Eccentricità forza normale.....[m].....: 0.43

Braccio momento.....[m].....: 3.23

Forza normale.....[kN].....: 540.06

 Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 128.42

 Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 51.60

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Scorrimento

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	113 di 175

1.40 Coeff. Parziale R - Capacità portante

 -----  
 -----

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 3\_GA\_New\_terra armata\_A2+M2+R2\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ].....:	19.50
Peso specifico in falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	19.50
Modulo elastico.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	20000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	12.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°].....:	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	21.00
Modulo elastico.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 114 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	0.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	10.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	130000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	55.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....[°]:	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	22.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	135000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	0.00
Classe d'attrito : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]:	20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m <sup>3</sup> ]:	20.00
Modulo elastico.....[kN/m <sup>2</sup> ]:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	9.93	21.51	11.41	21.74	11.96	21.19
17.97	21.20	19.99	23.22	27.40	24.56	40.02	26.51
41.52	26.82	44.68	27.47	48.93	28.09	59.64	36.31

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 115 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.41	21.74	12.46	21.90	13.81	24.49	14.81	24.48
23.14	29.50	24.39	29.50	24.39	29.43	34.89	29.99
34.89	30.06	36.14	30.06	41.52	26.82		

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	9.93	17.51	11.41	17.74	19.99	19.22
27.40	20.56	40.02	22.51	41.52	22.82	44.68	23.47
48.93	24.09	59.64	32.31				

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	9.93	15.51	11.41	15.74	19.99	17.22
27.40	18.56	40.02	20.51	41.52	20.82	44.68	21.47
48.93	22.09	59.64	30.31				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			9.93	18.01		
11.41	18.24			19.99	19.72		
27.40	21.06			40.02	23.01		
41.52	23.32			44.68	23.97		
48.93	24.59			59.64	32.81		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19

Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60

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

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....= 6.00

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00

Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1

Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	116 di 175

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 5.00  
 Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00      Larghezza ..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali ..... [m] : Larghezza ..... = 4.00      Altezza ..... = 1.00  
 Arretramento ..... [m] = 0.00 da B2  
 Inclinazione paramento ..... [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione ..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 4.00  
 Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00      Larghezza ..... = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità ..... [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00      Inclinazione ..... [°] = 0.00

Ascissa ..... [m] : Da = 24.39 To = 34.89

**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione ..... [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038      Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m] : 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico ..... : 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico ..... [m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale ..... [kN/m] : 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio ..... [m] : 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) ..... : 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) ..... : 1.09

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

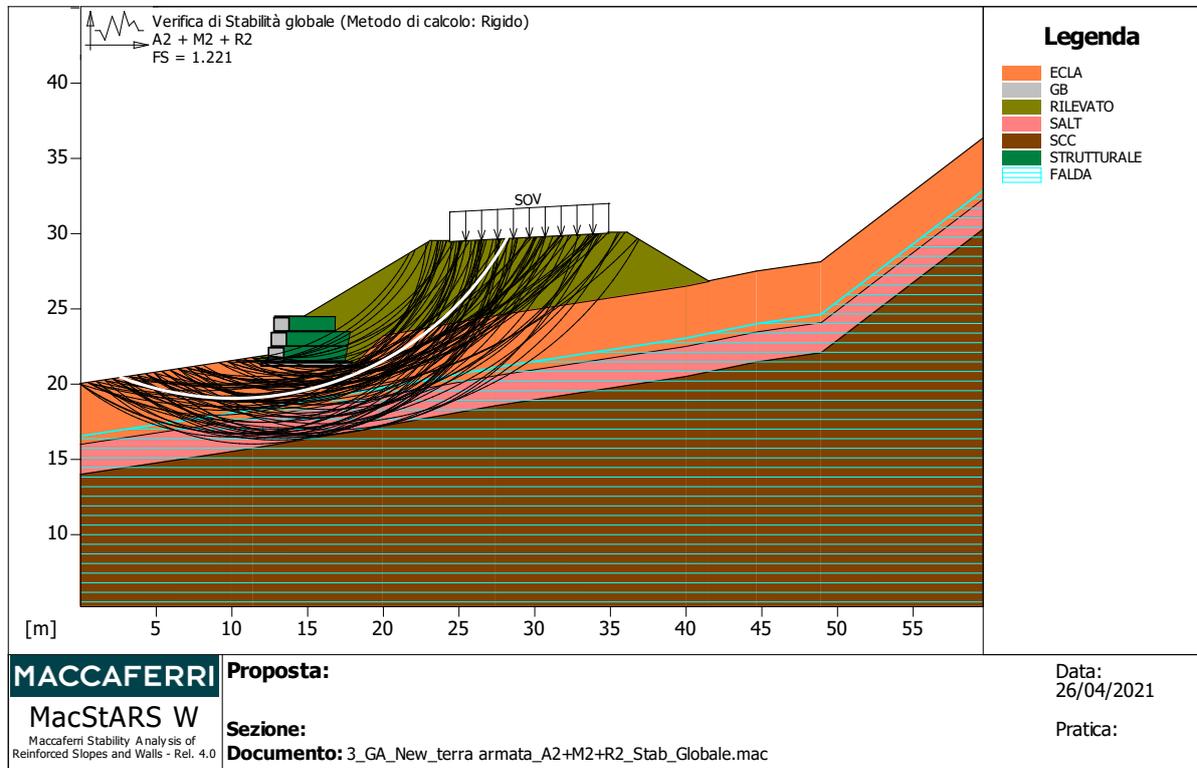
Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	117 di 175

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30
<b>Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0</b>		
Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN]	1.10e-04
Rigidità estensionale.....	[kN/m]	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	118 di 175

**VERIFICHE**



**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.....: 1.221

**Intervallo di ricerca delle superfici**

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	12.46	16.96	50.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		24	
Numero totale superfici di prova.....:		504	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	119 di 175

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 3\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 35.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	120 di 175

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole  
 Peso specifico sopra falda..... [kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda..... [kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Modulo elastico..... [kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione..... [kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito..... [°].....: 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda..... [kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda..... [kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Modulo elastico..... [kN/m<sup>2</sup>].....: 130000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione..... [kN/m<sup>2</sup>].....: 55.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito..... [°].....: 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda..... [kN/m<sup>3</sup>].....: 22.00  
 Peso specifico in falda..... [kN/m<sup>3</sup>].....: 22.00

Modulo elastico..... [kN/m<sup>2</sup>].....: 135000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione..... [kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda..... [kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Modulo elastico..... [kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	9.93	21.51	11.41	21.74	11.96	21.19
17.97	21.20	19.99	23.22	27.40	24.56	40.02	26.51
41.52	26.82	44.68	27.47	48.93	28.09	59.64	36.31

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.41	21.74	12.46	21.90	13.81	24.49	14.81	24.48

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	121 di 175

23.14	29.50	24.39	29.50	24.39	29.43	34.89	29.99
34.89	30.06	36.14	30.06	41.52	26.82		

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

X		Y		X		Y	
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	9.93	17.51	11.41	17.74	19.99	19.22
27.40	20.56	40.02	22.51	41.52	22.82	44.68	23.47
48.93	24.09	59.64	32.31				

Descrizione:

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

X		Y		X		Y	
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	9.93	15.51	11.41	15.74	19.99	17.22
27.40	18.56	40.02	20.51	41.52	20.82	44.68	21.47
48.93	22.09	59.64	30.31				

Descrizione:

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

X		Y		Y		P	
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			9.93	18.01		
11.41	18.24			19.99	19.72		
27.40	21.06			40.02	23.01		
41.52	23.32			44.68	23.97		
48.93	24.59			59.64	32.81		

Descrizione:

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

 Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

 Lunghezza.....[m].....= 6.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

**Blocco : B2**

 Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	122 di 175

Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE

Terreno di fondazione ..... : GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 5.00

Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00 Larghezza ..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali ..... [m] : Larghezza ..... = 4.00 Altezza ..... = 1.00

Arretramento ..... [m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento ..... [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB

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

Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE

Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO

Terreno di copertura ..... : RILEVATO

Terreno di fondazione ..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 4.00

Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00 Larghezza ..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione ..... [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico ..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico ..... [m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale ..... [kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio ..... [m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) ..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo ..... : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia ..... : 0.90

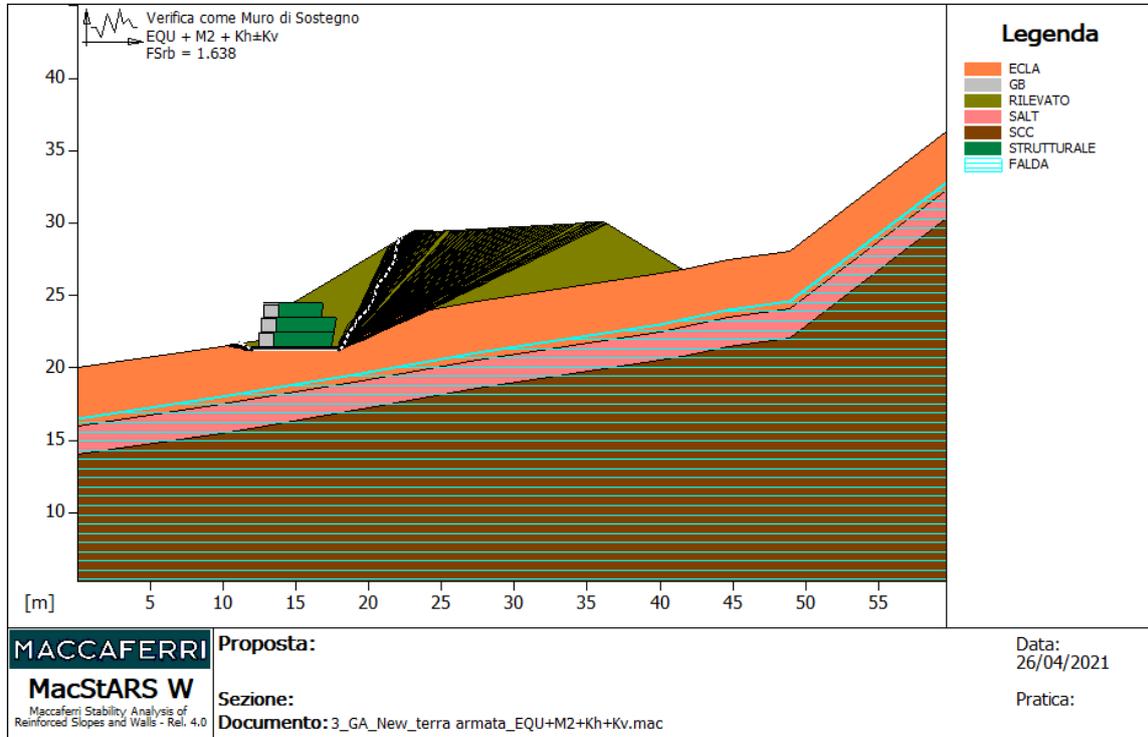
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia ..... : 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo ..... : 0.50

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	123 di 175

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30
Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0	
Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale..... [kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

**VERIFICHE**



**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 1459.90

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 885.01

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 1.638

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

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 125 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 3\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+R1.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

**Terreno : ECLA** Descrizione :  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB** Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO** Descrizione : Rilevato stradale  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT** Descrizione :  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 126 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.00	9.93	21.51	11.41	21.74	11.96	21.19
17.97	21.20	19.99	23.22	27.40	24.56	40.02	26.51
41.52	26.82	44.68	27.47	48.93	28.09	59.64	36.31

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.41	21.74	12.46	21.90	13.81	24.49	14.81	24.48
23.14	29.50	24.39	29.50	24.39	29.43	34.89	29.99
34.89	30.06	36.14	30.06	41.52	26.82		

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	9.93	17.51	11.41	17.74	19.99	19.22
27.40	20.56	40.02	22.51	41.52	22.82	44.68	23.47
48.93	24.09	59.64	32.31				

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	127 di 175

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	9.93	15.51	11.41	15.74	19.99	17.22
27.40	18.56	40.02	20.51	41.52	20.82	44.68	21.47
48.93	22.09	59.64	30.31				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			9.93	18.01		
11.41	18.24			19.99	19.72		
27.40	21.06			40.02	23.01		
41.52	23.32			44.68	23.97		
48.93	24.59			59.64	32.81		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

 Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

 Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

 Lunghezza.....[m].....= 6.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

**Blocco : B2**

 Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

 Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	128 di 175

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 1.00 Larghezza.....= 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 1.00

Arretramento.....[m].....= 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: RILEVATO  
 Terreno di fondazione.....: STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m].....= 4.00

Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 1.00 Larghezza.....= 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>]...= 20.00 Inclinazione.....[°]...= 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.39 To = 34.89

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN].....: 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....: 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....: 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....: 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....: 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....: 0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN].....: 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00

## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE– BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

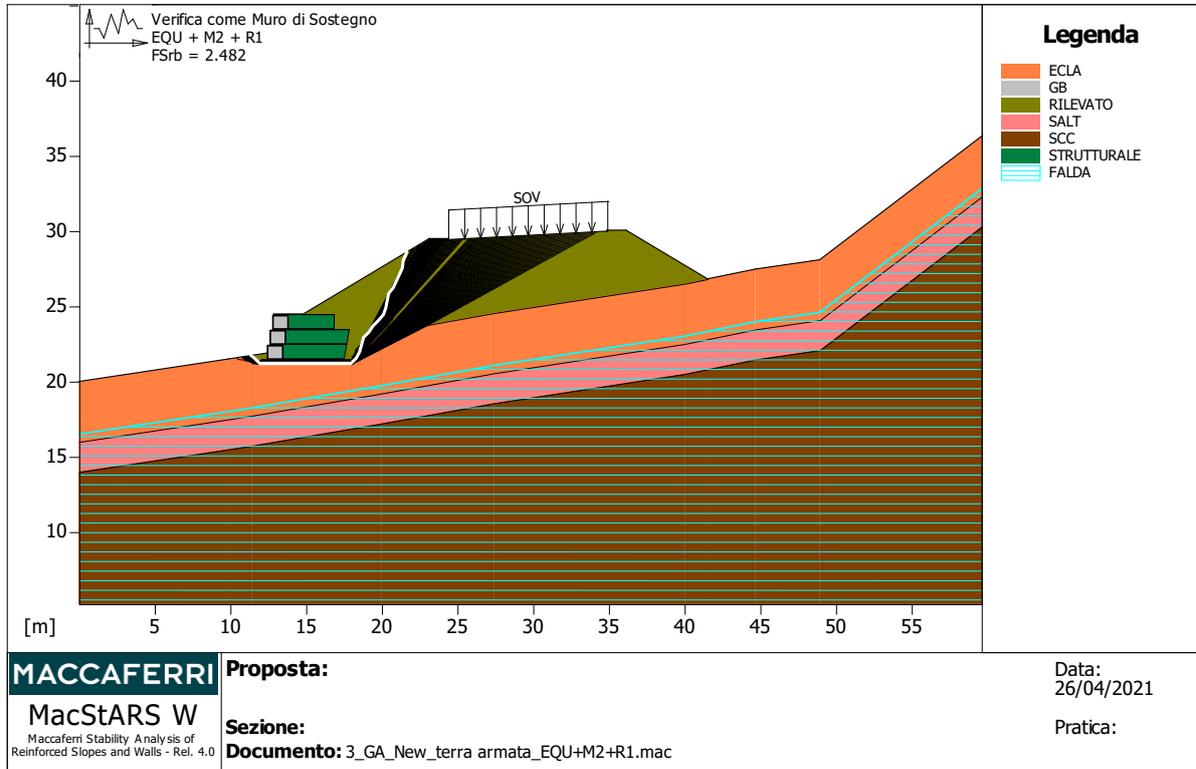
Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	129 di 175

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....:	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....:	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	130 di 175

**VERIFICHE**



**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 1605.90

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 647.01

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 2.482

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	131 di 175

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 3\_GA\_New\_terra armata\_M1+R3+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :





## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

### OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	133 di 175

27.40	20.56	40.02	22.51	41.52	22.82	44.68	23.47
48.93	24.09	59.64	32.31				

#### Strato: SCC

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	9.93	15.51	11.41	15.74	19.99	17.22
27.40	18.56	40.02	20.51	41.52	20.82	44.68	21.47
48.93	22.09	59.64	30.31				

#### PROFILI FALDE FREATICHE

#### Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			9.93	18.01		
11.41	18.24			19.99	19.72		
27.40	21.06			40.02	23.01		
41.52	23.32			44.68	23.97		
48.93	24.59			59.64	32.81		

#### BLOCCHI RINFORZATI

#### Blocco : B1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 1.80  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

#### Rinforzi :

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

Lunghezza.....[m].....= 6.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

#### Blocco : B2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	134 di 175

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 5.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00      Larghezza..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali.....[m] : Larghezza..... = 4.00      Altezza..... = 1.00

Arretramento.....[m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento.....[°] : 0.00

 Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00      Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038      Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo..... : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... : 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia..... : 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo..... : 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla..... : 0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26



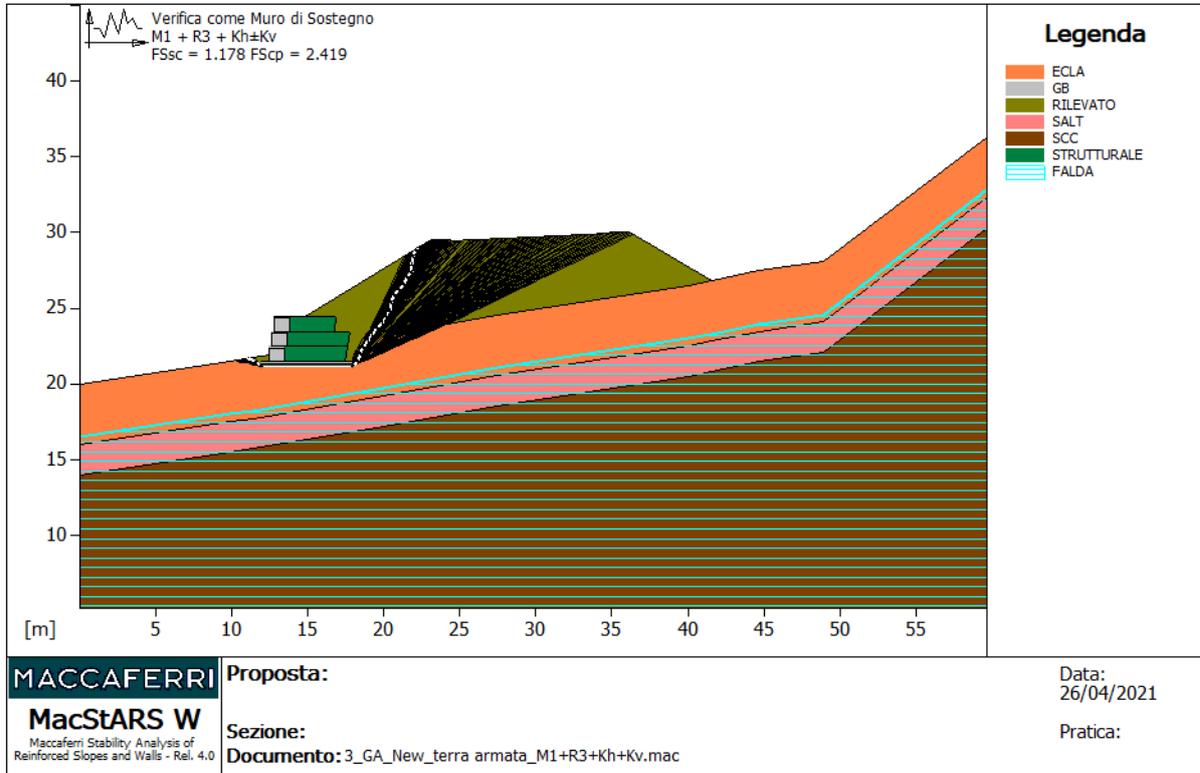
**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**  
**3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud**  
**4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia**  
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**  
 Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	135 di 175

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	136 di 175

**VERIFICHE**



<b>MACCAFERRI</b>	<b>Proposta:</b>	Data:
<b>MacStARS W</b>		26/04/2021
Maccaferri Stability Analysis of Reinforced Slopes and Walls - Rel. 4.0	<b>Sezione:</b>	Pratica:
	<b>Documento:</b> 3_GA_New_terra armata_M1+R3+Kh+Kv.mac	

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....	[kN/m].....	252.27
Forza Instabilizzante.....	[kN/m].....	193.39
Classe scorrimento.....	Coeff. Parziale R - Scorrimento	
Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....		1.178

Pressione ultima.....	[kN/m²].....	361.21
Pressione media agente.....	[kN/m²].....	104.51
Classe pressione.....	Coeff. Parziale R - Capacità portante	
Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....		2.419
Fondazione equivalente.....	[m].....	3.77
Eccentricità forza normale.....	[m].....	1.11
Braccio momento.....	[m].....	3.70
Forza normale.....	[kN].....	394.21
Pressione estremo di valle.....	[kN/m²].....	139.34
Pressione estremo di monte.....	[kN/m²].....	0.00

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Scorrimento
1.40	Coeff. Parziale R - Capacità portante



## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	137 di 175

### 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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 3\_GA\_New\_terra armata\_M2+R2+Kh+Kv\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
\_Verifiche di sicurezza (SLU)

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

#### Terreno : ECLA

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

#### Terreno : GB

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

#### Terreno : RILEVATO

Descrizione : Rilevato stradale



Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 139 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.41	21.74	12.46	21.90	13.81	24.49	14.81	24.48
23.14	29.50	24.39	29.50	24.39	29.43	34.89	29.99
34.89	30.06	36.14	30.06	41.52	26.82		

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.00	9.93	17.51	11.41	17.74	19.99	19.22
27.40	20.56	40.02	22.51	41.52	22.82	44.68	23.47
48.93	24.09	59.64	32.31				

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.00	9.93	15.51	11.41	15.74	19.99	17.22
27.40	18.56	40.02	20.51	41.52	20.82	44.68	21.47
48.93	22.09	59.64	30.31				

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.50			9.93	18.01		
11.41	18.24			19.99	19.72		
27.40	21.06			40.02	23.01		
41.52	23.32			44.68	23.97		
48.93	24.59			59.64	32.81		

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

 Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

 Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

 Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

 Lunghezza.....[m].....= 6.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 6.00

**Blocco : B2**

 Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	140 di 175

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 5.00

Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00 Larghezza ..... = 1.00

**Blocco : B3**

Dati principali ..... [m] : Larghezza ..... = 4.00 Altezza ..... = 1.00

Arretramento ..... [m] = 0.00 da B2

Inclinazione paramento ..... [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : RILEVATO  
 Terreno di fondazione ..... : STRUTTURALE

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 4.00

Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00 Larghezza ..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione ..... [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 6.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico ..... : 2.00

Coefficiente di Scorrimento elastico ..... [m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidità estensionale ..... [kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio ..... [m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) ..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) ..... : 1.09

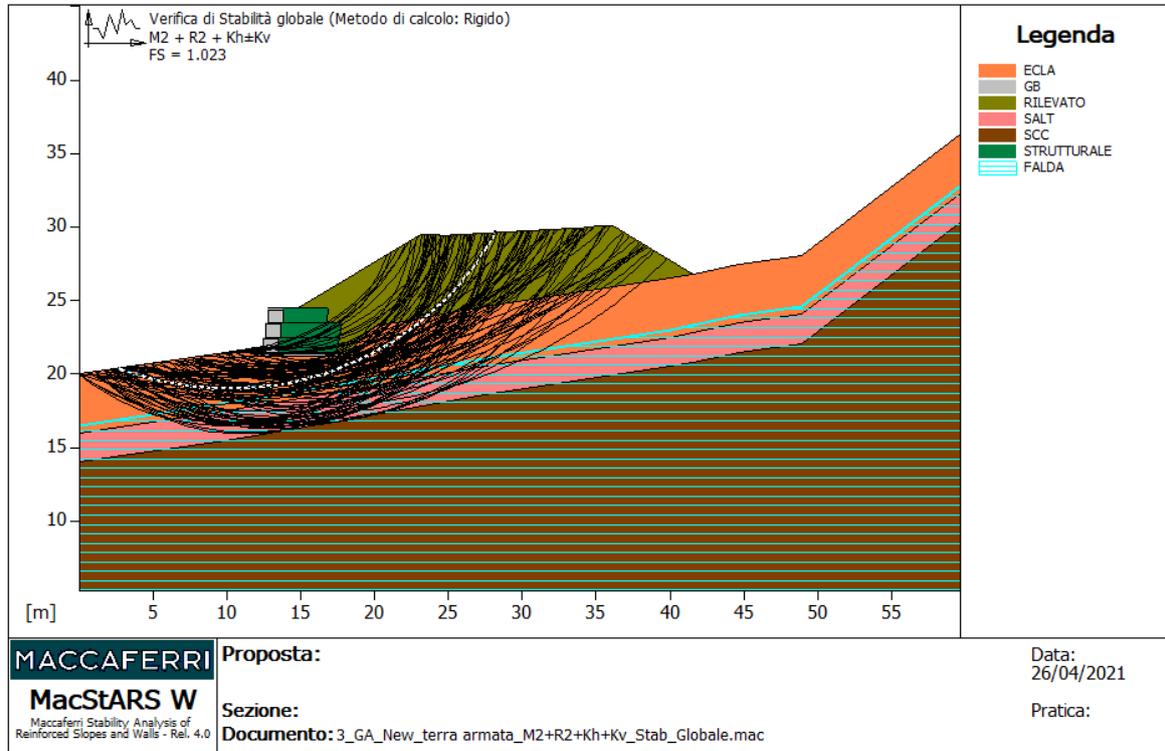
Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) ..... : 1.09

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	141 di 175

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
<b>Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0</b>	
Carico di rottura Nominale Tr ..... [kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico..... [m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidità estensionale..... [kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio..... [m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	142 di 175

**VERIFICHE**

**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..... : 1.023

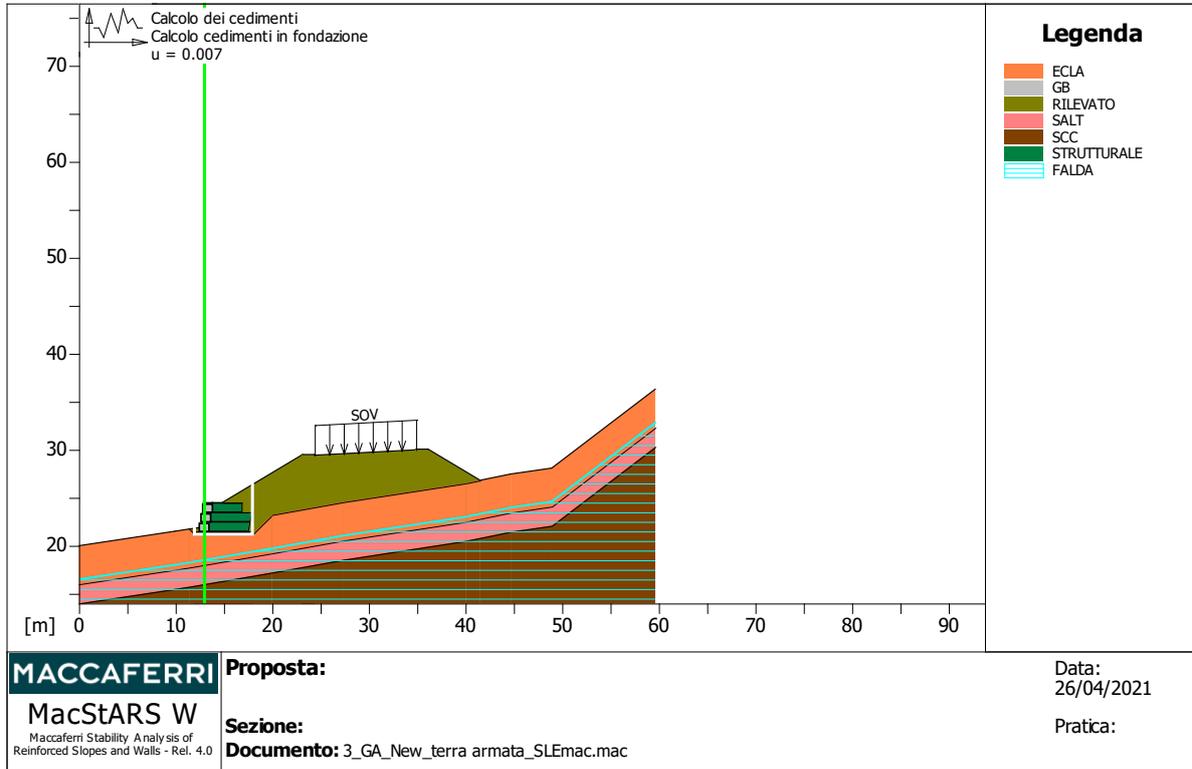
**Intervallo di ricerca delle superfici**

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
0.00	12.46	16.96	50.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... :		24	
Numero totale superfici di prova..... :		504	
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 al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 143 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**VERIFICHE**



**Calcolo del cedimento :**

Combinazione di carico : Calcolo cedimenti in fondazione

Ascissa della verticale di calcolo .....[m].....: 13.00

Cedimento.....[m].....: 0.007

Poligonale che definisce la parte di terreno da considerare come carico

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.96	21.82	11.96	21.19	17.96	21.19	17.96	21.49
17.96	23.49	17.97	24.49	17.97	26.38		

Fattore	Classe
1.00	Carico
1.00	Sisma
1.00	tan (phi) Proprietà geotecniche
1.00	c' Proprietà geomeccaniche
1.00	Peso terreni
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	144 di 175

## 9.4 MURO IN GABBIONI: H = 2.00 M

### 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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 2\_GA\_New\_terra armata\_A1+M1+R3.mac

Data.....: 26/04/2021

Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

**Terreno : ECLA** Descrizione :  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB** Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO** Descrizione : Rilevato stradale  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 35.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 145 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio

Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00

Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole

Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio

Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00

Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole

Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000

Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.20	11.58	21.57	18.16	22.38	20.24	22.71
41.73	25.75	53.57	27.45	59.47	31.60		

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreni in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.58	21.57	12.46	21.68	13.64	23.48	14.64	23.48
22.97	28.50	24.22	28.50	24.22	28.43	34.72	29.17

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 146 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

34.72      29.24      35.97      29.24      41.74      25.75

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.20	11.58	17.57	18.16	18.38	20.24	18.71
41.73	21.75	53.57	23.45	59.47	27.60		

Descrizione:

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.20	11.58	15.57	18.16	16.38	20.24	16.71
41.73	19.75	53.57	21.45	59.47	25.60		

Descrizione:

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.70			11.58	18.07		
18.16	18.88			20.24	19.21		
41.73	22.25			53.57	23.95		
59.47	28.10						

Descrizione:

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali .....[m]..... : Larghezza ..... = 5.00 Altezza ..... = 0.30  
 Coordinate Origine .....[m]..... : Ascissa ..... = 11.96 Ordinata ..... = 21.19  
 Inclinazione paramento .....[°]..... : 0.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : ECLA

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

Affondamento fondazione .....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle .....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Lunghezza .....[m] = 5.00  
 Gabbione .....[m] : Altezza ..... = 0.30 Larghezza ..... = 5.00

**Blocco : B2**

Dati principali .....[m]..... : Larghezza ..... = 4.00 Altezza ..... = 2.00  
 Arretramento .....[m] = 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento .....[°]..... : 10.00

Terreno riempimento gabbioni ..... : GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo ..... : Ghiaia  
 Rilevato strutturale ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo ..... : RILEVATO  
 Terreno di copertura ..... : STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione ..... : GB

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	147 di 175

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

**Rinforzi :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza ..... [m] = 4.00

Gabbione ..... [m] : Altezza ..... = 1.00 Larghezza ..... = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità ..... [kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione ..... [°] = 0.00

Ascissa ..... [m] : Da = 24.22 To = 34.72

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione ..... [m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico ..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico ..... [m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale ..... [kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio ..... [m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) ..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo ..... : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia ..... : 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia ..... : 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo ..... : 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla ..... : 0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico ..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico ..... [m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale ..... [kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio ..... [m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) ..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) ..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo ..... : 0.30

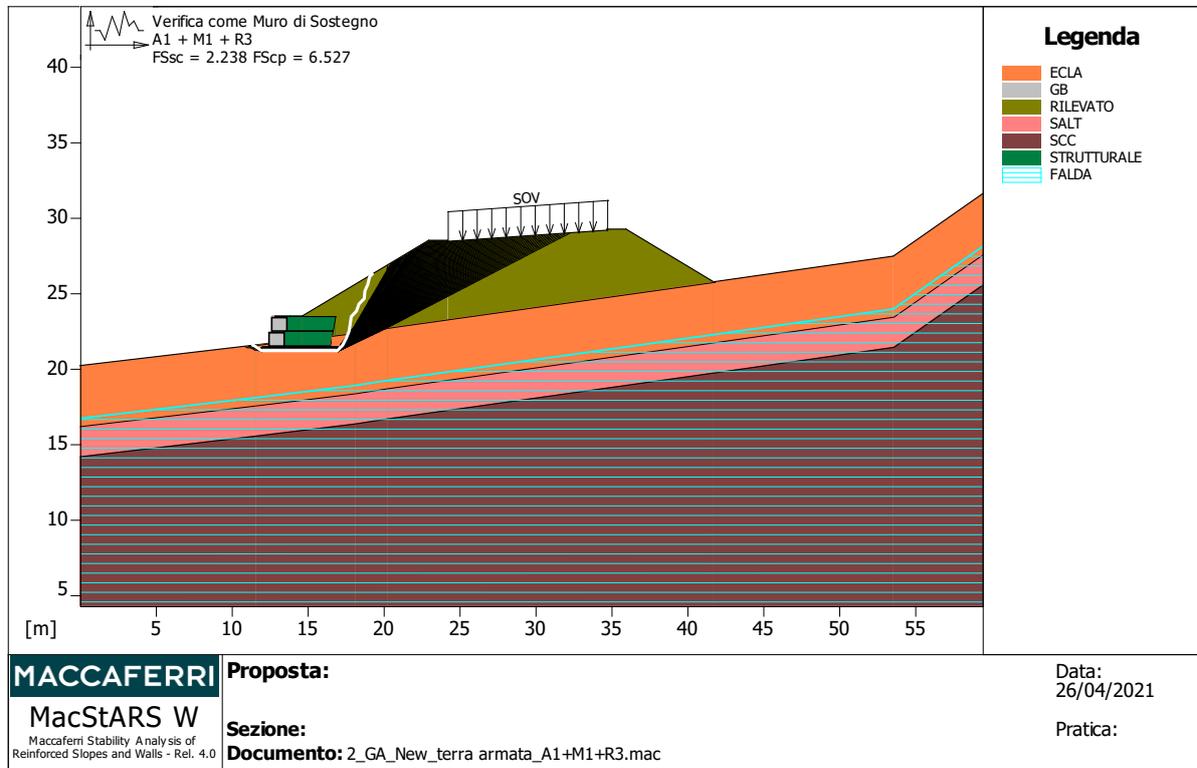
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia ..... : 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia ..... : 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo ..... : 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla ..... : 0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	148 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....[kN/m]..... : 199.98

Forza Instabilizzante.....[kN/m]..... : 81.24

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento..... : 2.238

Pressione ultima calcolata con Vesic.

 Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 621.41

 Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 68.00

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante..... : 6.527

Fondazione equivalente.....[m]..... : 4.52

Eccentricità forza normale.....[m]..... : 0.24

Braccio momento.....[m]..... : 2.57

Forza normale.....[kN]..... : 307.51

 Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 79.14

 Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>]..... : 43.87

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.30	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Scorrimento

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	149 di 175

1.40 Coeff. Parziale R - Capacità portante

 -----  
 -----

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 2\_GA\_New\_terra armata\_A2+M2+R2\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 150 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	130000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	55.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	135000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.20	11.58	21.57	18.16	22.38	20.24	22.71
41.73	25.75	53.57	27.45	59.47	31.60		

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 151 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.58	21.57	12.46	21.68	13.64	23.48	14.64	23.48
22.97	28.50	24.22	28.50	24.22	28.43	34.72	29.17
34.72	29.24	35.97	29.24	41.74	25.75		

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.20	11.58	17.57	18.16	18.38	20.24	18.71
41.73	21.75	53.57	23.45	59.47	27.60		

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.20	11.58	15.57	18.16	16.38	20.24	16.71
41.73	19.75	53.57	21.45	59.47	25.60		

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.70			11.58	18.07		
18.16	18.88			20.24	19.21		
41.73	22.25			53.57	23.95		
59.47	28.10						

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Lunghezza.....[m].....= 5.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 5.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	152 di 175

Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>] = 20.00 Inclinazione.....[°] = 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.22 To = 34.72

**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m] : 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....: 0.30  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....: 0.90  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....: 0.65  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....: 0.50  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....: 0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m] : 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

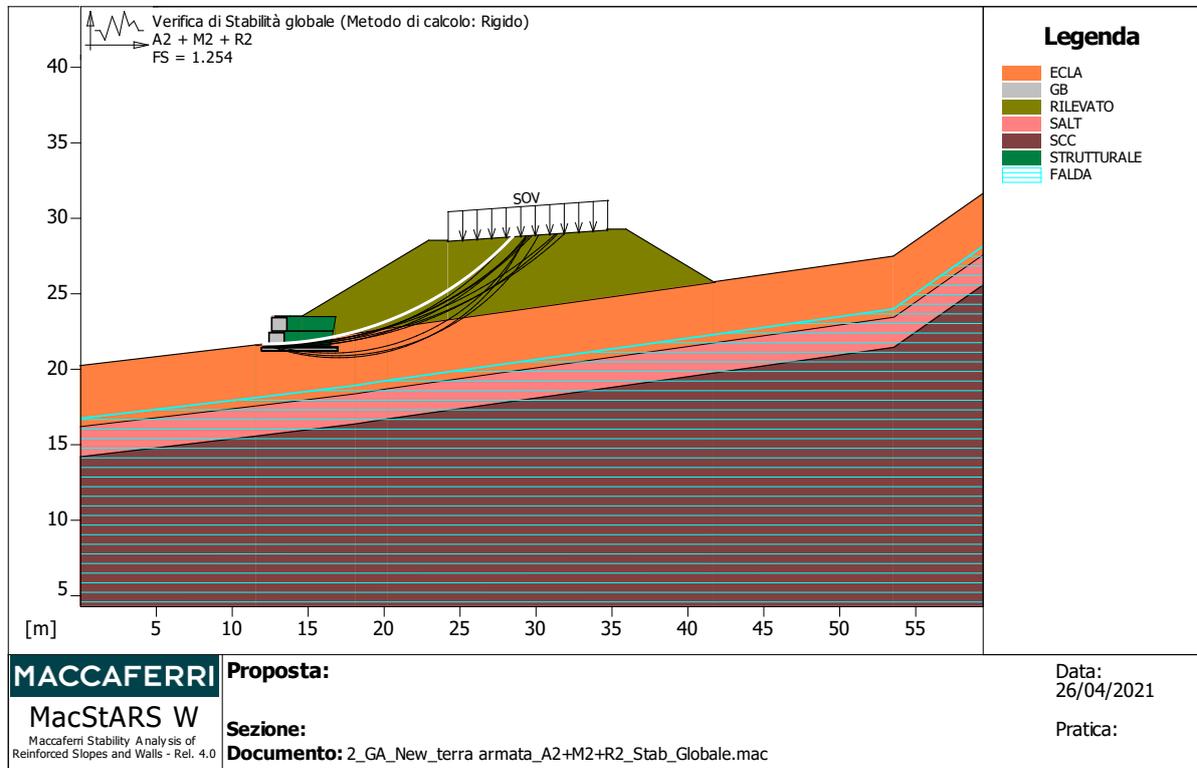
**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	153 di 175

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	154 di 175

**VERIFICHE**


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

**Proposta:**

**Sezione:**

**Documento:** 2\_GA\_New\_terra armata\_A2+M2+R2\_Stab\_Globale.mac

Data:  
26/04/2021

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..... : 1.254

**Intervallo di ricerca delle superfici**

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
11.96	12.46	28.00	50.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... :		24	
Numero totale superfici di prova..... :		240	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]..... :		0.50	
Angolo limite orario..... [°]..... :		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°]..... :		0.00	

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	155 di 175

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 2\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 35.00

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 156 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 130000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 55.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 22.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 22.00

Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 135000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.20	11.58	21.57	18.16	22.38	20.24	22.71
41.73	25.75	53.57	27.45	59.47	31.60		

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.58	21.57	12.46	21.68	13.64	23.48	14.64	23.48

**2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA**

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

**OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA**

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	157 di 175

22.97	28.50	24.22	28.50	24.22	28.43	34.72	29.17
34.72	29.24	35.97	29.24	41.74	25.75		

**Strato: SALT**

Terreno : SALT

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.20	11.58	17.57	18.16	18.38	20.24	18.71
41.73	21.75	53.57	23.45	59.47	27.60		

**Strato: SCC**

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.20	11.58	15.57	18.16	16.38	20.24	16.71
41.73	19.75	53.57	21.45	59.47	25.60		

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.70			11.58	18.07		
18.16	18.88			20.24	19.21		
41.73	22.25			53.57	23.95		
59.47	28.10						

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Lunghezza.....[m].....= 5.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 5.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	158 di 175

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 - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>] : Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... : 0.90

Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia..... : 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo..... : 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla..... : 0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00

 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... : 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out ..... : 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... : 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out..... : 1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo : 0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... : 0.90

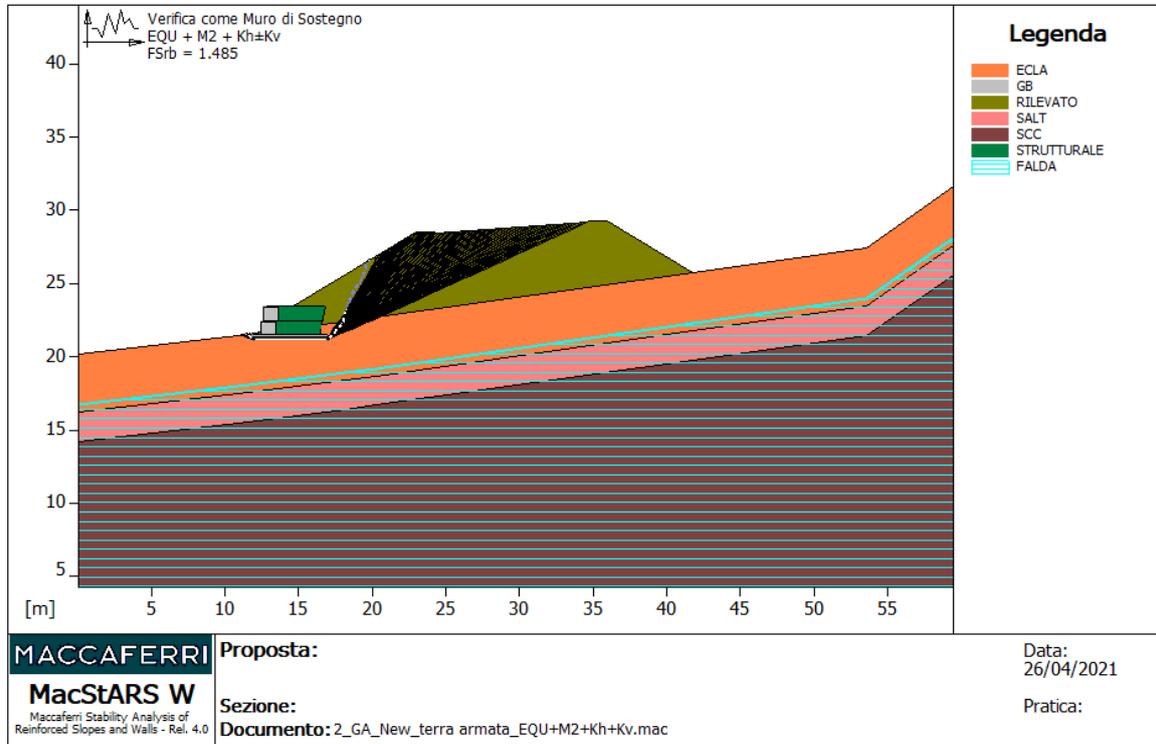
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia..... : 0.65

Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo..... : 0.50

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla..... : 0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	159 di 175

**VERIFICHE**



**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 695.64

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 458.56

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 1.485

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

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 160 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 2\_GA\_New\_terra armata\_EQU+M2+R1.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ].....:	19.50
Peso specifico in falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	19.50
Modulo elastico.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	20000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	12.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°].....:	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....:	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	21.00
Modulo elastico.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ].....:	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m <sup>3</sup> ].....:	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	30000
Coefficiente di Poisson.....:	0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m <sup>2</sup> ].....:	10.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	161 di 175

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.20	11.58	21.57	18.16	22.38	20.24	22.71
41.73	25.75	53.57	27.45	59.47	31.60		

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreni in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.58	21.57	12.46	21.68	13.64	23.48	14.64	23.48
22.97	28.50	24.22	28.50	24.22	28.43	34.72	29.17
34.72	29.24	35.97	29.24	41.74	25.75		

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.20	11.58	17.57	18.16	18.38	20.24	18.71
41.73	21.75	53.57	23.45	59.47	27.60		

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	162 di 175

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.20	11.58	15.57	18.16	16.38	20.24	16.71
41.73	19.75	53.57	21.45	59.47	25.60		

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.70			11.58	18.07		
18.16	18.88			20.24	19.21		
41.73	22.25			53.57	23.95		
59.47	28.10						

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Lunghezza.....[m].....= 5.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 5.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m].....= 4.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 1.00 Larghezza.....= 1.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	163 di 175

### CARICHI

**Pressione : SOV**

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

 Intensità.....[kN/m<sup>2</sup>]...= 20.00      Inclinazione.....[°]...= 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 24.22 To = 34.72

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>]....: Orizzontale = 1.038      Verticale = 0.519

### PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

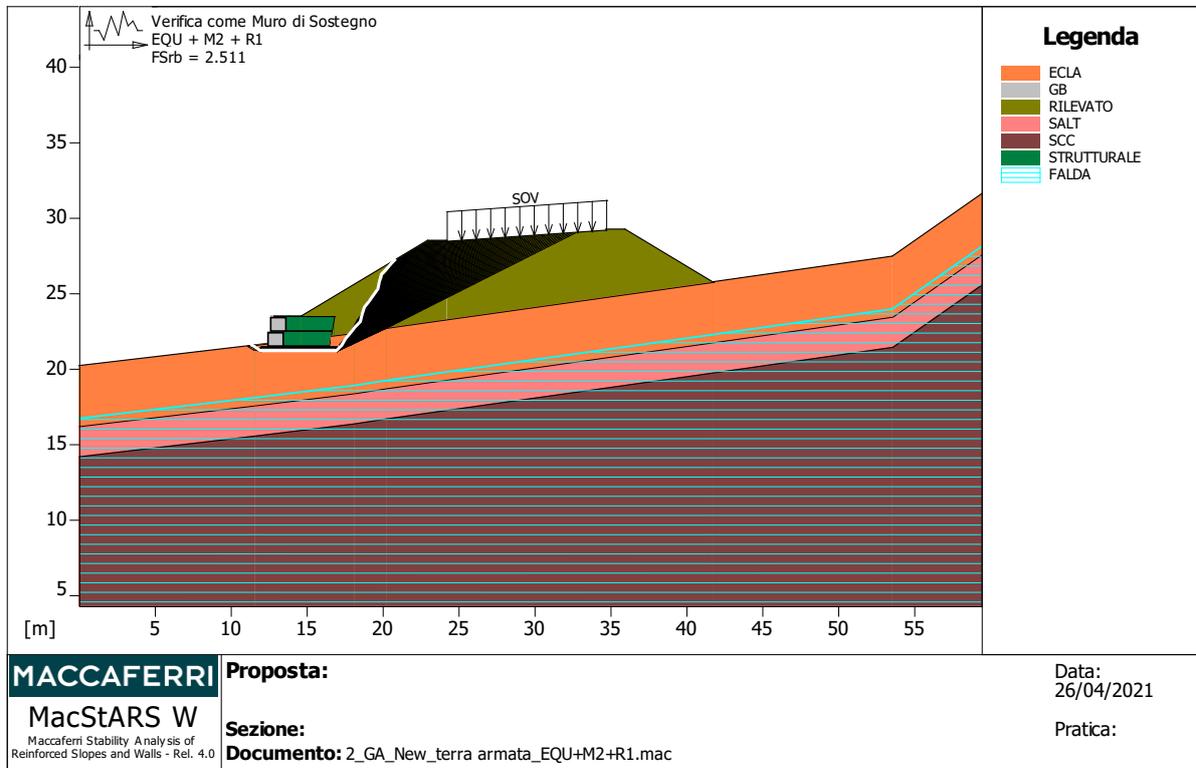
Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Carico di rottura Nominale Tr.....	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Carico di rottura Nominale Tr.....	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m <sup>3</sup> /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	164 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : B1

Momento Stabilizzante.....[kN\*m/m].....: 765.20

Momento Instabilizzante.....[kN\*m/m].....: 304.75

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 2.511

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
0.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
0.90	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.10	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	165 di 175

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 2\_GA\_New\_terra armata\_M1+R3+Kh+Kv.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

**Terreno : ECLA** Descrizione :  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB** Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO** Descrizione : Rilevato stradale  
 Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 166 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	130000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	55.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....	[°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....		0.00
Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	135000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	0.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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 <sup>3</sup> ]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m <sup>2</sup> ]	30000
Coefficiente di Poisson.....		0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.20	11.58	21.57	18.16	22.38	20.24	22.71
41.73	25.75	53.57	27.45	59.47	31.60		

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.58	21.57	12.46	21.68	13.64	23.48	14.64	23.48
22.97	28.50	24.22	28.50	24.22	28.43	34.72	29.17
34.72	29.24	35.97	29.24	41.74	25.75		

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.20	11.58	17.57	18.16	18.38	20.24	18.71



## 2.1.3 PEDEMONTANA DELLE MARCHE- BYPASS DI MUCCIA

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud

4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia

### OPERE D'ARTE MINORI COLLEGAMENTO CON BYPASS DI MUCCIA

Muro in terramesh da Pk 4+052 a Pk 4+325 - Relazione di calcolo

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 167 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

41.73      21.75      53.57      23.45      59.47      27.60

#### Strato: SCC

Terreno : SCC

Descrizione:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.20	11.58	15.57	18.16	16.38	20.24	16.71
41.73	19.75	53.57	21.45	59.47	25.60		

#### PROFILI FALDE FREATICHE

#### Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.70			11.58	18.07		
18.16	18.88			20.24	19.21		
41.73	22.25			53.57	23.95		
59.47	28.10						

#### BLOCCHI RINFORZATI

#### Blocco : B1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

#### Rinforzi :

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Lunghezza.....[m].....= 5.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 5.00

#### Blocco : B2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni .....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m].....= 4.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 1.00 Larghezza.....= 1.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	168 di 175

### CARICHI

**Sisma :**

Classe : Sisma

 Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

### PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

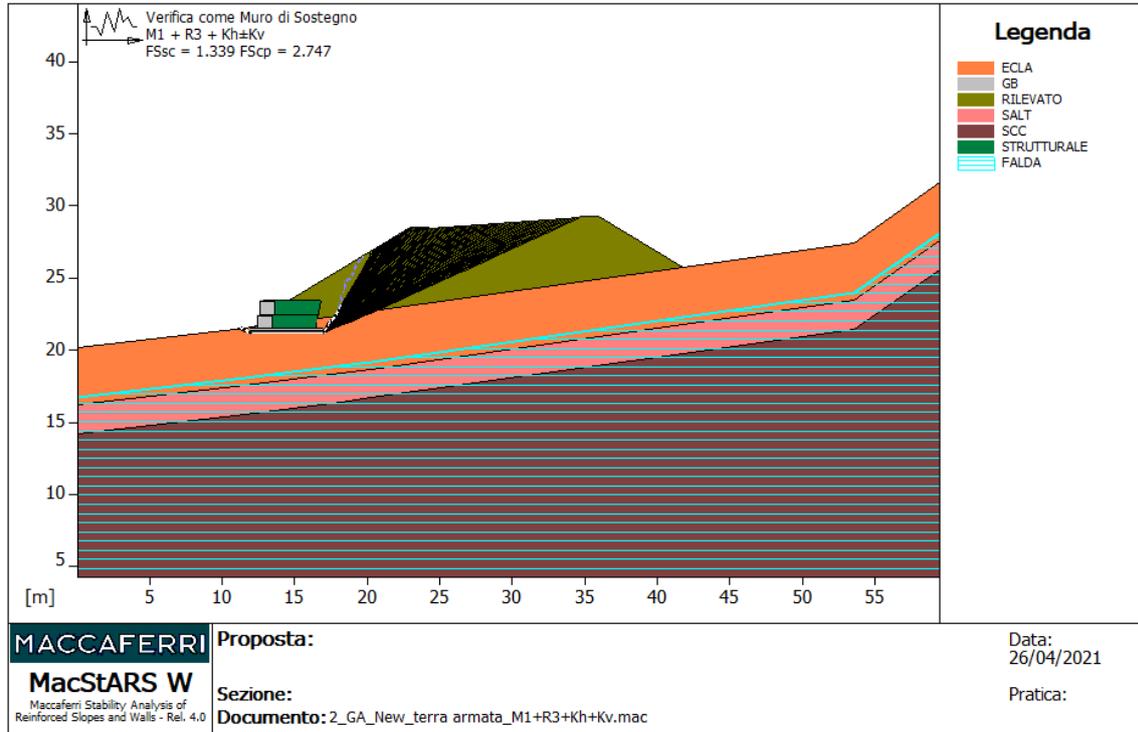
Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico .....	[m <sup>3</sup> /kN]	1.10e-04
Rigidezza estensionale .....	[kN/m]	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio .....	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) .....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) .....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) .....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia .....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....		0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Carico di rottura Nominale Tr .....	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico .....	[m <sup>3</sup> /kN]	1.10e-04
Rigidezza estensionale .....	[kN/m]	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio .....	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia) .....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo) .....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla) .....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo .....		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia .....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia .....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo .....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla .....		0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	169 di 175

**VERIFICHE**

**Verifica come muro di sostegno :**

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : B1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 159.60

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 106.28

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 1.339

Pressione ultima calcolata con Vesic.

 Pressione ultima.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 289.97

 Pressione media agente.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 71.32

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 2.904

Fondazione equivalente.....[m].....: 2.747

Eccentricità forza normale.....[m].....: 0.92

Braccio momento.....[m].....: 3.21

Forza normale.....[kN].....: 224.72

 Pressione estremo di valle.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 95.10

 Pressione estremo di monte.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Scorrimento
1.40	Coeff. Parziale R - Capacità portante

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	170 di 175

**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.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....: 2\_GA\_New\_terra armata\_M2+R2+Kh+Kv\_Stab\_Globale.mac

Data.....: 26/04/2021

 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008  
 \_Verifiche di sicurezza (SLU)

**CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**
**Terreno : ECLA**

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 10.00  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 19.50  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 20000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : GB**

Descrizione : Materiale per materassi e gabbioni

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 12.50  
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito.....[°].....: 40.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00  
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 20.00  
 Peso specifico in falda.....[kN/m<sup>3</sup>].....: 21.00  
 Modulo elastico.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 30000  
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

**Terreno : RILEVATO**

Descrizione : Rilevato stradale

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione.....[kN/m<sup>2</sup>].....: 0.00

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	171 di 175

Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SALT**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 10.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 25.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 130000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : SCC**

Descrizione :

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 55.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio  
 Angolo d'attrito ..... [°] ..... : 27.00  
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru) ..... : 0.00  
 Classe di peso ..... : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole  
 Peso specifico sopra falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 22.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 135000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**Terreno : STRUTTURALE**

Descrizione : Terreno strutturale per terra rinforzata

Classe coesione ..... : Coeff. Parziale - Coesione efficace  
 Coesione ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 0.00  
 Classe d'attrito ..... : Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al 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<sup>3</sup>] ..... : 20.00  
 Peso specifico in falda ..... [kN/m<sup>3</sup>] ..... : 20.00

Modulo elastico ..... [kN/m<sup>2</sup>] ..... : 30000  
 Coefficiente di Poisson ..... : 0.30

**PROFILI STRATIGRAFICI**
**Strato: ECLA**

Descrizione: Terreno di fondazione

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.20	11.58	21.57	18.16	22.38	20.24	22.71
41.73	25.75	53.57	27.45	59.47	31.60		

Opera LO703	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0022	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 172 di 175
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	----------------------------

**Strato: RILEVATO**

Descrizione: dreno in fondazione

Terreno : RILEVATO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.58	21.57	12.46	21.68	13.64	23.48	14.64	23.48
22.97	28.50	24.22	28.50	24.22	28.43	34.72	29.17
34.72	29.24	35.97	29.24	41.74	25.75		

**Strato: SALT**

Descrizione:

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	16.20	11.58	17.57	18.16	18.38	20.24	18.71
41.73	21.75	53.57	23.45	59.47	27.60		

**Strato: SCC**

Descrizione:

Terreno : SCC

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	14.20	11.58	15.57	18.16	16.38	20.24	16.71
41.73	19.75	53.57	21.45	59.47	25.60		

**PROFILI FALDE FREATICHE**
**Falda: FALDA**

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.00	16.70			11.58	18.07		
18.16	18.88			20.24	19.21		
41.73	22.25			53.57	23.95		
59.47	28.10						

**BLOCCHI RINFORZATI**
**Blocco : B1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 0.30  
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 11.96 Ordinata.....= 21.19  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia  
 Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: ECLA

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.60  
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

**Rinforzi :**

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Lunghezza.....[m].....= 5.00  
 Gabbione.....[m].....: Altezza.....= 0.30 Larghezza.....= 5.00

**Blocco : B2**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 2.00  
 Arretramento.....[m].....= 0.50 da B1  
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Terreno riempimento gabbioni.....: GB  
 Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	173 di 175

Rilevato strutturale.....: STRUTTURALE  
 Terreno di riempimento a tergo.....: RILEVATO  
 Terreno di copertura.....: STRUTTURALE  
 Terreno di fondazione.....: GB

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 :**

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Lunghezza.....[m] = 4.00

Gabbione.....[m] : Altezza..... = 1.00 Larghezza..... = 1.00

**CARICHI**
**Sisma :**

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s<sup>2</sup>].....: Orizzontale = 1.038 Verticale = 0.519

**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

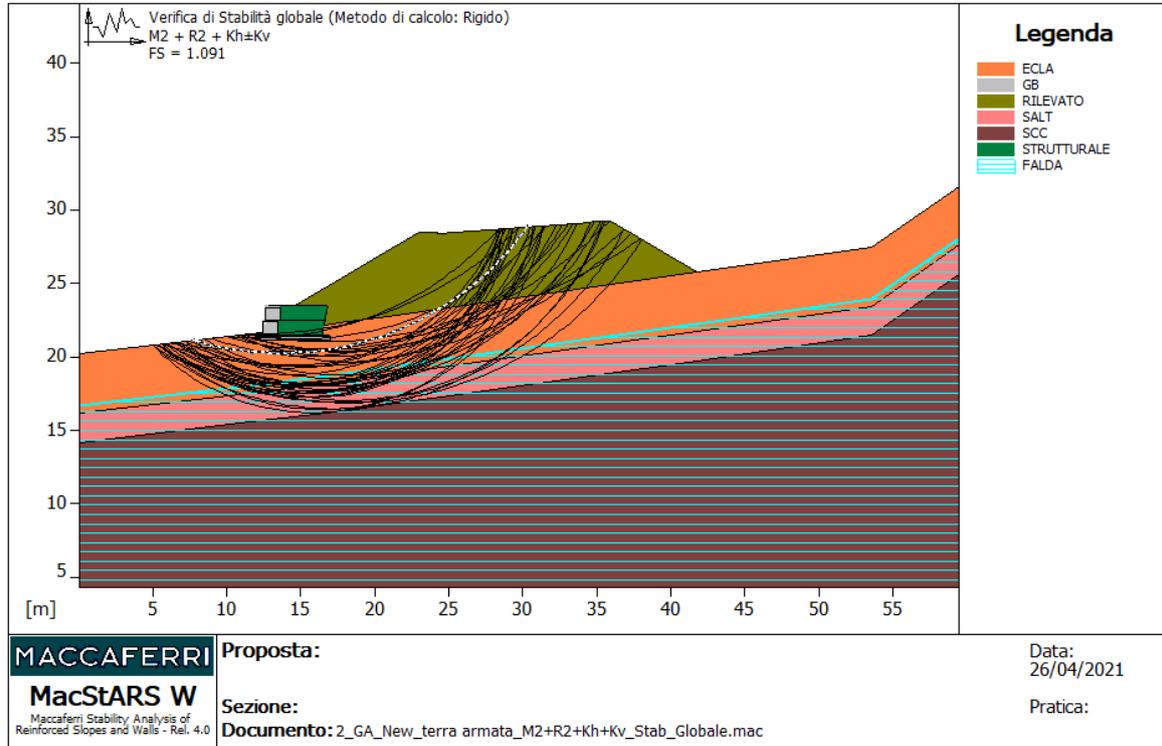
Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 5.0

Carico di rottura Nominale Tr .....[kN/m] : 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....: 0.30  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....: 0.90  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....: 0.65  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....: 0.50  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....: 0.30

Maccaferri - Terramesh System - 8/2.7P - 1.0x1.0

Carico di rottura Nominale Tr .....[kN/m] : 50.00  
 Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00  
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m<sup>3</sup>/kN] : 1.10e-04  
 Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 500.00  
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m] : 0.15  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out .....: 1.00  
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.09  
 Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00  
 Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo.....: 0.30  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....: 0.90  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....: 0.65  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....: 0.50  
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....: 0.30

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	174 di 175

**VERIFICHE**

**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..... : 1.091

Intervallo di ricerca delle superfici

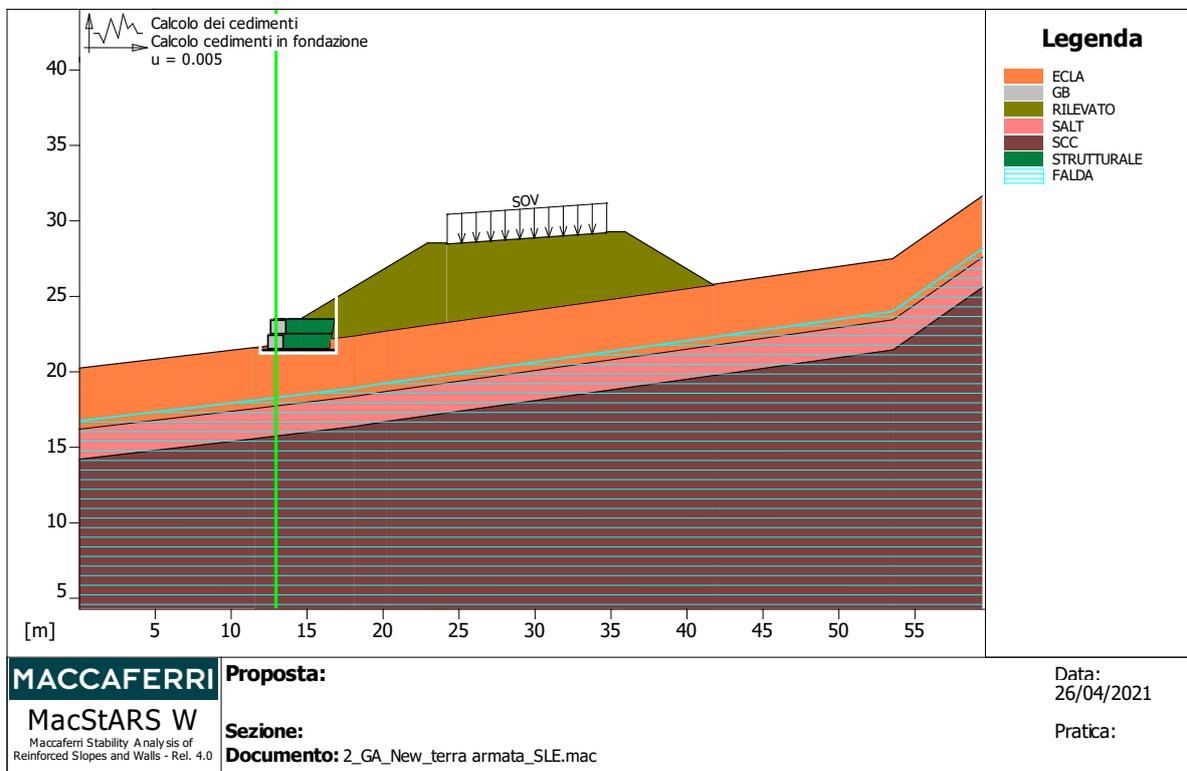
Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
5.00	12.46	28.00	50.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza..... : 25  
 Numero totale superfici di prova..... : 250  
 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 al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
LO703	213	E	16	OS0022	REL	01	C	175 di 175

**VERIFICHE**



**Calcolo del cedimento :**

Combinazione di carico : Calcolo cedimenti in fondazione

Ascissa della verticale di calcolo.....[m].....: 13.00  
Cedimento.....[m].....: 0.005

Poligonale che definisce la parte di terreno da considerare come carico

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.96	21.62	11.96	21.19	16.96	21.19	16.96	21.49
16.96	23.49	16.97	24.88				

Fattore	Classe
1.00	Carico
1.00	Sisma
1.00	tan (phi) Proprietà geotecniche
1.00	c' Proprietà geomeccaniche
1.00	Peso terreni
1.00	Fs Rottura Rinforzi