



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:	Il Responsabile del Contraente Generale:
	

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

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:	
Ing. Iginio Farotti	

2.1.3 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE 3° Stralcio funzionale - Castelraimondo Nord - Castelraimondo Sud 4° Stralcio funzionale - Castelraimondo Sud - Innesto SS77 a Muccia OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI <i>Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata</i>	SCALA: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;"><i>1:200</i></div>
	DATA: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;"><i>17.12.2021</i></div>

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 0 0	R E L	0 1	C

Rev.	Data	Descrizione	Redatto		Controllato	Approvato
A	Maggio 2020	Emissione PE	PROGIN	M. Piscitelli	S. Lieto	A. Grimaldi
B	Gennaio 2021	Emissione a seguito istruttoria ANAS	PROGIN	A.Marotta	S.Lieto	A.Grimaldi
C	17.12.2021	Emissione a seguito istruttoria ANAS	Tecnostrutture	Tecnostrutture	A.Tosiani	S. Lieto

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 1 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

I N D I C E

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. INQUADRAMENTO GEOTECNICO	5
4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	6
5. LE TERRE RINFORZATE: ASPETTI GENERALI E DI CALCOLO	8
5.1 METODO DI ANALISI	8
5.1.1 Descrizione modello di calcolo	8
5.1.2 Metodo di Bishop	9
5.1.3 Metodo di Bishop semplificato	9
5.1.4 Verifiche di stabilità	10
5.1.5 Verifica di stabilità globale	11
5.1.6 Definizioni	12
5.2 IPOTESI DI CALCOLO	13
6. ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI DI VERIFICA	14
6.1 CARICHI FISSI	14
6.2 SPINTE DEL TERRENO	14
6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI	15
6.4 AZIONI SISMICHE	15
6.4.1 FORZE D'INERZIA	16
6.4.2 EFFETTI SISMICI SULLE SPINTE DEL TERRENO	17
6.5 STATI LIMITE E COMBINAZIONI DI VERIFICA AI SENSI DM 14.01.08	17
7. SEZIONE DI CALCOLO ANALIZZATA	19
7.1 RISULTATI VERIFICHE	19
7.1.1 Risultati verifiche geotecniche	19
8. ALLEGATO 1 : TABULATI DI CALCOLO	23
8.1 MURO TIPO A	23
8.2 MURO TIPO B	50
8.3 MURO TIPO C	84

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nella presente relazione vengono descritte le analisi e le verifiche strutturali relative ai muri di sostegno in terra rinforzata previsti a margine del corpo stradale dell'asse principale, nell'ambito dei lavori di completamento degli stralci funzionali 3 e 4 del tratto della Pedemontana delle Marche, in alcune zone in trincea ove non risultava compatibile applicare la normale sagomatura delle scarpate prevista lungo linea.

Sono stati definiti 3 tipologici di terre rinforzate per tener conto della variabilità delle condizioni geotecniche e planimetriche del corpo stradale. A tal proposito, sono stati considerati tre tipologici di muri di sottoscarpa.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei diversi tipologici analizzati.

ID tipologico t.a.	codice: Muri di Sottoscarpa	Pk iniz.	Pk fin.	H max t.a. (m)	H rilevato (m)	Rinforzi t.a. (m)
Tipo A	OS08	7+050	7+272	4.90	4.00	5.00/3.00
Tipo C	OS09	7+400	7+480	2.20	2.67	4.00
Tipo C	SO11	7+830	7+884	2.80	4.00	4.00
Tipo B	SO12	10+280	10+611	4.90	4.00	5.00/3.00
Tipo C	OS13	10+780	10+840	2.20	4.00	4.00
Tipo C	SO14	12+084	12+218	2.80	5.00	4.00

Pertanto, a seconda del tipologico in esame, si è considerata una specifica geometria/geologia/sismica, che prevede una larghezza di 5/3m per i rinforzi, tranne che per il tipologico C dove la larghezza è 4m, ed un'altezza variabile ed con un'inclinazione della parete esterna di 60 gradi.

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

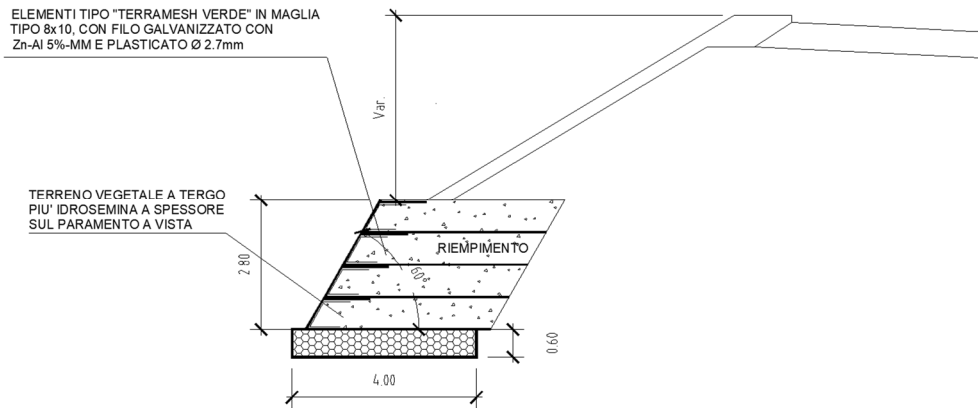
3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

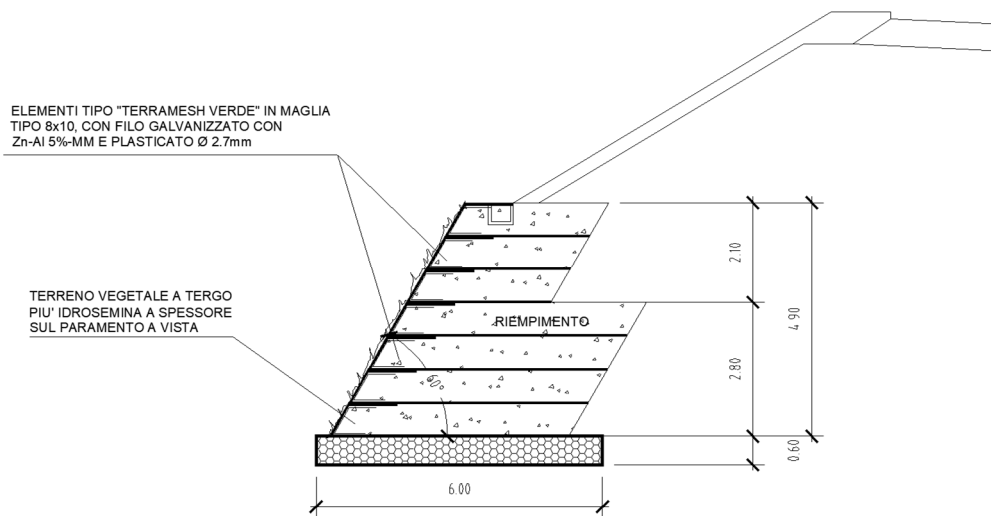
OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	3 di 107



Sezioni Tipo "C" opere in terra rinforzata



Sezioni Tipo "A" e "B" opere in terra rinforzata

Per ulteriori dettagli ed approfondimenti, si rimanda agli elaborati grafici specifici.

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 4 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

2. 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.

3. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Nel presente paragrafo si riporta la caratterizzazione geotecnica specifica per l'opera in esame. Analizzando il profilo geologico geotecnico, con riferimento ai tratti di ubicazione delle opere oggetto di dimensionamento, sono stati considerati le seguenti unità geotecniche:

ID tipologico t.a.	Caratteristiche terreno di spinta o rilevato						Caratteristiche terreno di fondazione						
	Tipologia di terreno	φ' [°]	c' [kpa]	c_u [kpa]	E' [Mpa]	γ [kN/m3]	Tipologia di terreno	φ' [°]	c' [kpa]	c_u [kpa]	E' [Mpa]	γ [kN/m3]	Hw rispetto p.c (m)
A OS08	Rilevato	35	0	0	26	20	Ala	25	2.5	50	32	19	3.3
B OS12	Rilevato	35	0	0	26	20	Ecla	25	10	135	46	19	3.0
C OS14	Rilevato	35	0	0	26	20	Ala	25	2.5	50	32	19	2.0

Riguardo il livello di **falda locale**, nei tratti in esame, si riporta la quota rispetto al piano campagna, mostrata nella tabella sovrastante (Hw).

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 6 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

4. 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 ciascun tipologico:

Tipologico A e B

- Vita nominale V_N = 50 anni;
- Classe d'uso = III;
- Coefficiente d'uso C_U = 1.5;
- Periodo di riferimento V_R = 75 anni;
- $T_{R,SLV}$ = 712 anni;
- Comune = Camerino;
- $a_{g,SLV}$ = **0.220 g**;
- $F_{0,SLV}$ = **2.544**;
- $T_{c,SLV}^*$ = **0.333 sec.**

Accelerazione (a_g), fattore (F_0) e periodo (T^*c) per comune di riferimento

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 7 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

Parametri di pericolosità Sismica

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0.078	2.440	0.285
SLD	75	0.097	2.433	0.295
SLV	712	0.220	2.544	0.333
SLC	1462	0.277	2.584	0.343

Tipologico C

- Vita nominale V_N = 50 anni;
- Classe d'uso = III;
- Coefficiente d'uso C_u = 1.5;
- Periodo di riferimento V_R = 75 anni;
- $T_{R,SLV}$ = 712 anni;
- Comune = Muccia;
- $a_{g,SLV}$ = **0.247 g**;
- $F_{0,SLV}$ = **2.455**;
- $T_{c,SLV}^*$ = **0.329 sec.**

Accelerazione (a_g), fattore (F_0) e periodo (T^*c) per comune di riferimento

Parametri di pericolosità Sismica

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0.084	2.406	0.284
SLD	75	0.105	2.405	0.292
SLV	712	0.247	2.455	0.329
SLC	1462	0.311	2.474	0.339

Lo spettro di risposta elastico per la descrizione della componente orizzontale del moto sismico è infine costruito a partire dai parametri seguenti.

- Categoria di suolo = C;
- Categoria topografica = T1;
- S_s , fattore stratigrafico = 1.336;
- S_T , fattore topografico = 1.0;
- C_c , fattore correttivo del periodo TC^* = 1.515.

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 8 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	-------------------------

5. LE TERRE RINFORZATE: ASPETTI GENERALI E DI CALCOLO

5.1 METODO DI ANALISI

5.1.1 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 (γ_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.

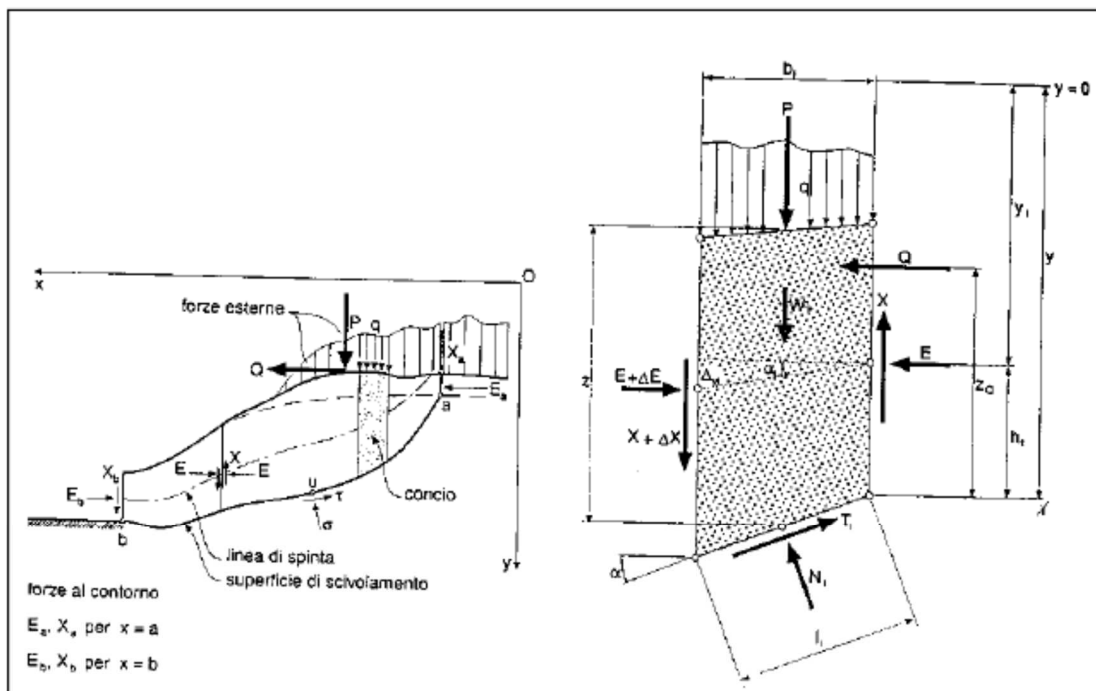
Alcuni di questi metodi sono stati risolti con metodo iterativo, vale a dire creando una procedura di calcolo che facilita la loro implementazione su macchina. Tra questi ci interessa maggiormente approfondire i metodi implementati dal programma di calcolo MACSTARS W, che fa riferimento al metodo di 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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	9 di 107



Schema delle azioni agenti su di un singolo concio

5.1.2 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:

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

5.1.3 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:

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 10 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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

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 %.

5.1.4 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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 11 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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.

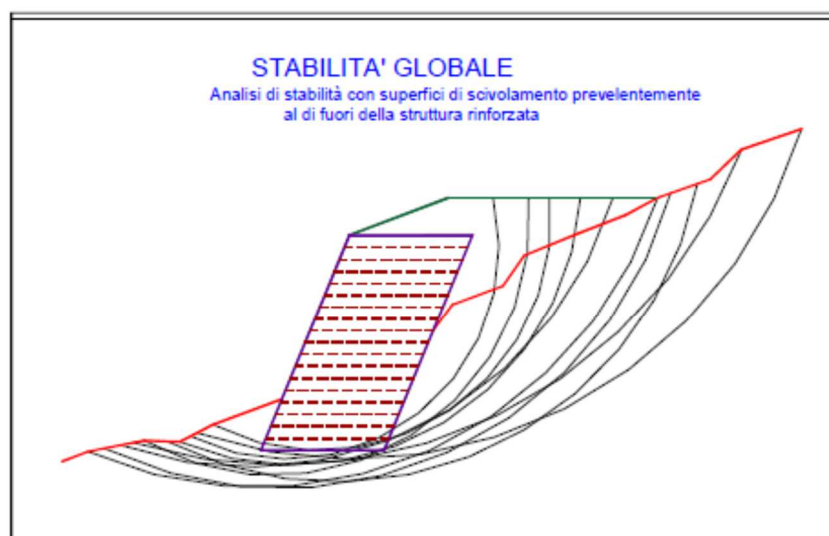
E' possibile assegnare una superficie di scivolamento e calcolare il fattore di sicurezza ad essa associato oppure, attraverso un algoritmo di minimizzazione non lineare, modificare la geometria della superficie di scivolamento rispettando la forma prescelta (circolare o spirale logaritmica) e determinare 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 é stato condotto utilizzando il metodo di Bishop e distinguendo i seguenti due tipi di verifica.

5.1.5 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 é assunto che le superfici partano da un intervallo spaziale più a valle rispetto al piede dell'opera.



Stabilità globale

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 12 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

5.1.6 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;

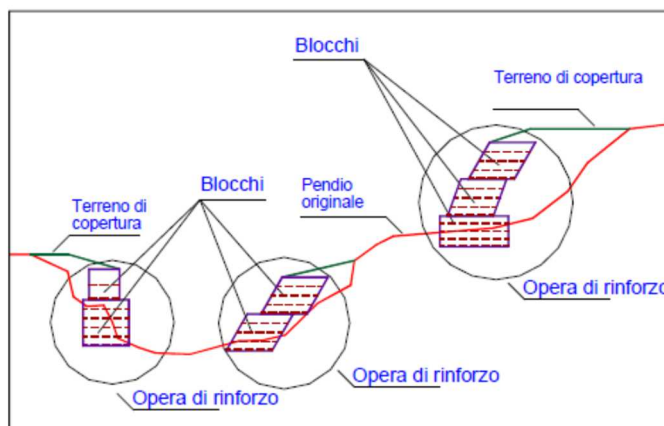
Riempimento a tergo: eventuale terreno posto a riempimento dello spazio tra il blocco ed il pendio originale (se presente);

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.





2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 13 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

5.2 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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	14 di 107

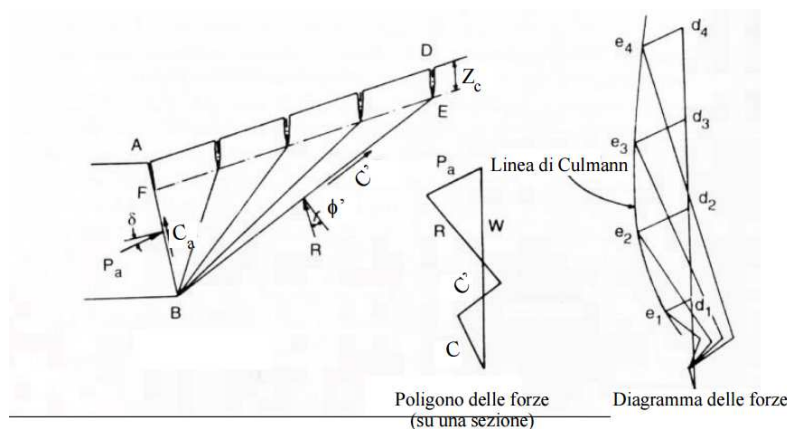
6. ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI DI VERIFICA

6.1 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 $\gamma=20 \text{ KN/m}^3$.

6.2 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 θ 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).

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 15 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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:

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

6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

In considerazioni della sistemazione prevista a monte dell'opera, si è ritenuto di poter considerare per le terre rinforzate di sottoscampa 30 kPa, mentre per quelle di controripa 5 Kpa.

6.4 AZIONI SISMICHE

L'azione sismica scelta per il dimensionamento, a favore di sicurezza, è la più gravosa per il dimensionamento di ciascun tipologico.

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:

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 16 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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

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

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

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 β_m assume i valori riportati nella Tab. 7.11-II.

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

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_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:

- Per i tipologici A e B:

$a_g/g = 0.220$;
 $a_{max}/g = 0.300$
 $\beta_m = 0.31$;
 $K_h = 0.080$

:

- Per il tipologico C

$a_g/g = 0.247$;
 $a_{max}/g = 0.330$
 $\beta_m = 0.31$;
 $K_h = 0.102$

6.4.1 FORZE D'INERZIA

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

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

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

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

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 17 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

6.4.2 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.

6.5 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 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.

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

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{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 γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_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
γ_R	1.1

Nel caso in esame si è fatto riferimento all'approccio di Verifica 2,

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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 19 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

7. SEZIONE DI CALCOLO ANALIZZATA

7.1 RISULTATI VERIFICHE

7.1.1 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 (γ_R) che quindi sono già automaticamente applicati dal programma di calcolo, ciò implica che i valori dei Fattori di Sicurezza - previsto da normativa [≥ 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 tre tipologie strutturali analizzate:

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 20 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

MURO IN TERRAMESH TIPO "A": H = 4.90 m

SEZIONI DI CALCOLO		Condiz. Di Carico		Coeffic. Scorum.	Capacità Portante	Coeffic. Ribalt.	Stabilità Globale	
H _{max} [m]	T _{tipolog.} Muro	L Rinforzi	Condiz. Di Carico	F _{s,scor}	F' _{s,cp}	F _{S,Ribalt}	F' _{s,sb}	
4.90 m	Terra Mesh	Materassi L=6.00 m Sp = 0.30+0.30 m	STATICA	A1+M1+R3	1.514	1.839	--	--
				A2+M2+R2	--	--	--	1.136
				EQU+M2+R1	--	--	2.377	--
		Terramesh L= 5.00m H= 2.80 m	SISMICA	M1 + R3 + Kh ± Kv	1.003	1.008	--	--
				M2 + R2 + Kh ± Kv	--	--	--	1.004
				EQU + M2 + Kh ± Kv	--	--	1.816	--
Terramesh L= 3.00m H= 2.10 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	1.839	2.575	>	1.4
	Sismica	1.008	1.411	>	1.4
Scorrimento (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	1.514	1.665	>	1.1
	Sismica	1.003	1.103	>	1.1
Ribaltamento (EQU+M2+R1)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.377	2.377	>	1
	Sismica	1.816	1.816	>	1
Stabilità Globale (A2+M2+R2)/(EQU + M2 + Kh ± Kv)	Statica	1.136	1.250	>	1.1
	Sismica	1.004	1.104	>	1.1

Verifiche geotecniche

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 21 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

MURO IN TERRAMESH TIPO "B": H = 4.90 m

SEZIONI DI CALCOLO		Condiz. Di Carico		Coeffic. Scorum.	Capacità Portante	Coeffic. Ribalt.	Stabilità Globale	
H _{max} [m]	T _{tipolog.} Muro	L Rinforzi	Condiz. Di Carico	F _{s,scor}	F' _{s,cp}	F _{S,Ribalt}	F' _{s,sb}	
4.90 m	Terra Mesh	Materassi L=6.00 m Sp = 0.30+0.30 m	STATICA	A1+M1+R3	1.686	1.734	--	--
				A2+M2+R2	--	--	--	1.133
				EQU+M2+R1	--	--	2.126	--
		Terramesh L= 5.00m H= 2.80 m	SISMICA	M1 + R3 + Kh ± Kv	1.187	1.051	--	--
				M2 + R2 + Kh ± Kv	--	--	--	1.005
				EQU + M2 + Kh ± Kv	--	--	1.668	--
Terramesh L= 3.00m H= 2.10 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	1.734	2.428	>	1.4
	Sismica	1.051	1.471	>	1.4
Scorrimento (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	1.686	1.855	>	1.1
	Sismica	1.187	1.306	>	1.1
Ribaltamento (EQU+M2+R1)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.126	2.126	>	1
	Sismica	1.668	1.668	>	1
Stabilità Globale (A2+M2+R2)/(EQU + M2 + Kh ± Kv)	Statica	1.133	1.246	>	1.1
	Sismica	1.005	1.106	>	1.1

Verifiche geotecniche

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 22 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

MURO IN TERRAMESH TIPO "C": H = 2.80 m

SEZIONI DI CALCOLO		Condiz. Di Carico		Coeffic. Scorum.	Capacità Portante	Coeffic. Ribalt.	Stabilità Globale	
H _{max} [m]	T _{tipolog.} Muro	L Rinforzi	Condiz. Di Carico	F _{s,scor}	F' _{s,cp}	F _{S,Ribalt}	F' _{s,sb}	
2.80 m	Terra Mesh	Materassi L=4.00 m Sp = 0.30 +0.30 m	STATICA	A1+M1+R3	2.693	2.088	--	--
				A2+M2+R2	--	--	--	1.228
				EQU+M2+R1	--	--	2.675	--
		Terramesh L= 4.00m H= 2.80 m	SISMICA	M1 + R3 + Kh ± Kv	1.207	1.141	--	--
				M2 + R2 + Kh ± Kv	--	--	--	1.072
				EQU + M2 + Kh ± Kv	--	--	1.597	--

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	2.088	2.923	>	1.4
	Sismica	1.141	1.597	>	1.4
Scorrimento (A1+M1+R3)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.693	2.962	>	1.1
	Sismica	1.207	1.328	>	1.1
Ribaltamento (EQU+M2+R1)/(M1+R3+kh±+kv)	Statica	2.675	2.675	>	1
	Sismica	1.597	1.597	>	1
Stabilità Globale (A2+M2+R2)/(EQU + M2 + Kh ± Kv)	Statica	1.228	1.351	>	1.1
	Sismica	1.072	1.179	>	1.1

Verifiche geotecniche

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	23 di 107

8. ALLEGATO 1 : TABULATI DI CALCOLO

8.1 MURO TIPO A

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.....: New_A1+M1+R3_Muro di sostegno.mac
 Data.....: 30/12/1899
 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008
 _Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	2.50
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 ³]	19.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pellico arenaceo
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	0.00

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 24 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m³].....	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m³].....	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m²].....	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m²].....	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m³].....	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m³].....	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m²].....	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : SALT	Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m²].....	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/m³].....	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m³].....	21.00
Modulo elastico.....	[kN/m²].....	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2 Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
	13.16	21.45	13.70	21.51	17.29	25.99	23.96	29.99
	25.21	29.99	25.21	29.84	36.71	29.27	36.71	29.42
	37.96	29.42	43.70	25.98				

Strato: 3 Descrizione: Ala

Terreno : ALA	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
	0.00	20.09	13.16	21.45	13.16	20.50	17.88	20.50
	19.16	20.50	20.14	22.00	25.08	22.60	40.25	25.11
	43.70	25.98	60.46	30.02				

Strato: 4 Descrizione: Salt

Terreno : SALT	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
	0.00	11.09	23.24	13.53	25.08	13.69	25.21	13.72
	30.26	14.52	30.46	14.55	40.25	16.11	57.07	20.34
	60.46	21.02						

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m²]
0.00	16.79			23.24	19.23		
25.08	19.39			25.21	19.42		
30.26	20.22			30.46	20.25		
40.25	21.81			57.07	26.04		
60.46	26.72						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali.....	[m].....	: Larghezza.....	=	6.00	Altezza.....	=	0.60
Coordinate Origine.....	[m].....	: Ascissa.....	=	13.16	Ordinata.....	=	20.49
Inclinazione paramento.....	[°].....	: 0.00					

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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	25 di 107

Rilevato strutturale : GB
 Terreno di riempimento a tergo : ALA
 Terreno di copertura : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di fondazione : ALA

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

Affondamento fondazione [m] : 1.30
 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 : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 2.80
 Arretramento [m] = 0.30 da MAT
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Pressione : SOV

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m²] = 30.00 Inclinazione [°] = 0.00

Ascissa [m] : Da = 25.25 To = 36.70

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 0.91 Verticale = 0.46

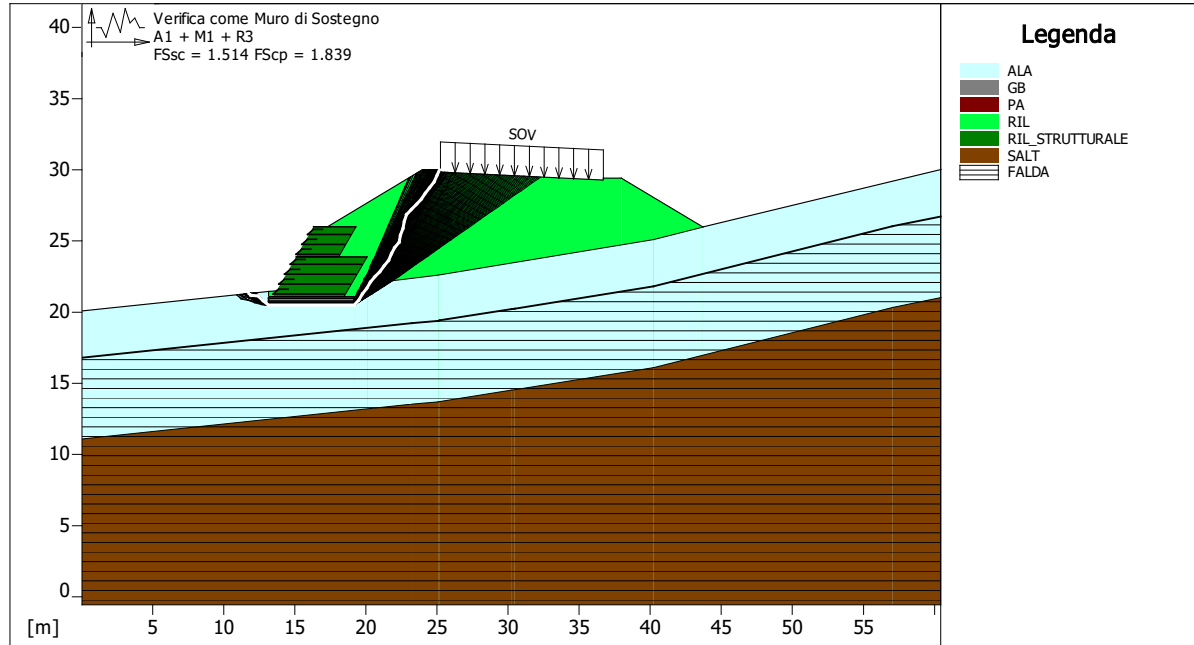
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m²/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 27 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_A1+M1+R3_Muro di sostegno.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Forza Stabilizzante [kN/m] : 378.13

Forza Instabilizzante [kN/m] : 227.09

Classe scorrimento : Coeff. Parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento : 1.514

Pressione ultima calcolata con Meyerhof.

Pressione ultima [kN/m²] : 342.91

Pressione media agente [kN/m²] : 133.18

Classe pressione : Coeff. Parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante : 1.839

Fondazione equivalente [m] : 5.85

Eccentricità forza normale [m] : 0.08

Braccio momento [m] : 4.11

Forza normale [kN] : 778.73

Pressione estremo di valle [kN/m²] : 139.70

Pressione estremo di monte [kN/m²] : 119.87

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 - Resistenza non drenata
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
1.40	Coeff. Parziale R - Capacità portante

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	28 di 107

Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
 Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_A2+M2+R2_Stabilita globale.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008
 _Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 2.50
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 ³]..... : 19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 17.00
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 ³]..... : 18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 58.00
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 ³]..... : 22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 30 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Arretramento.....[m]..... = 0.30 da MAT
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Sabbia
 Rilevato strutturale..... : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo..... : RIL
 Terreno di copertura..... : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza.....[m]..... = 5.00
 Interasse.....[m]..... = 0.70
 Risolto.....[m]..... = 0.65

Blocco : B2

Dati principali.....[m] : Larghezza..... = 3.00 Altezza..... = 2.10
 Arretramento.....[m]..... = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento.....[°]..... : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Sabbia
 Rilevato strutturale..... : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo..... : RIL
 Terreno di copertura..... : RIL
 Terreno di fondazione..... : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza.....[m]..... = 3.00
 Interasse.....[m]..... = 0.70
 Risolto.....[m]..... = 0.65

CARICHI

Pressione : SOV

Classe : Variabile - sfavorevole

Descrizione :

Intensità.....[kN/m²]..... = 30.00 Inclinazione.....[°]..... = 0.00
 Ascissa.....[m] : Da = 25.25 To = 36.70

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s²]..... : Orizzontale = 0.91 Verticale..... = 0.46

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m]..... : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico..... : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m²/kN]..... : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale.....[kN/m]..... : 350.00
 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 - 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.....[m²/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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

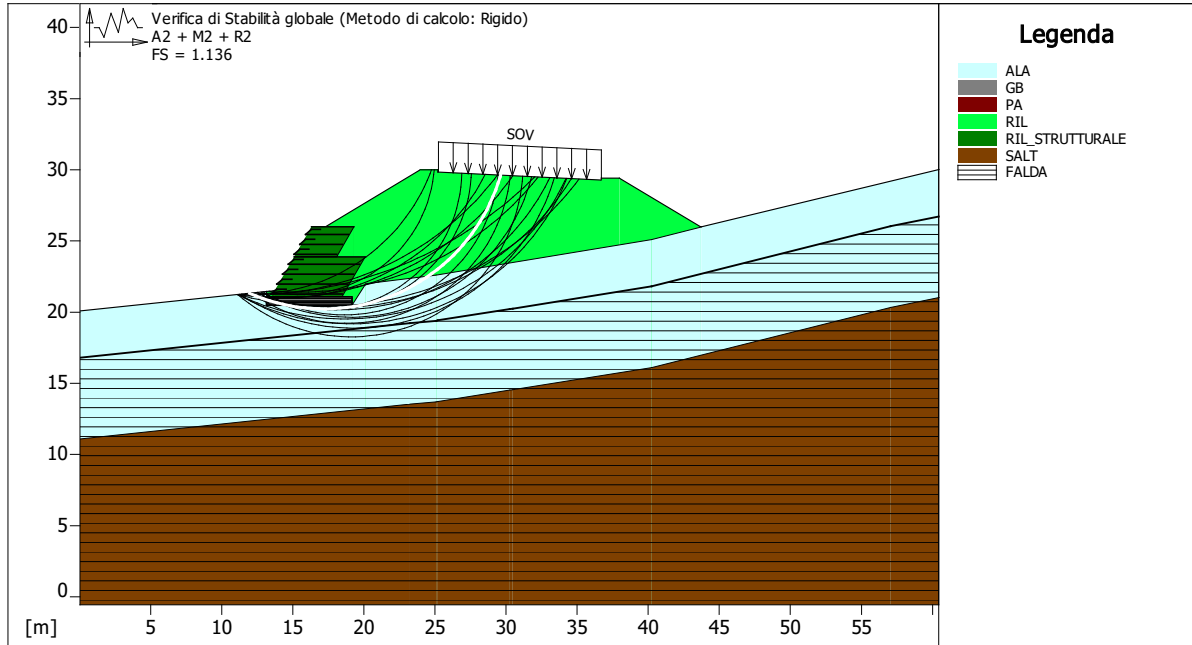
Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 31 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	32 di 107

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_A2+M2+R2_Stabilità globale.mac

Data:

30/12/1899

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 : 1.136

Segmento di partenza, ascisse [m]		Intervallo di ricerca delle superfici		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
11.00	13.60	19.00			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	

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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	33 di 107

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_EQU+M2+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008

_Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 2.50
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 ³] : 19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 17.00
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 ³] : 18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 58.00
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 ³] : 22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 34 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Coefficiente di Poisson	0.30
Terreno : SALT Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso	
Classe coesione	Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione	[kN/m ²] 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 ³] 20.00
Peso specifico in falda	[kN/m ³] 21.00
Modulo elastico	[kN/m ²] 0.00
Coefficiente di Poisson	0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Terreno : RIL

Descrizione: Rilevato

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
13.16	21.45	13.70	21.51	17.29	25.99	23.96	29.99
25.21	29.99	25.21	29.84	36.71	29.27	36.71	29.42
37.96	29.42	43.70	25.98				

Strato: 3

Terreno : ALA

Descrizione: Ala

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.09	13.16	21.45	13.16	20.50	17.88	20.50
19.16	20.50	20.14	22.00	25.08	22.60	40.25	25.11
43.70	25.98	60.46	30.02				

Strato: 4

Terreno : SALT

Descrizione: Salt

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	11.09	23.24	13.53	25.08	13.69	25.21	13.72
30.26	14.52	30.46	14.55	40.25	16.11	57.07	20.34
60.46	21.02						

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	16.79			23.24	19.23		
25.08	19.39			25.21	19.42		
30.26	20.22			30.46	20.25		
40.25	21.81			57.07	26.04		
60.46	26.72						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali	[m]	Larghezza	=	6.00	Altezza	=	0.60
Coordinate Origine	[m]	Ascissa	=	13.16	Ordinata	=	20.49
Inclinazione paramento	[°]			0.00			

Terreno riempimento gabbioni	: GB
Rilevato strutturale - materiale tipo	: Ghiaia
Rilevato strutturale	: GB
Terreno di riempimento a tergo	: ALA
Terreno di copertura	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di fondazione	: ALA

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

Affondamento fondazione	[m] :	1.30
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 : B1

Dati principali	[m]	Larghezza	=	5.00	Altezza	=	2.80
Arretramento	[m]	=	0.30 da MAT				
Inclinazione paramento	[°]	: 30.00					

Rilevato strutturale - materiale tipo	: Sabbia
Rilevato strutturale	: RIL_STRUTTURALE

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	35 di 107

Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma
 Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 0.91 Verticale = 0.46

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 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 - 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 [m³/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



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

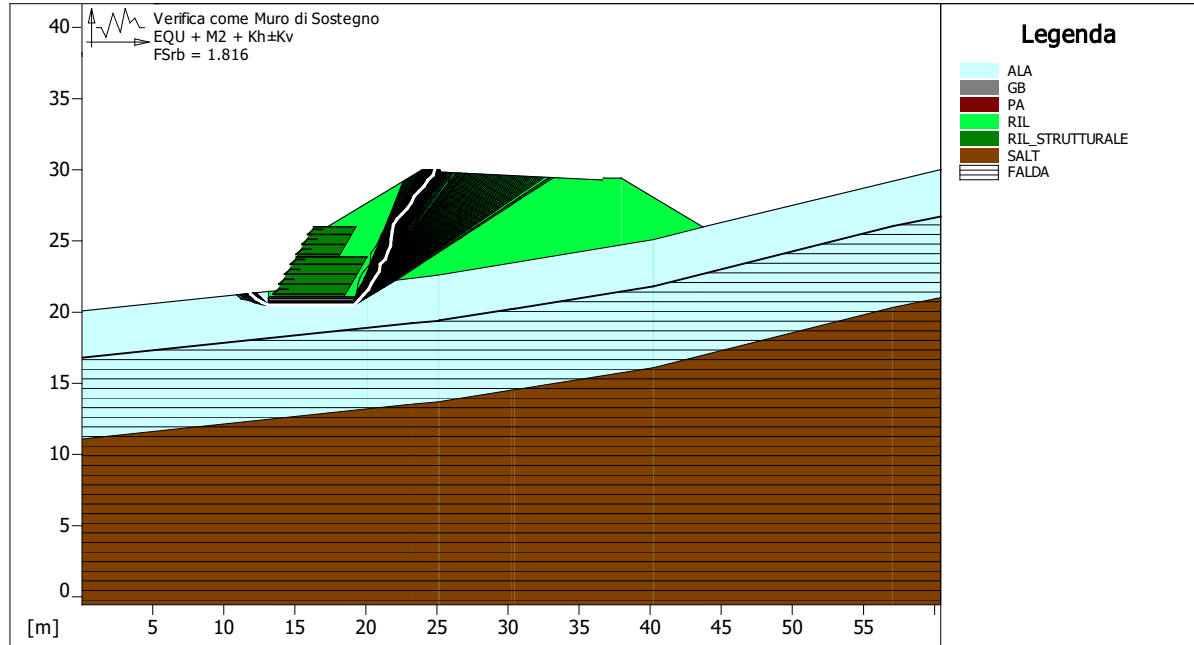
Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 36 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....:

0.30

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 37 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_EQU+M2+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2469.30

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 1360.00

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 1.816

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	38 di 107

File.....: New_EQU+M2+R1_Muro di sostegno.mac

Data.....: 30/12/1899

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

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	2.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	17.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	18.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	58.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	22.50
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : SALT	Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 39 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Peso specifico sopra falda	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
13.16	21.45	13.70	21.51	17.29	25.99	23.96	29.99
25.21	29.99	25.21	29.84	36.71	29.27	36.71	29.42
37.96	29.42	43.70	25.98				

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ALA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.09	13.16	21.45	13.16	20.50	17.88	20.50
19.16	20.50	20.14	22.00	25.08	22.60	40.25	25.11
43.70	25.98	60.46	30.02				

Strato: 4

Descrizione: Salt

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	11.09	23.24	13.53	25.08	13.69	25.21	13.72
30.26	14.52	30.46	14.55	40.25	16.11	57.07	20.34
60.46	21.02						

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	16.79			23.24	19.23		
25.08	19.39			25.21	19.42		
30.26	20.22			30.46	20.25		
40.25	21.81			57.07	26.04		
60.46	26.72						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali	[m]	Larghezza	=	6.00	Altezza	=	0.60
Coordinate Origine	[m]	Ascissa	=	13.16	Ordinata	=	20.49
Inclinazione paramento	[°]			0.00			

Terreno riempimento gabbioni	: GB
Rilevato strutturale - materiale tipo	: Ghiaia
Rilevato strutturale	: GB
Terreno di riempimento a tergo	: ALA
Terreno di copertura	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di fondazione	: ALA

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

Affondamento fondazione	[m]	1.30
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 : B1

Dati principali	[m]	Larghezza	=	5.00	Altezza	=	2.80
Arretramento	[m]	=	0.30 da MAT				
Inclinazione paramento	[°]			30.00			

Rilevato strutturale - materiale tipo	: Sabbia
Rilevato strutturale	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di riempimento a tergo	: RIL
Terreno di copertura	: RIL_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 :

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	40 di 107

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risolto [m] = 0.65

CARICHI

Pressione : SOV

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m²] = 30.00 Inclinazione [°] = 0.00
 Ascissa [m] : Da = 25.25 To = 36.70

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 0.91 Verticale = 0.46

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

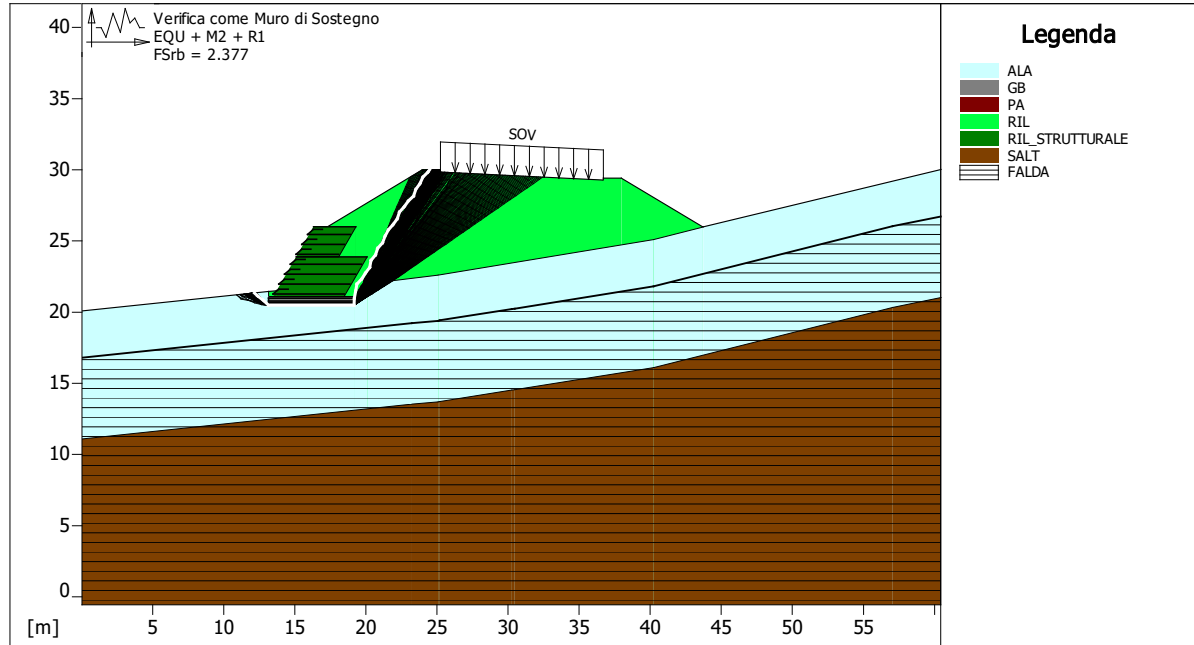
Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m²/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 Lunghezza minima di ancoraggio [m] : 0.15
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) : 1.26
 Coefficiente di sicurezza 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 - 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 [m²/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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 41 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_EQU+M2+R1_Muro di sostegno.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m]..... : 2716.20

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m]..... : 1142.80

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... : 2.377

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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	42 di 107

File.....: New_M1+R3+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data.....: 30/12/1899

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

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 2.50
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 ³] : 19.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 17.00
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 ³] : 18.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 58.00
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 ³] : 22.50
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 23.50
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : SALT	Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 43 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
 Peso specifico sopra falda [kN/m³] : 20.00
 Peso specifico in falda [kN/m³] : 21.00
 Modulo elastico [kN/m²] : 0.00
 Coefficiente di Poisson : 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Terreno : RIL

Descrizione: Rilevato

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
13.16	21.45	13.70	21.51	17.29	25.99	23.96	29.99
25.21	29.99	25.21	29.84	36.71	29.27	36.71	29.42
37.96	29.42	43.70	25.98				

Strato: 3

Terreno : ALA

Descrizione: Ala

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.09	13.16	21.45	13.16	20.50	17.88	20.50
19.16	20.50	20.14	22.00	25.08	22.60	40.25	25.11
43.70	25.98	60.46	30.02				

Strato: 4

Terreno : SALT

Descrizione: Salt

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	11.09	23.24	13.53	25.08	13.69	25.21	13.72
30.26	14.52	30.46	14.55	40.25	16.11	57.07	20.34
60.46	21.02						

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	16.79			23.24	19.23		
25.08	19.39			25.21	19.42		
30.26	20.22			30.46	20.25		
40.25	21.81			57.07	26.04		
60.46	26.72						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali [m] : Larghezza = 6.00 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 13.16 Ordinata = 20.49
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni : GB
 Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : GB
 Terreno di riempimento a tergo : ALA
 Terreno di copertura : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di fondazione : ALA

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

Affondamento fondazione [m] : 1.30
 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 : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 2.80
 Arretramento [m] = 0.30 da MAT
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL_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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	44 di 107

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 0.91 Verticale = 0.46

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

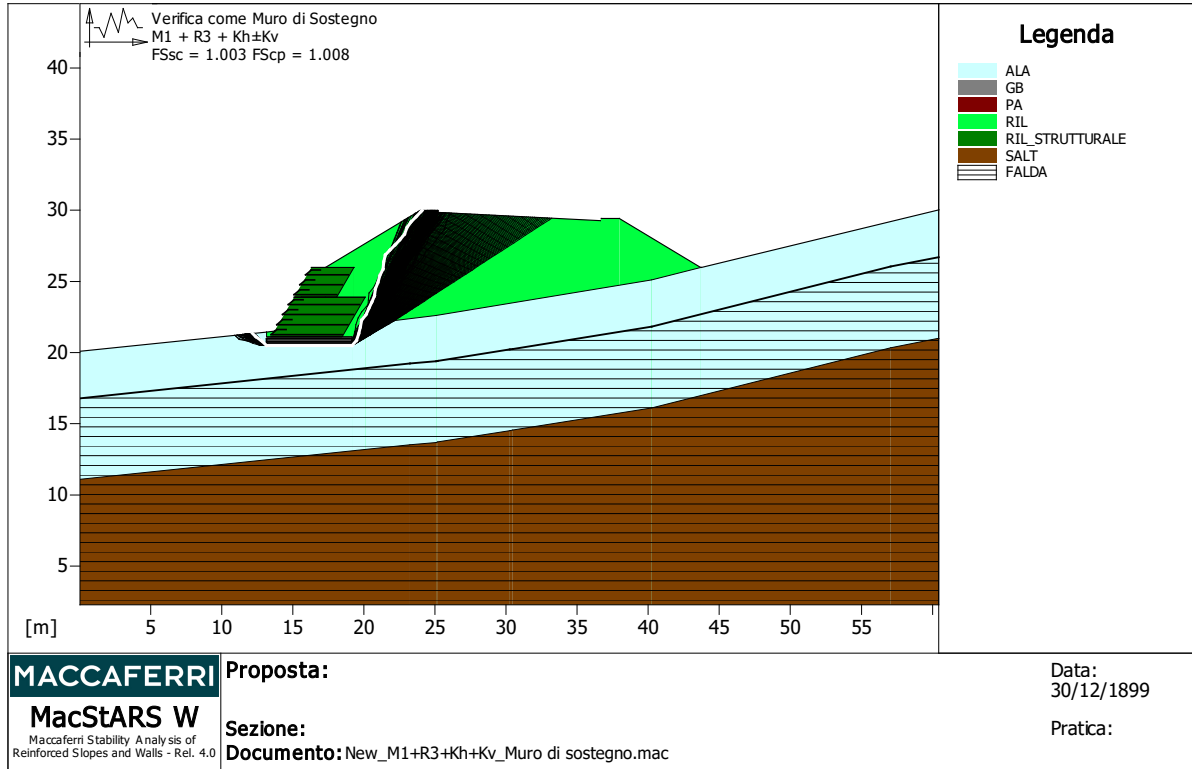
Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 Lunghezza minima di ancoraggio [m] : 0.15
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) : 1.26
 Coefficiente di sicurezza 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 - 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 [m³/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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 45 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Forza Stabilizzante [kN/m] : 281.34

Forza Instabilizzante [kN/m] : 254.89

Classe scorrimento : Coeff. Parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento : 1.003

Pressione ultima calcolata con Meyerhof.

Pressione ultima [kN/m²] : 172.07

Pressione media agente [kN/m²] : 121.93

Classe pressione : Coeff. Parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante : 1.008

Fondazione equivalente [m] : 4.68

Eccentricità forza normale [m] : 0.66

Braccio momento [m] : 4.44

Forza normale [kN] : 571.17

Pressione estremo di valle [kN/m²] : 157.82

Pressione estremo di monte [kN/m²] : 32.57

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 - Resistenza non drenata
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

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)

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	46 di 107

Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_M2+R2+Kh+Kv_Stabilita globale.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008

_Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	2.50
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 ³]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 47 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : SALT Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso		
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
13.16	21.45	13.70	21.51	17.29	25.99	23.96	29.99
25.21	29.99	25.21	29.84	36.71	29.27	36.71	29.42
37.96	29.42	43.70	25.98				

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ALA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.09	13.16	21.45	13.16	20.50	17.88	20.50
19.16	20.50	20.14	22.00	25.08	22.60	40.25	25.11
43.70	25.98	60.46	30.02				

Strato: 4

Descrizione: Salt

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	11.09	23.24	13.53	25.08	13.69	25.21	13.72
30.26	14.52	30.46	14.55	40.25	16.11	57.07	20.34
60.46	21.02						

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	16.79			23.24	19.23		
25.08	19.39			25.21	19.42		
30.26	20.22			30.46	20.25		
40.25	21.81			57.07	26.04		
60.46	26.72						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali.....	[m]	: Larghezza.....	=	6.00	Altezza.....	=	0.60
Coordinate Origine.....	[m]	: Ascissa.....	=	13.16	Ordinata.....	=	20.49
Inclinazione paramento.....	[°]	: 0.00					

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

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

Affondamento fondazione.....	[m]	:	1.30
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 : B1

Dati principali.....	[m]	: Larghezza.....	=	5.00	Altezza.....	=	2.80
Arretramento.....	[m]	=	0.30 da MAT				

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	48 di 107

Inclinazione paramento.....[°].....: 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia
 Rilevato strutturale.....: RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
 Terreno di copertura.....: RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza.....[m] = 5.00
 Interasse.....[m] = 0.70
 Risvolto.....[m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali.....[m] : Larghezza..... = 3.00 Altezza..... = 2.10
 Arretramento.....[m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento.....[°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia
 Rilevato strutturale.....: RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo.....: RIL
 Terreno di copertura.....: RIL
 Terreno di fondazione.....: RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza.....[m] = 3.00
 Interasse.....[m] = 0.70
 Risvolto.....[m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma
 Accelerazione.....[m/s²] : Orizzontale = 0.91 Verticale = 0.46

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr.....[kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m²/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale.....[kN/m] : 350.00
 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 - 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.....[m²/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



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

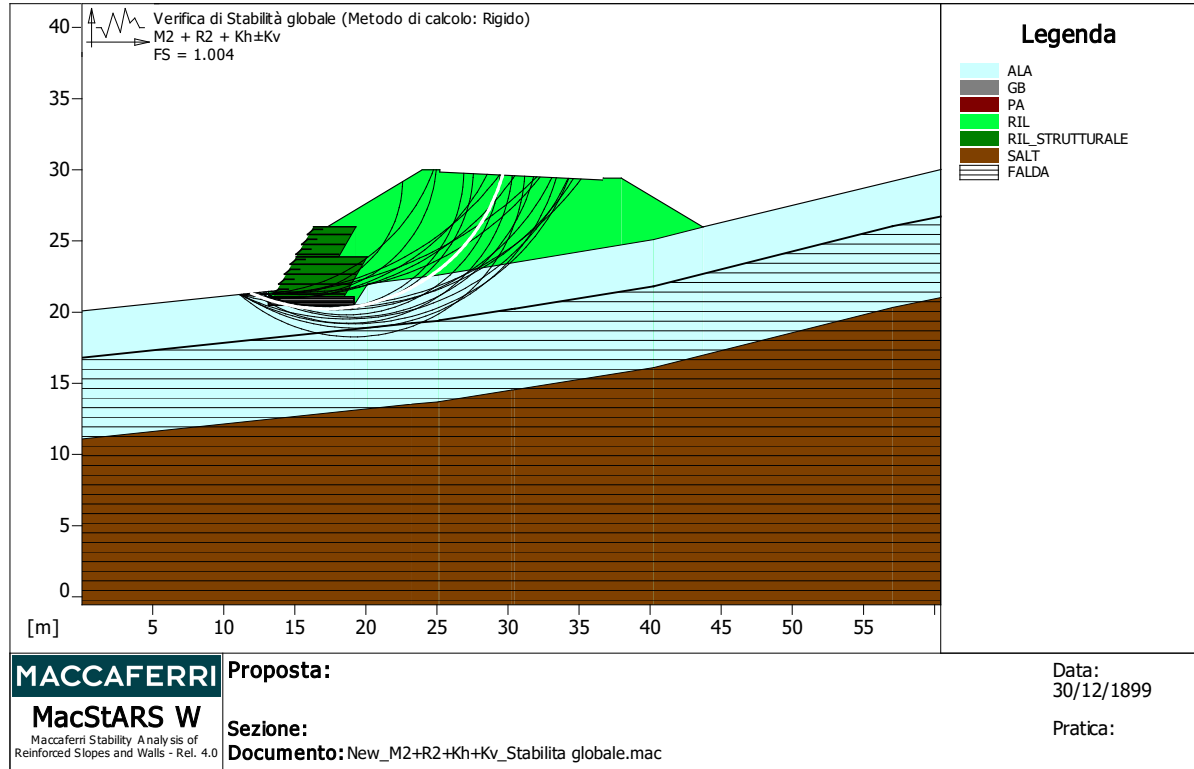
Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 49 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	50 di 107

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 : 1.004

Segmento di partenza, ascisse [m]		Intervallo di ricerca delle superfici		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
11.00	13.60	19.00		19.00	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	

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

8.2 MURO TIPO B

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	51 di 107

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.....:

New_A1+M1+R3_Muro di sostegno.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008

_Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI
Terreno : ECLA

Descrizione : Depositi eluvio colluviali limoso argilloso

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : GB

Descrizione : Gabbioni terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : PA

Descrizione : Substrato pelitico arenaceo

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : RIL_STRUTTURALE

Descrizione : Rinterro terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 52 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : SALT		
Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso		
Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.98	20.73	12.93	21.03	15.78	25.63	16.24	25.63
22.24	29.63	23.49	29.63	23.49	29.48	33.99	29.85
33.99	30.00	35.24	30.00	39.75	27.29		

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	16.56	4.10	18.83	9.69	20.12	11.98	20.73
12.11	20.73	12.11	20.13	18.11	20.13	19.37	22.50
23.49	23.51	29.26	24.88	36.39	26.75	39.75	27.29
52.30	29.31						

Strato: 4

Descrizione: Salt

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	8.56	4.10	10.83	9.69	12.12	15.24	13.54
23.49	15.51	29.26	16.88	36.39	18.75	52.30	21.31

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
-1.26	13.56			4.10	15.83		
9.69	17.12			15.24	18.54		
23.49	20.51			29.26	21.88		
36.39	23.75			52.30	26.31		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali.....	[m]	Larghezza.....	=	6.00	Altezza.....	=	0.60
Coordinate Origine.....	[m]	Ascissa.....	=	12.11	Ordinata.....	=	20.13
Inclinazione paramento.....	[°]			0.00			

Terreno riempimento gabbioni.....	GB
Rilevato strutturale - materiale tipo.....	Ghiaia
Rilevato strutturale.....	GB
Terreno di riempimento a tergo.....	RIL_STRUTTURALE
Terreno di copertura.....	RIL
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 : B1

Dati principali.....	[m]	Larghezza.....	=	5.00	Altezza.....	=	2.80
Arretramento.....	[m]	=	0.30 da MAT				
Inclinazione paramento.....	[°]			30.00			

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 53 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Pressione : SOV

Descrizione : Sovraccarico

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m²] = 30.00 Inclinazione [°] = 0.00
 Ascissa [m] : Da = 23.50 To = 33.95

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m²/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 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 - 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 [m²/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



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

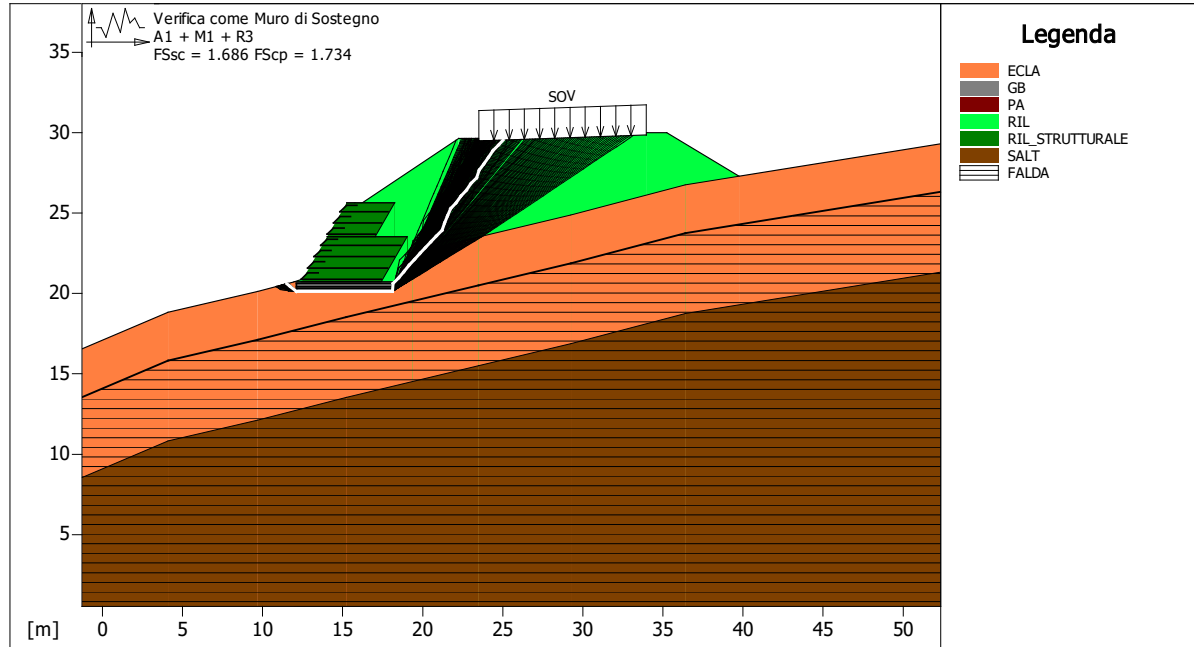
Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 54 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 55 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_A1+M1+R3_Muro di sostegno.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Forza Stabilizzante [kN/m] : 441.52

Forza Instabilizzante [kN/m] : 238.10

Classe scorrimento : Coeff. Parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento : 1.686

Pressione ultima calcolata con Meyerhof.

Pressione ultima [kN/m²] : 338.99

Pressione media agente [kN/m²] : 139.61

Classe pressione : Coeff. Parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante : 1.734

Fondazione equivalente [m] : 5.60

Eccentricità forza normale [m] : 0.20

Braccio momento [m] : 4.46

Forza normale [kN] : 782.24

Pressione estremo di valle [kN/m²] : 156.25

Pressione estremo di monte [kN/m²] : 104.49

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 - Resistenza non drenata
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
1.40	Coeff. Parziale R - Capacità portante

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	56 di 107

Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
 Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_A2+M2+R2_Stabilita globale.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008
 _Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ECLA	Descrizione : Depositi eluvio colluviali limoso argilloso	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 57 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Peso specifico sopra falda	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson		0.30
Terreno : SALT Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso		
Classe coesione	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione	[kN/m ²]	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 ³]	20.00
Peso specifico in falda	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.98	20.73	12.93	21.03	15.78	25.63	16.24	25.63
22.24	29.63	23.49	29.63	23.49	29.48	33.99	29.85
33.99	30.00	35.24	30.00	39.75	27.29		

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	16.56	4.10	18.83	9.69	20.12	11.98	20.73
12.11	20.73	12.11	20.13	18.11	20.13	19.37	22.50
23.49	23.51	29.26	24.88	36.39	26.75	39.75	27.29
52.30	29.31						

Strato: 4

Descrizione: Salt

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	8.56	4.10	10.83	9.69	12.12	15.24	13.54
23.49	15.51	29.26	16.88	36.39	18.75	52.30	21.31

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
-1.26	13.56			4.10	15.83		
9.69	17.12			15.24	18.54		
23.49	20.51			29.26	21.88		
36.39	23.75			52.30	26.31		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali	[m]	: Larghezza	=	6.00	Altezza	=	0.60
Coordinate Origine	[m]	: Ascissa	=	12.11	Ordinata	=	20.13
Inclinazione paramento	[°]	:		0.00			

Terreno riempimento gabbioni	: GB
Rilevato strutturale - materiale tipo	: Ghiaia
Rilevato strutturale	: GB
Terreno di riempimento a tergo	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di copertura	: RIL
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 : B1

Dati principali	[m]	: Larghezza	=	5.00	Altezza	=	2.80
Arretramento	[m]	=	0.30 da MAT				
Inclinazione paramento	[°]	:	30.00				

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	58 di 107

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Pressione : SOV

Descrizione : Sovraccarico

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m²] = 30.00 Inclinazione [°] = 0.00
 Ascissa [m] : Da = 23.50 To = 33.95

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 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 - 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 [m³/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



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

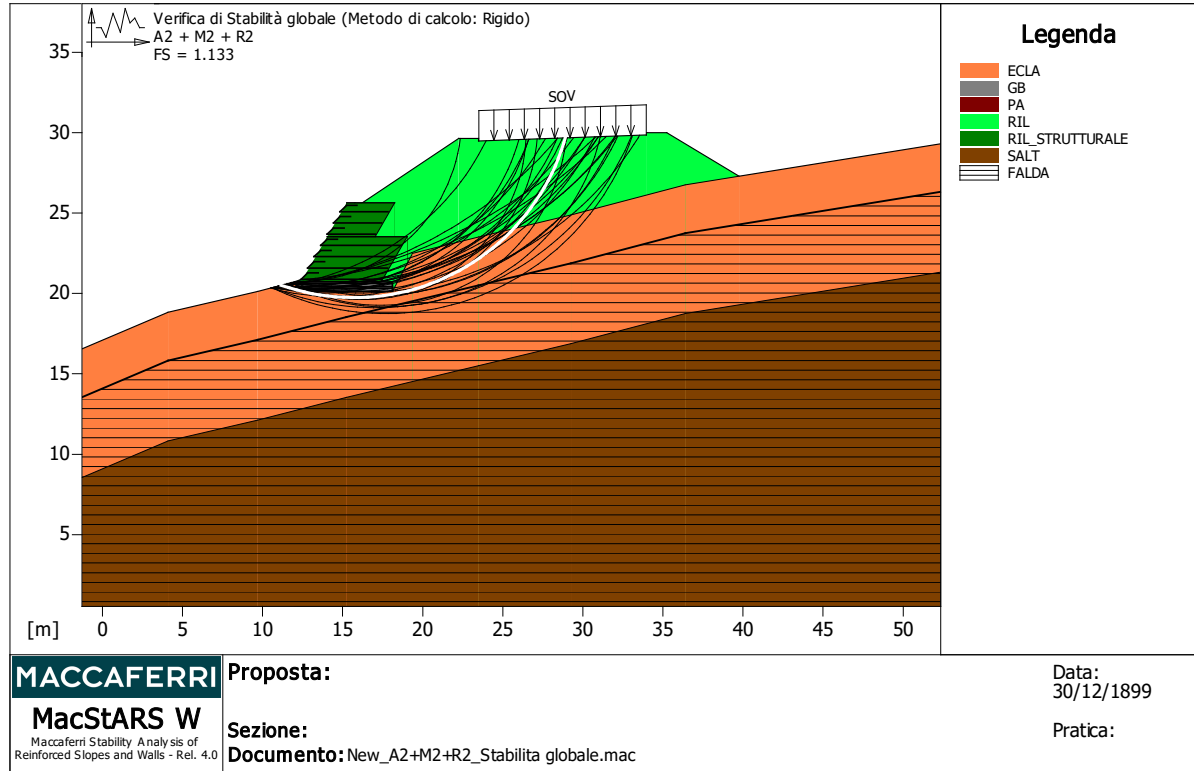
Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	59 di 107

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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	60 di 107

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..... : 1.133

Intervallo di ricerca delle superfici			
Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
10.50	12.30	18.50	52.00
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	

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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	61 di 107

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_EQU+M2+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008

_Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI
Terreno : ECLA

Descrizione : Depositi eluvio colluviali limoso argilloso

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace		
Coesione.....		[kN/m ²]	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 - sfavorevole		
Peso specifico sopra falda.....		[kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....		[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....		[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....			0.30

Terreno : GB

Descrizione : Gabbioni terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace		
Coesione.....		[kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....		[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....		[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....			0.30

Terreno : PA

Descrizione : Substrato pelitico arenaceo

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace		
Coesione.....		[kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....		[kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....		[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....			0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace		
Coesione.....		[kN/m ²]	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 - sfavorevole		
Peso specifico sopra falda.....		[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....		[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....		[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....			0.30

Terreno : RIL_STRUTTURALE

Descrizione : Rinterro terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace		
Coesione.....		[kN/m ²]	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 - sfavorevole		
Peso specifico sopra falda.....		[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....		[kN/m ³]	20.00

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 62 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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

Terreno : SALT Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso
 Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione [kN/m²] : 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/m³] : 20.00
 Peso specifico in falda [kN/m³] : 21.00

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

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2 Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.98	20.73	12.93	21.03	15.78	25.63	16.24	25.63
22.24	29.63	23.49	29.63	23.49	29.48	33.99	29.85
33.99	30.00	35.24	30.00	39.75	27.29		

Strato: 3 Descrizione: Ala

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	16.56	4.10	18.83	9.69	20.12	11.98	20.73
12.11	20.73	12.11	20.13	18.11	20.13	19.37	22.50
23.49	23.51	29.26	24.88	36.39	26.75	39.75	27.29
52.30	29.31						

Strato: 4 Descrizione: Salt

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	8.56	4.10	10.83	9.69	12.12	15.24	13.54
23.49	15.51	29.26	16.88	36.39	18.75	52.30	21.31

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
-1.26	13.56			4.10	15.83		
9.69	17.12			15.24	18.54		
23.49	20.51			29.26	21.88		
36.39	23.75			52.30	26.31		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali [m] : Larghezza = 6.00 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 12.11 Ordinata = 20.13
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni : GB
 Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : GB
 Terreno di riempimento a tergo : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di copertura : RIL
 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 : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 2.80
 Arretramento [m] = 0.30 da MAT
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	63 di 107

Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma
 Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 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 - 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 [m³/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



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 64 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....:

0.30

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

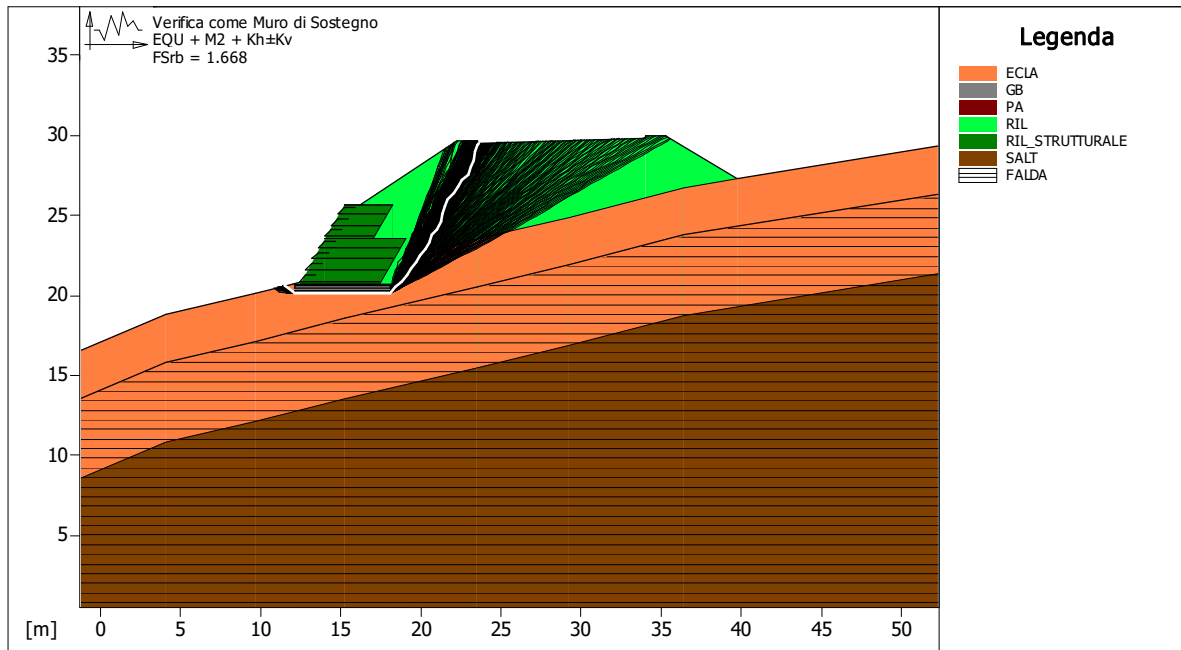
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 65 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

MacStARS W

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

Proposta:

Sezione:

Documento: New_EQU+M2+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data:

30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2502.70

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 1500.90

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 1.668

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	66 di 107

File.....:

New_EQU+M2+R1_Muro di sostegno.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008
 _Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ECLA

Descrizione : Depositi eluvio colluviali limoso argilloso

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : GB

Descrizione : Gabbioni terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : PA

Descrizione : Substrato pelitico arenaceo

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : RIL_STRUTTURALE

Descrizione : Rinterro terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : SALT

Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 67 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
 Peso specifico sopra falda [kN/m³] : 20.00
 Peso specifico in falda [kN/m³] : 21.00
 Modulo elastico [kN/m²] : 0.00
 Coefficiente di Poisson : 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Terreno : RIL

Descrizione: Rilevato

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
11.98	20.73	12.93	21.03	15.78	25.63	16.24	25.63
22.24	29.63	23.49	29.63	23.49	29.48	33.99	29.85
33.99	30.00	35.24	30.00	39.75	27.29		

Strato: 3

Terreno : ECLA

Descrizione: Ala

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
-1.26	16.56	4.10	18.83	9.69	20.12	11.98	20.73
12.11	20.73	12.11	20.13	18.11	20.13	19.37	22.50
23.49	23.51	29.26	24.88	36.39	26.75	39.75	27.29
52.30	29.31						

Strato: 4

Terreno : SALT

Descrizione: Salt

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
-1.26	8.56	4.10	10.83	9.69	12.12	15.24	13.54
23.49	15.51	29.26	16.88	36.39	18.75	52.30	21.31

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X [m]	Y [m]	Y [m]	P [kN/m ²]	X [m]	Y [m]	Y [m]	P [kN/m ²]
-1.26	13.56			4.10	15.83		
9.69	17.12			15.24	18.54		
23.49	20.51			29.26	21.88		
36.39	23.75			52.30	26.31		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali [m] : Larghezza = 6.00 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 12.11 Ordinata = 20.13
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni : GB
 Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : GB
 Terreno di riempimento a tergo : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di copertura : RIL
 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 : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 2.80
 Arretramento [m] = 0.30 da MAT
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 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 :

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	68 di 107

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risolto [m] = 0.65

CARICHI

Pressione : SOV

Descrizione : Sovraccarico

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m²] = 30.00 Inclinazione [°] = 0.00
 Ascissa [m] : Da = 23.50 To = 33.95

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

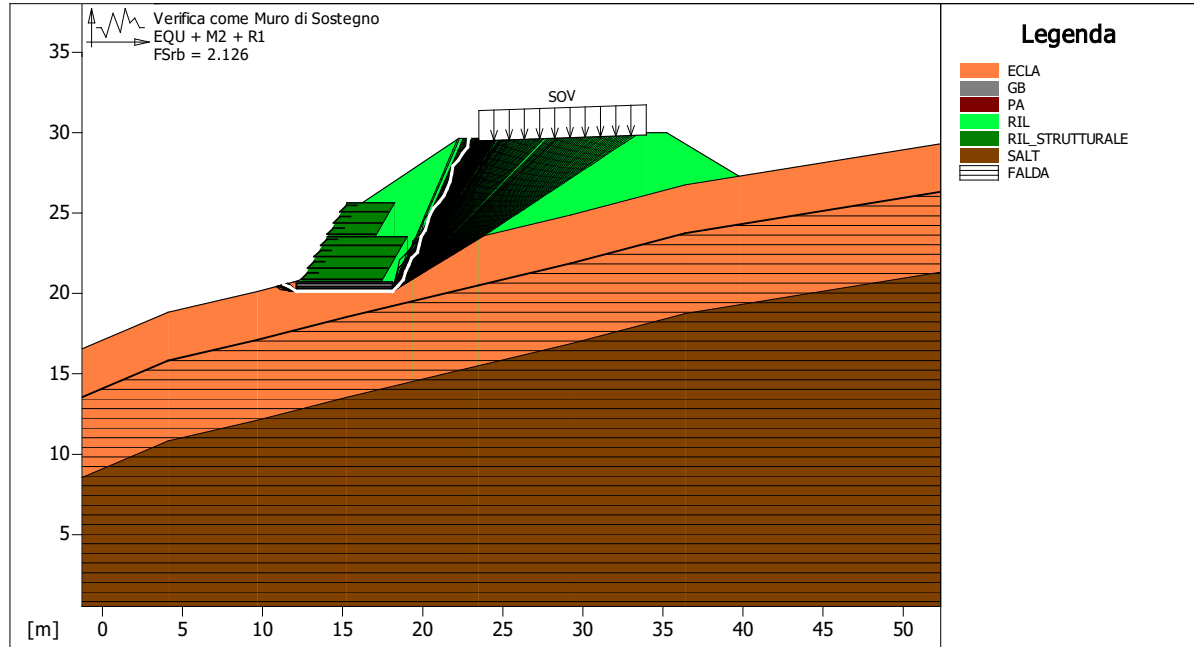
Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m²/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 Lunghezza minima di ancoraggio [m] : 0.15
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) : 1.26
 Coefficiente di sicurezza 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 - 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 [m²/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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 69 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_EQU+M2+R1_Muro di sostegno.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Momento Stabilizzante..... [kN*m/m] : 2753.00

Momento Instabilizzante..... [kN*m/m] : 1295.10

Classe momento : Coeff. Parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... : 2.126

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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	70 di 107

File.....: New_M1+R3+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data.....: 30/12/1899

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

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ECLA	Descrizione : Depositi eluvio colluviali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]..... : 19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 17.00
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 ³]..... : 18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 58.00
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 ³]..... : 22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : SALT	Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 10.00
Classe d'attrito.....	: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
Angolo d'attrito.....	[°]..... : 25.00

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 71 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....	: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....	: 20.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³].....	: 21.00
Modulo elastico.....[kN/m²].....	: 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.98	20.73	12.93	21.03	15.78	25.63	16.24	25.63
22.24	29.63	23.49	29.63	23.49	29.48	33.99	29.85
33.99	30.00	35.24	30.00	39.75	27.29		

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	16.56	4.10	18.83	9.69	20.12	11.98	20.73
12.11	20.73	12.11	20.13	18.11	20.13	19.37	22.50
23.49	23.51	29.26	24.88	36.39	26.75	39.75	27.29
52.30	29.31						

Strato: 4

Descrizione: Salt

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	8.56	4.10	10.83	9.69	12.12	15.24	13.54
23.49	15.51	29.26	16.88	36.39	18.75	52.30	21.31

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m²]
-1.26	13.56			4.10	15.83		
9.69	17.12			15.24	18.54		
23.49	20.51			29.26	21.88		
36.39	23.75			52.30	26.31		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....=	6.00	Altezza.....=	0.60
Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....=	12.11	Ordinata.....=	20.13
Inclinazione paramento.....[°].....: 0.00			

Terreno riempimento gabbioni.....	: GB
Rilevato strutturale - materiale tipo.....	: Ghiaia
Rilevato strutturale.....	: GB
Terreno di riempimento a tergo.....	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di copertura.....	: RIL
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 : B1

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....=	5.00	Altezza.....=	2.80
Arretramento.....[m].....=	0.30 da MAT		
Inclinazione paramento.....[°].....: 30.00			

Rilevato strutturale - materiale tipo.....	: Sabbia
Rilevato strutturale.....	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di riempimento a tergo.....	: RIL
Terreno di copertura.....	: RIL
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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	72 di 107

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

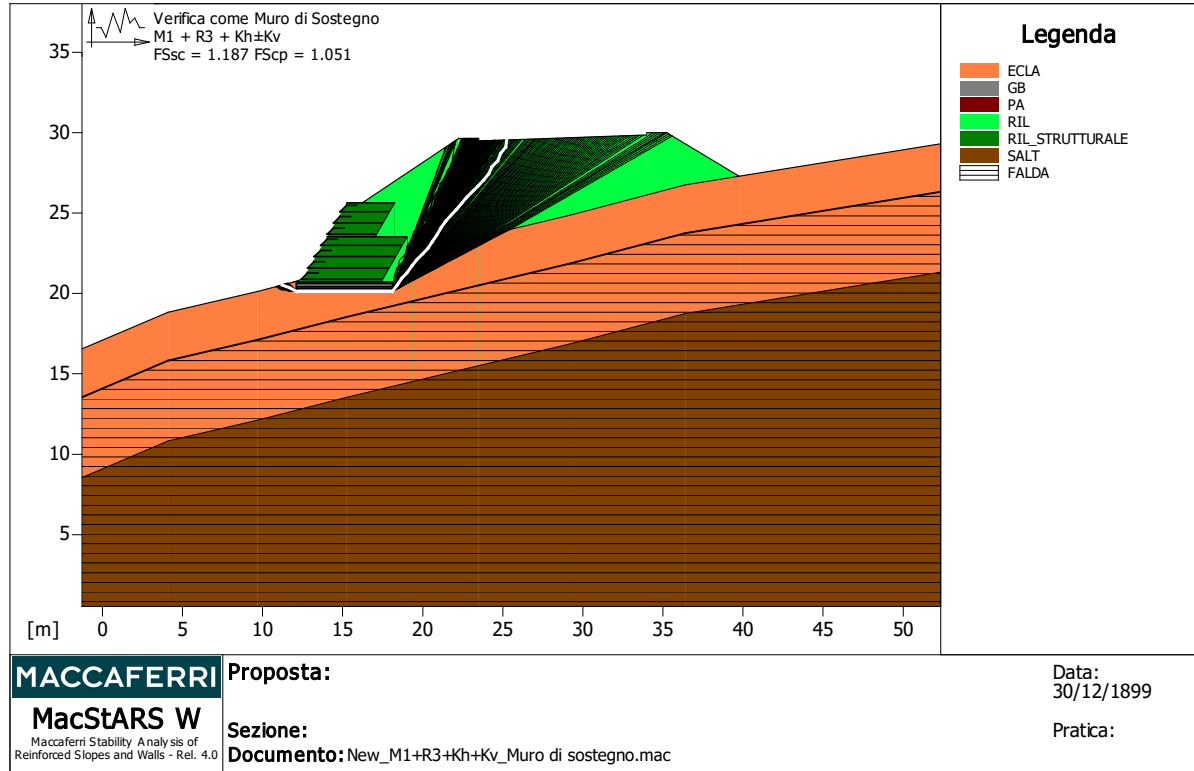
Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 Lunghezza minima di ancoraggio [m] : 0.15
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) : 1.26
 Coefficiente di sicurezza 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 - 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 [m³/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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 73 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Forza Stabilizzante [kN/m] : 338.51

Forza Instabilizzante [kN/m] : 259.24

Classe scorrimento : Coeff. Parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento : 1.187

Pressione ultima calcolata con Meyerhof.

Pressione ultima [kN/m²] : 189.51

Pressione media agente [kN/m²] : 128.78

Classe pressione : Coeff. Parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante : 1.051

Fondazione equivalente [m] : 4.43

Eccentricità forza normale [m] : 0.78

Braccio momento [m] : 4.77

Forza normale [kN] : 571.03

Pressione estremo di valle [kN/m²] : 169.68

Pressione estremo di monte [kN/m²] : 20.66

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 - Resistenza non drenata
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

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)

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	74 di 107

Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_M2+R2+Kh+Kv_Stabilita globale.mac

Data.....:

30/12/1999

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008

_Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ECLA

Descrizione : Depositi eluvio colluviali limoso argilloso

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : GB

Descrizione : Gabbioni terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : PA

Descrizione : Substrato pelitico arenaceo

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : RIL_STRUTTURALE

Descrizione : Rinterro terra mesh

Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	75 di 107

Classe di peso.....	: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : SALT Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso		
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2		Descrizione: Rilevato					
Terreno : RIL							
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.98	20.73	12.93	21.03	15.78	25.63	16.24	25.63
22.24	29.63	23.49	29.63	23.49	29.48	33.99	29.85
33.99	30.00	35.24	30.00	39.75	27.29		
Strato: 3		Descrizione: Ala					
Terreno : ECLA							
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	16.56	4.10	18.83	9.69	20.12	11.98	20.73
12.11	20.73	12.11	20.13	18.11	20.13	19.37	22.50
23.49	23.51	29.26	24.88	36.39	26.75	39.75	27.29
52.30	29.31						
Strato: 4		Descrizione: Salt					
Terreno : SALT							
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	8.56	4.10	10.83	9.69	12.12	15.24	13.54
23.49	15.51	29.26	16.88	36.39	18.75	52.30	21.31

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA		Descrizione:					
X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
-1.26	13.56			4.10	15.83		
9.69	17.12			15.24	18.54		
23.49	20.51			29.26	21.88		
36.39	23.75			52.30	26.31		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT							
Dati principali.....	[m]	: Larghezza.....	=	6.00	Altezza.....	=	0.60
Coordinate Origine.....	[m]	: Ascissa.....	=	12.11	Ordinata.....	=	20.13
Inclinazione paramento.....	[°]	: 0.00					
Terreno riempimento gabbioni.....		: GB					
Rilevato strutturale - materiale tipo.....		: Ghiaia					
Rilevato strutturale.....		: GB					
Terreno di riempimento a tergo.....		: RIL_STRUTTURALE					
Terreno di copertura.....		: RIL					
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 : B1	
Dati principali.....	[m] : Larghezza..... = 5.00 Altezza..... = 2.80
Arretramento.....	[m] = 0.30 da MAT

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	76 di 107

Inclinazione paramento[°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma
 Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m²/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 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 - 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 [m²/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



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 77 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

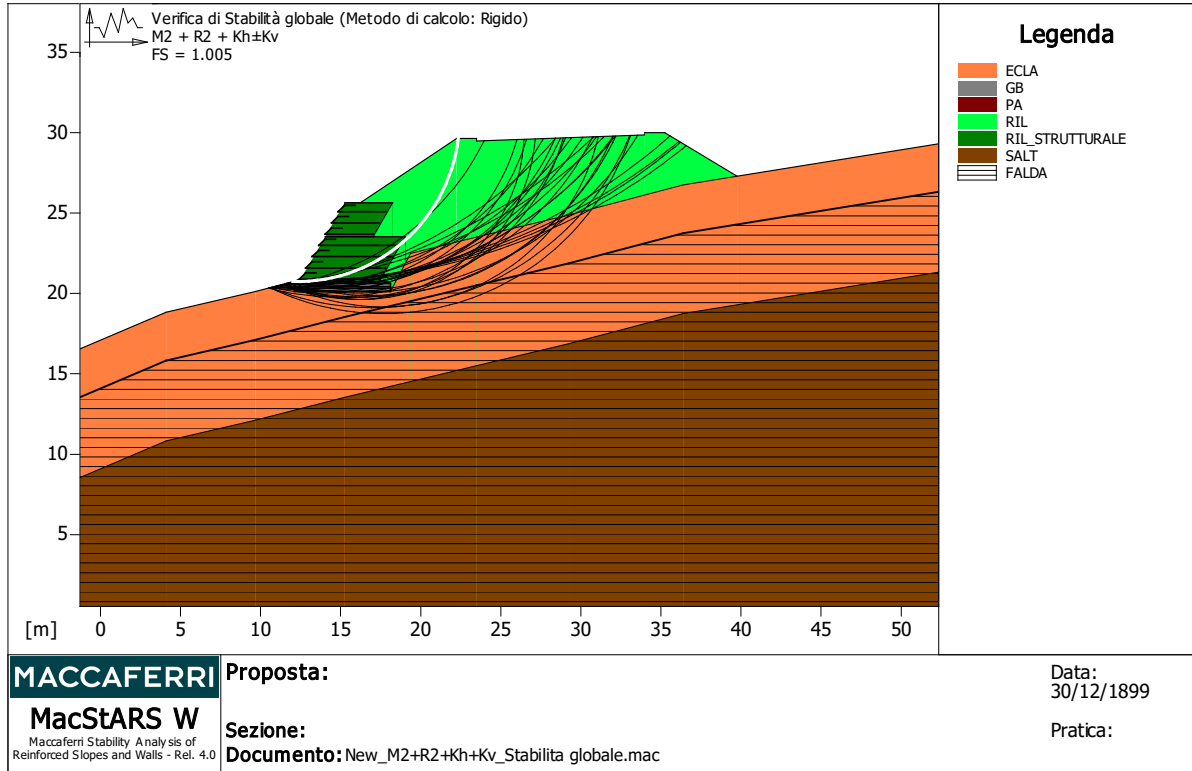
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N. prog. 01	Rev. C	Pag. di Pag. 78 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	---------------------------

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..... : 1.005

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
10.50	12.30	18.50	52.00

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 : B1

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Y	Tb rottura [kN/m]	Tp sfilamento [kN/m]	Td agente [kN/m]	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
0.700	35.0	156.7	32.1	1.09	4.88
1.400	35.0	67.4	32.1	1.09	2.10
2.100	35.0	13.8	13.8	2.54	1.00

Fattore

1.00	Classe
1.25	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.40	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	79 di 107

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..... : ok_New_M2+R2+Kh+Kv_Stabilita globale.mac
 Data..... : 30/12/1899
 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008
 _Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ECLA	Descrizione : Depositi eluvio colluviali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]..... : 19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 17.00
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 ³]..... : 18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 58.00
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 ³]..... : 22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²]..... : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]..... : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]..... : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 80 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00

Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

Terreno : SALT

Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso

Classe coesione.....	Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
11.98	20.73	12.93	21.03	15.78	25.63	16.24	25.63
22.24	29.63	23.49	29.63	23.49	29.48	33.99	29.85
33.99	30.00	35.24	30.00	39.75	27.29		

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ECLA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	16.56	4.10	18.83	9.69	20.12	11.98	20.73
12.11	20.73	12.11	20.43	18.11	20.43	19.37	22.50
23.49	23.51	29.26	24.88	36.39	26.75	39.75	27.29
52.30	29.31						

Strato: 4

Descrizione: Salt

Terreno : SALT

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
-1.26	8.56	4.10	10.83	9.69	12.12	15.24	13.54
23.49	15.51	29.26	16.88	36.39	18.75	52.30	21.31

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
-1.26	13.56			4.10	15.83		
9.69	17.12			15.24	18.54		
23.49	20.51			29.26	21.88		
36.39	23.75			52.30	26.31		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali.....	[m]	Larghezza.....	=	6.00	Altezza.....	=	0.30
Coordinate Origine.....	[m]	Ascissa.....	=	12.11	Ordinata.....	=	20.43
Inclinazione paramento.....	[°]			0.00			

Terreno riempimento gabbioni.....	: GB
Rilevato strutturale - materiale tipo.....	: Ghiaia
Rilevato strutturale.....	: GB
Terreno di riempimento a tergo.....	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di copertura.....	: RIL
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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	81 di 107

Blocco : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 2.80
 Arretramento [m] = 0.30 da MAT
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 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 :

Maccafferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 5.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

Blocco : B2

Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 2.10
 Arretramento [m] = 0.00 da B1
 Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 Terreno di fondazione : RIL_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 :

Maccafferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 3.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma
 Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccafferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00
 Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00
 Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/kN] : 1.10e-04
 Rigidezza estensionale [kN/m] : 350.00
 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

Maccafferri - 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 [m³/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



2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

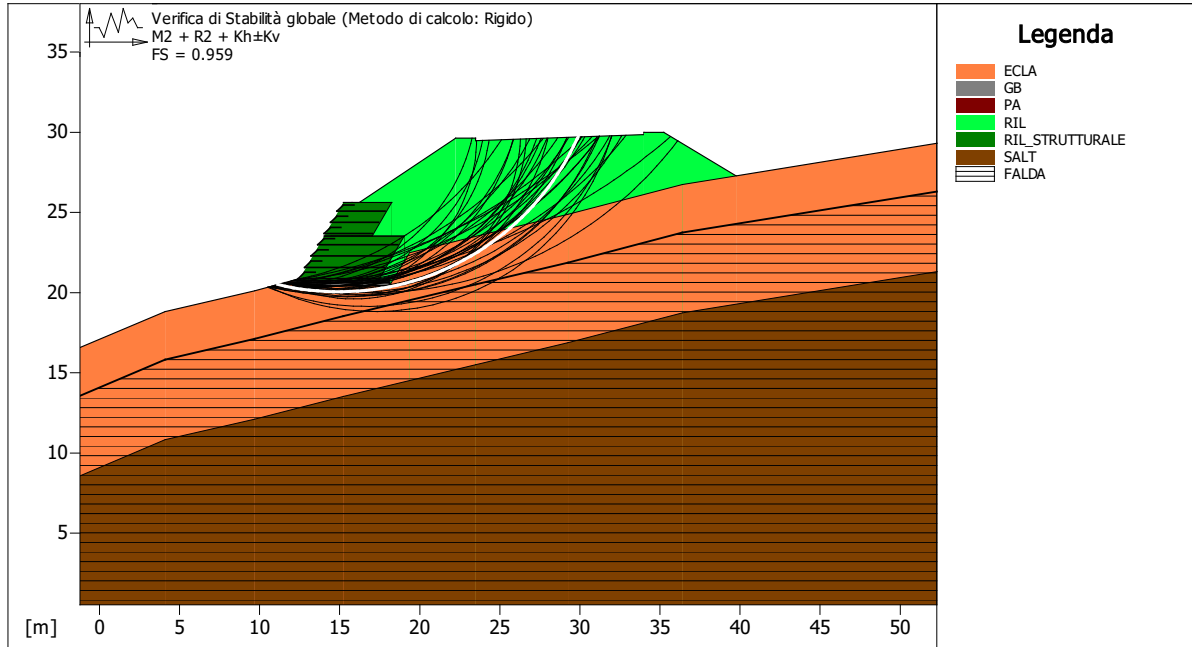
Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	82 di 107

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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 83 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: ok_New_M2+R2+Kh+Kv_Stabilita globale.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato : 0.959

Segmento di partenza, ascisse [m]		Intervallo di ricerca delle superfici		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
10.50	12.25	18.00		18.00	50.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza				20	
Numero totale superfici di prova				220	
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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	84 di 107

8.3 MURO TIPO C

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.....: New_A1+M1+R3_Muro di sostegno.mac
 Data.....: 30/12/1899
 Verifiche condotte in accordo alla normativa : NTC 2008
 _Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	2.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ³]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ³]	0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	17.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ³]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	18.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ³]	0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	58.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ³]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	22.50
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ³]	0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ³]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 85 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

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

Terreno : RIL_STRUTTURALE

Descrizione : Rinterro terra mesh

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione [kN/m²] : 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 - sfavorevole
 Peso specifico sopra falda [kN/m³] : 20.00
 Peso specifico in falda [kN/m³] : 20.00

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

Terreno : SALT

Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione [kN/m²] : 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/m³] : 20.00
 Peso specifico in falda [kN/m³] : 21.00

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

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
12.58	21.03	14.20	23.83	15.17	23.83	23.50	28.83
24.75	28.83	24.75	28.68	30.00	28.81	35.25	28.68
35.25	28.83	36.50	28.83	42.82	25.04		

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ALA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.04	12.28	21.03	12.58	21.03	16.29	20.43
17.22	20.43	17.80	21.45	28.72	22.69	42.81	24.83
42.82	24.93	42.82	25.04	51.99	26.62	60.00	27.70

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	18.00			13.08	19.07		
28.72	20.85			41.98	22.85		
51.99	24.59			53.80	24.82		
60.00	25.67						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali [m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 12.28 Ordinata = 20.43
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni : GB
 Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : GB
 Terreno di riempimento a tergo : ALA
 Terreno di copertura : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di fondazione : ALA

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 - 4.0

Lunghezza [m] = 4.00
 Gabbione [m] : Altezza = 0.30 Larghezza = 4.00

Blocco : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 2.80

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 86 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Arretramento.....[m]..... = 0.30 da MAT
Inclinazione paramento.....[°]..... : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo..... : Ghiaia
Rilevato strutturale..... : RIL_STRUTTURALE
Terreno di riempimento a tergo..... : RIL
Terreno di copertura..... : RIL
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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

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

Interasse.....[m]..... = 0.70
Risolto.....[m]..... = 0.65

CARICHI

Pressione : SOVR

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²]..... = 30.00 Inclinazione.....[°]..... = 0.00

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

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s²]..... : Orizzontale = 1.00 Verticale..... = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

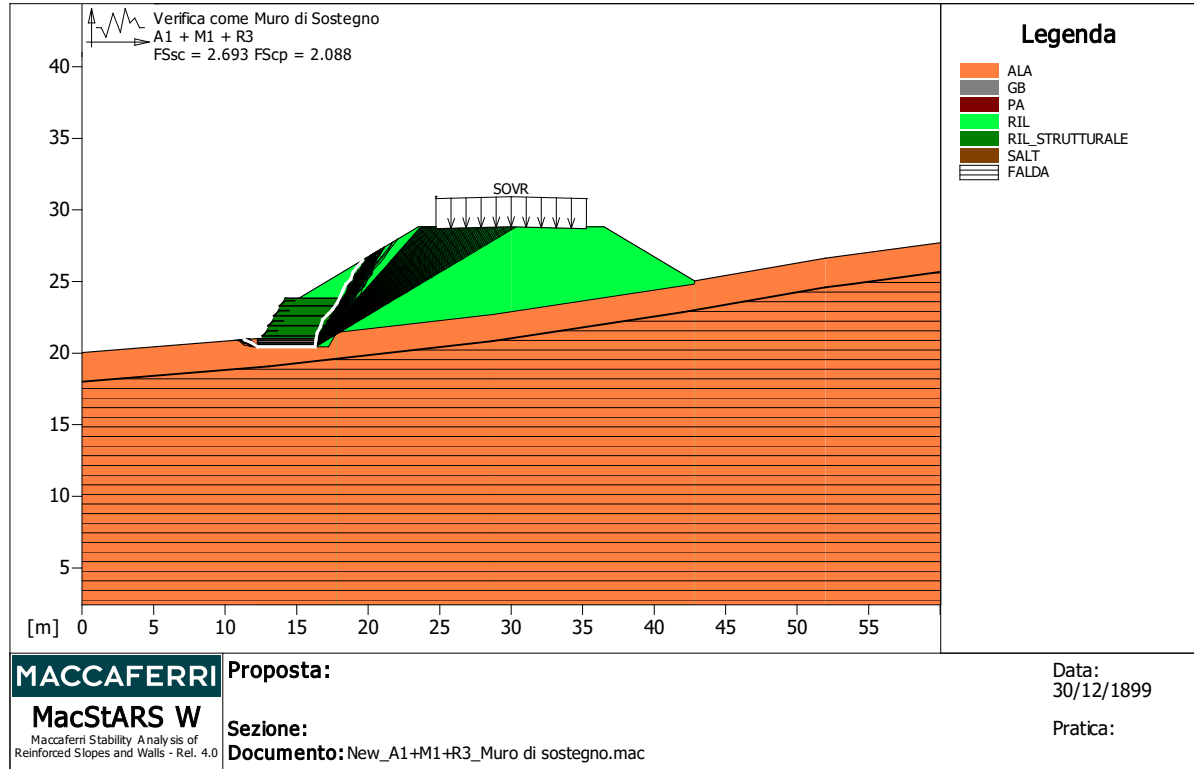
Carico di rottura Nominale Tr.....	[kN/m]	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ² /kN]	1.10e-04
Rigidità estensionale.....	[kN/m]	350.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente 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 - Mattresses H=0.30 - Width P - 4.0

Carico di rottura Nominale Tr.....	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ² /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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	87 di 107

VERIFICHE



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Forza Stabilizzante [kN/m] : 205.62

Forza Instabilizzante [kN/m] : 69.41

Classe scorrimento : Coeff. Parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento : 2.693

Pressione ultima calcolata con Meyerhof.

Pressione ultima [kN/m²] : 306.57

Pressione media agente [kN/m²] : 104.88

Classe pressione : Coeff. Parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante : 2.088

Fondazione equivalente [m] : 4.00

Eccentricità forza normale [m] : -0.61

Braccio momento [m] : 3.87

Forza normale [kN] : 419.50

Pressione estremo di valle [kN/m²] : -49.88

Pressione estremo di monte [kN/m²] : 352.59

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 - Resistenza non drenata
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
1.40	Coeff. Parziale R - Capacità portante

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	88 di 107

Officine Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
 Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_A2+M2+R2_Stabilita globale.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008
 _Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 2.50
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 ³] : 19.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 17.00
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 ³] : 18.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 58.00
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 ³] : 22.50
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 23.50
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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 - sfavorevole

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 89 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Peso specifico sopra falda	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson		0.30
Terreno : SALT Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso		
Classe coesione	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione	[kN/m ²]	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 ³]	20.00
Peso specifico in falda	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
12.58	21.03	14.20	23.83	15.17	23.83	23.50	28.83
24.75	28.83	24.75	28.68	30.00	28.81	35.25	28.68
35.25	28.83	36.50	28.83	42.82	25.04		

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ALA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.04	12.28	21.03	12.58	21.03	16.29	20.43
17.22	20.43	17.80	21.45	28.72	22.69	42.81	24.83
42.82	24.93	42.82	25.04	51.99	26.62	60.00	27.70

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	18.00			13.08	19.07		
28.72	20.85			41.98	22.85		
51.99	24.59			53.80	24.82		
60.00	25.67						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali	[m]	: Larghezza	=	4.00	Altezza	=	0.60
Coordinate Origine	[m]	: Ascissa	=	12.28	Ordinata	=	20.43
Inclinazione paramento	[°]	: 0.00					

Terreno riempimento gabbioni	: GB
Rilevato strutturale - materiale tipo	: Ghiaia
Rilevato strutturale	: GB
Terreno di riempimento a tergo	: ALA
Terreno di copertura	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di fondazione	: ALA

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 - 4.0

Lunghezza	[m]	=	4.00				
Gabbione	[m]	: Altezza	=	0.30	Larghezza	=	4.00

Blocco : B1

Dati principali	[m]	: Larghezza	=	4.00	Altezza	=	2.80
Arretramento	[m]	=	0.30 da MAT				
Inclinazione paramento	[°]	: 30.00					

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

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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	90 di 107

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

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 4.00

Interasse [m] = 0.70

Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Pressione : SOVR

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità [kN/m²] = 30.00 Inclinazione [°] = 0.00

Ascissa [m] : Da = 24.75 To = 35.25

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr [kN/m] : 35.00

Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00

Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/kN] : 1.10e-04

Rigidità estensionale [kN/m] : 350.00

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 - Mattresses H=0.30 - Width P - 4.0

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

Rapporto di Scorrimento plastico : 2.00

Coefficiente di Scorrimento elastico [m³/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

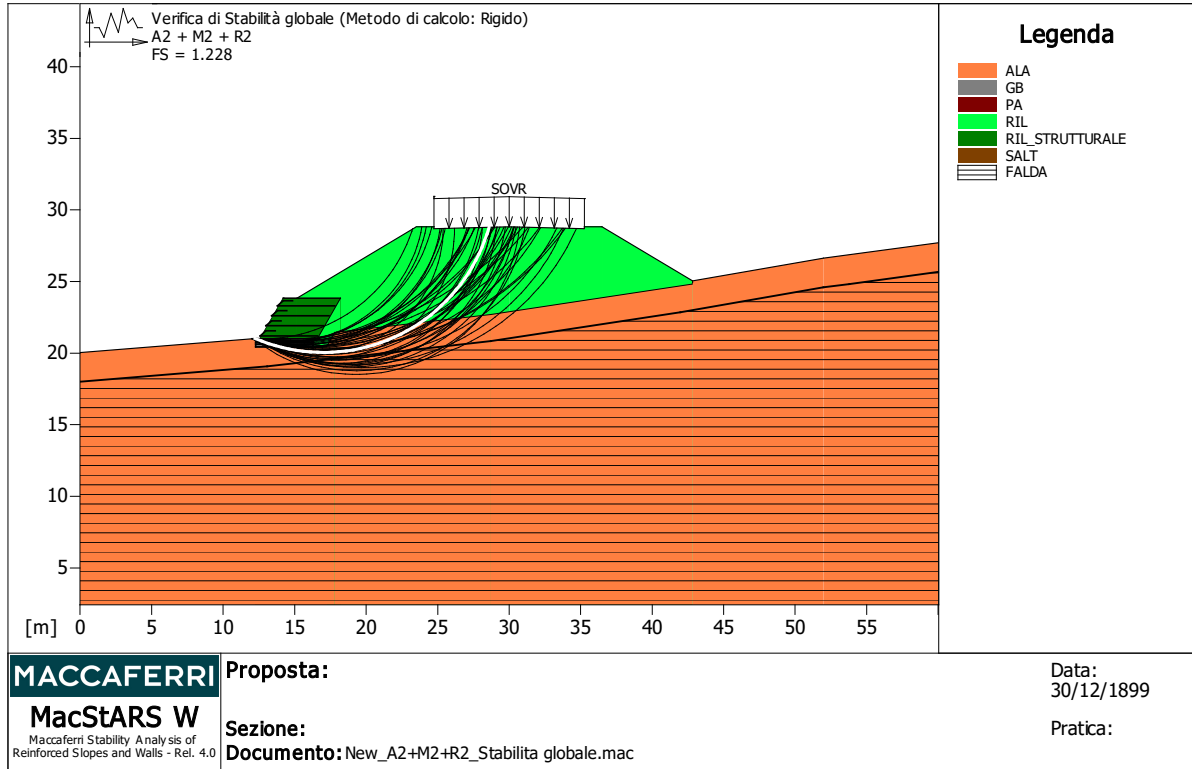
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia : 0.65

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.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	91 di 107

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 : 1.228

Intervallo di ricerca delle superfici		Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.00	12.58	15.00	60.00		
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza				30	
Numero totale superfici di prova				300	
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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	92 di 107

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_EQU+M2+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008

_Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 2.50
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 ³] : 19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 17.00
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 ³] : 18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 58.00
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 ³] : 22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	[kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²] : 0.00

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 93 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Coefficiente di Poisson : 0.30

Terreno : SALT

Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso

Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione [kN/m²] : 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/m³] : 20.00

Peso specifico in falda [kN/m³] : 21.00

Modulo elastico [kN/m²] : 0.00

Coefficiente di Poisson : 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
12.58	21.03	14.20	23.83	15.17	23.83	23.50	28.83
24.75	28.83	24.75	28.68	30.00	28.81	35.25	28.68
35.25	28.83	36.50	28.83	42.82	25.04		

Strato: 3

Descrizione: Ala

Terreno : ALA

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.04	12.28	21.03	12.58	21.03	16.29	20.43
17.22	20.43	17.80	21.45	28.72	22.69	42.81	24.83
42.82	24.93	42.82	25.04	51.99	26.62	60.00	27.70

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	18.00			13.08	19.07		
28.72	20.85			41.98	22.85		
51.99	24.59			53.80	24.82		
60.00	25.67						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali [m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 0.60

Coordinate Origine [m] : Ascissa = 12.28 Ordinata = 20.43

Inclinazione paramento [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni : GB
 Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : GB
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di fondazione : ALA

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

Affondamento fondazione [m] : 0.80

Inclinazione pendio a valle [°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 4.0

Lunghezza [m] = 4.00

Gabbione [m] : Altezza = 0.30 Larghezza = 4.00

Blocco : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 2.80

Arretramento [m] = 0.30 da MAT

Inclinazione paramento [°] : 30.00

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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	94 di 107

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza.....[m] = 4.00
 Interasse.....[m] = 0.70
 Risvolto.....[m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ² /kN]	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m]	350.00
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 - Mattresses H=0.30 - Width P - 4.0		
Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ² /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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

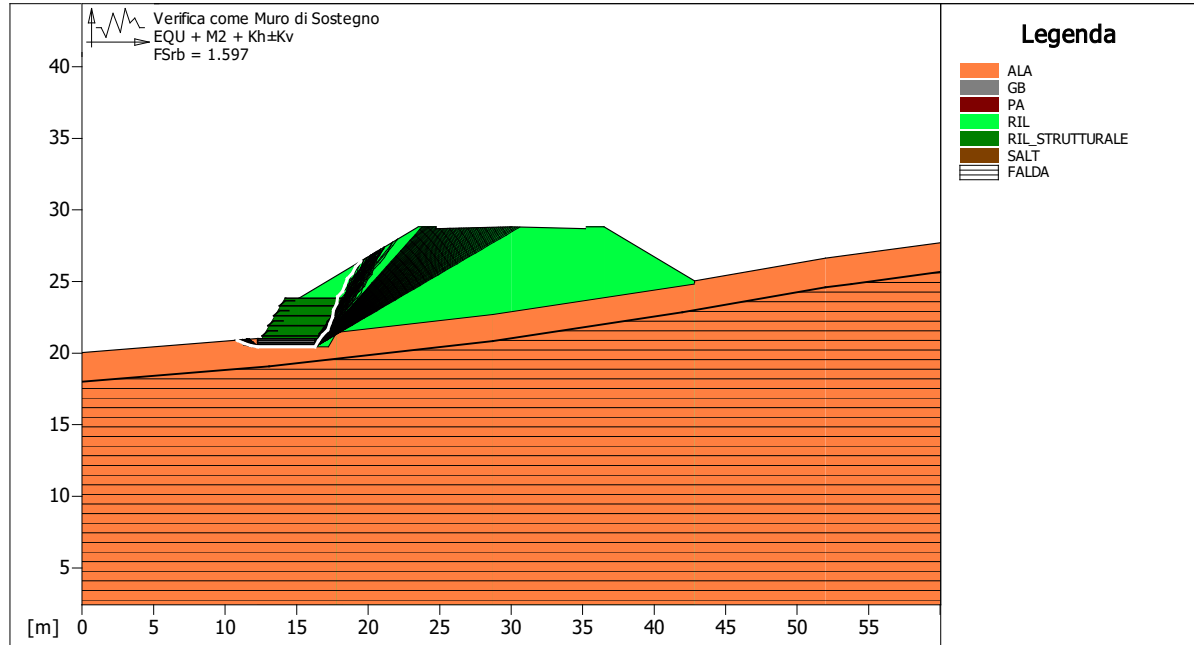
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 95 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_EQU+M2+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 1050.10

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 657.70

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 1.597

Fattore	Classe
1.00	Sisma
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	96 di 107

File.....: New_EQU+M2+R1_Muro di sostegno.mac

Data.....: 30/12/1899

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

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	2.50
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	19.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	17.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	40.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	18.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	58.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	27.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	22.50
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....: [kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....: [kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....: [kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....: [kN/m ²]	0.30
Terreno : SALT	Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso
Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....: [kN/m ²]	10.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza al taglio	
Angolo d'attrito.....: [°]	25.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: [kN/m ²]	0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole	

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 97 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

Peso specifico sopra falda	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda	[kN/m ³]	21.00
Modulo elastico	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson		0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Terreno : RIL

Descrizione: Rilevato

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
12.58	21.03	14.20	23.83	15.17	23.83	23.50	28.83
24.75	28.83	24.75	28.68	30.00	28.81	35.25	28.68
35.25	28.83	36.50	28.83	42.82	25.04		

Strato: 3

Terreno : ALA

Descrizione: Ala

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
0.00	20.04	12.28	21.03	12.58	21.03	16.29	20.43
17.22	20.43	17.80	21.45	28.72	22.69	42.81	24.83
42.82	24.93	42.82	25.04	51.99	26.62	60.00	27.70

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X [m]	Y [m]	Y [m]	P [kN/m ²]	X [m]	Y [m]	Y [m]	P [kN/m ²]
0.00	18.00			13.08	19.07		
28.72	20.85			41.98	22.85		
51.99	24.59			53.80	24.82		
60.00	25.67						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali	[m]	Larghezza	=	4.00	Altezza	=	0.60
Coordinate Origine	[m]	Ascissa	=	12.28	Ordinata	=	20.43
Inclinazione paramento	[°]			0.00			

Terreno riempimento gabbioni	: GB
Rilevato strutturale - materiale tipo	: Ghiaia
Rilevato strutturale	: GB
Terreno di riempimento a tergo	: ALA
Terreno di copertura	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di fondazione	: ALA

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 - 4.0

Lunghezza	[m]	=	4.00				
Gabbione	[m]	: Altezza	=	0.30	Larghezza	=	4.00

Blocco : B1

Dati principali	[m]	: Larghezza	=	4.00	Altezza	=	2.80
Arretramento	[m]	=	0.30 da MAT				
Inclinazione paramento	[°]			30.00			

Rilevato strutturale - materiale tipo	: Ghiaia
Rilevato strutturale	: RIL_STRUTTURALE
Terreno di riempimento a tergo	: RIL
Terreno di copertura	: RIL
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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza	[m]	=	4.00			
Interasse	[m]	=	0.70			
Risvolto	[m]	=	0.65			

CARICHI

Pressione : SOVR

Descrizione :

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	98 di 107

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²] = 30.00 Inclinazione.....[°] = 0.00
 Ascissa.....[m] : Da = 24.75 To = 35.25

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s²] : Orizzontale = 1.00 Verticale = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

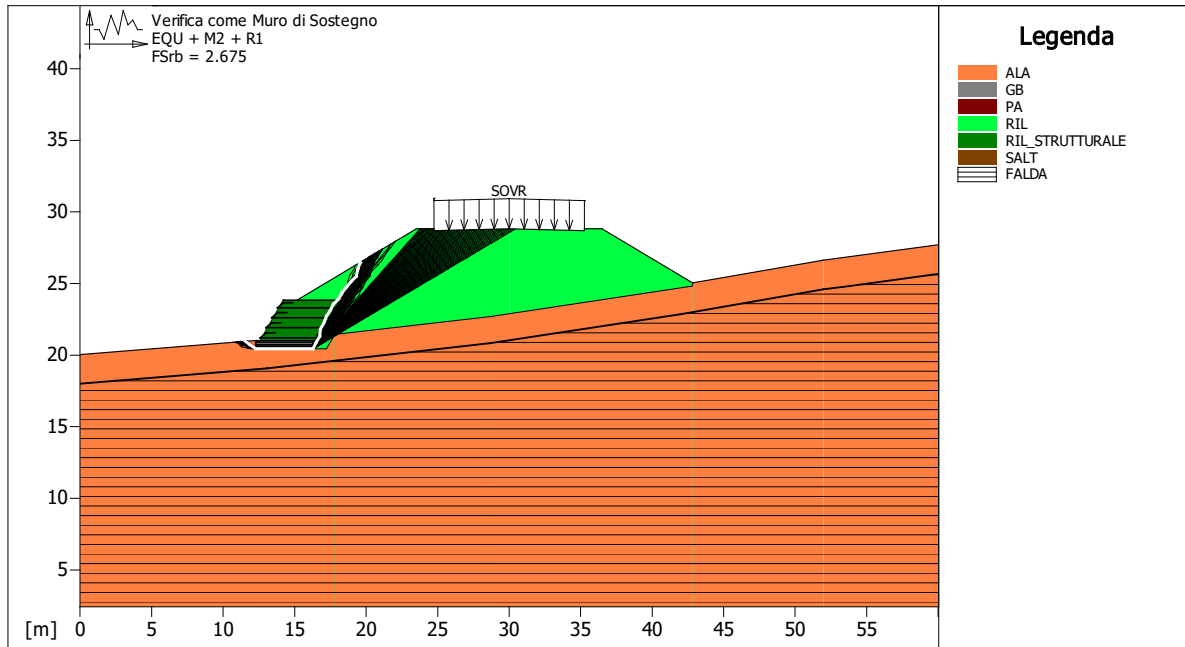
Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ² /kN]	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m]	350.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		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 - Mattresses H=0.30 - Width P - 4.0

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ² /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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 99 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	--------------------------

VERIFICHE



MACCAFERRI

Proposta:

MacStARS W

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

Sezione:

Documento: New_EQU+M2+R1_Muro di sostegno.mac

Data:
30/12/1899

Pratica:

Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : EQU + M2 + R1

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 1155.10

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 431.87

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 2.675

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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	100 di 107

File.....: New_M1+R3+Kh+Kv_Muro di sostegno.mac

Data.....: 30/12/1899

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

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 2.50
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 ³] : 19.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 17.00
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 ³] : 18.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 58.00
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 ³] : 22.50
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 23.50
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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 - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Peso specifico in falda.....	: [kN/m ³] : 20.00
Modulo elastico.....	: [kN/m ²] : 0.00
Coefficiente di Poisson.....	: : 0.30
Terreno : SALT	Descrizione : Substrato alterato argilloso limoso
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....	: [kN/m ²] : 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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 101 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
 Peso specifico sopra falda [kN/m³] : 20.00
 Peso specifico in falda [kN/m³] : 21.00
 Modulo elastico [kN/m²] : 0.00
 Coefficiente di Poisson : 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: 2

Terreno : RIL

Descrizione: Rilevato

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
12.58	21.03	14.20	23.83	15.17	23.83	23.50	28.83
24.75	28.83	24.75	28.68	30.00	28.81	35.25	28.68
35.25	28.83	36.50	28.83	42.82	25.04		

Strato: 3

Terreno : ALA

Descrizione: Ala

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	20.04	12.28	21.03	12.58	21.03	16.29	20.43
17.22	20.43	17.80	21.45	28.72	22.69	42.81	24.83
42.82	24.93	42.82	25.04	51.99	26.62	60.00	27.70

PROFILI FALDE FREATICHE

Falda: FALDA

Descrizione:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	18.00			13.08	19.07		
28.72	20.85			41.98	22.85		
51.99	24.59			53.80	24.82		
60.00	25.67						

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : MAT

Dati principali [m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 0.60
 Coordinate Origine [m] : Ascissa = 12.28 Ordinata = 20.43
 Inclinazione paramento [°] : 0.00

Terreno riempimento gabbioni : GB
 Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : GB
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di fondazione : ALA

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

Affondamento fondazione [m] : 0.80
 Inclinazione pendio a valle [°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Mattresses H=0.30 - Width P - 4,0

Lunghezza [m] = 4.00
 Gabbione [m] : Altezza = 0.30 Larghezza = 4.00

Blocco : B1

Dati principali [m] : Larghezza = 4.00 Altezza = 2.80

Arretramento [m] = 0.30 da MAT

Inclinazione paramento [°] : 30.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
 Rilevato strutturale : RIL_STRUTTURALE
 Terreno di riempimento a tergo : RIL
 Terreno di copertura : RIL
 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 - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 4.00
 Interasse [m] = 0.70
 Risvolto [m] = 0.65

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	102 di 107

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione.....[m/s²].....: Orizzontale = 1.00 Verticale.....= 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

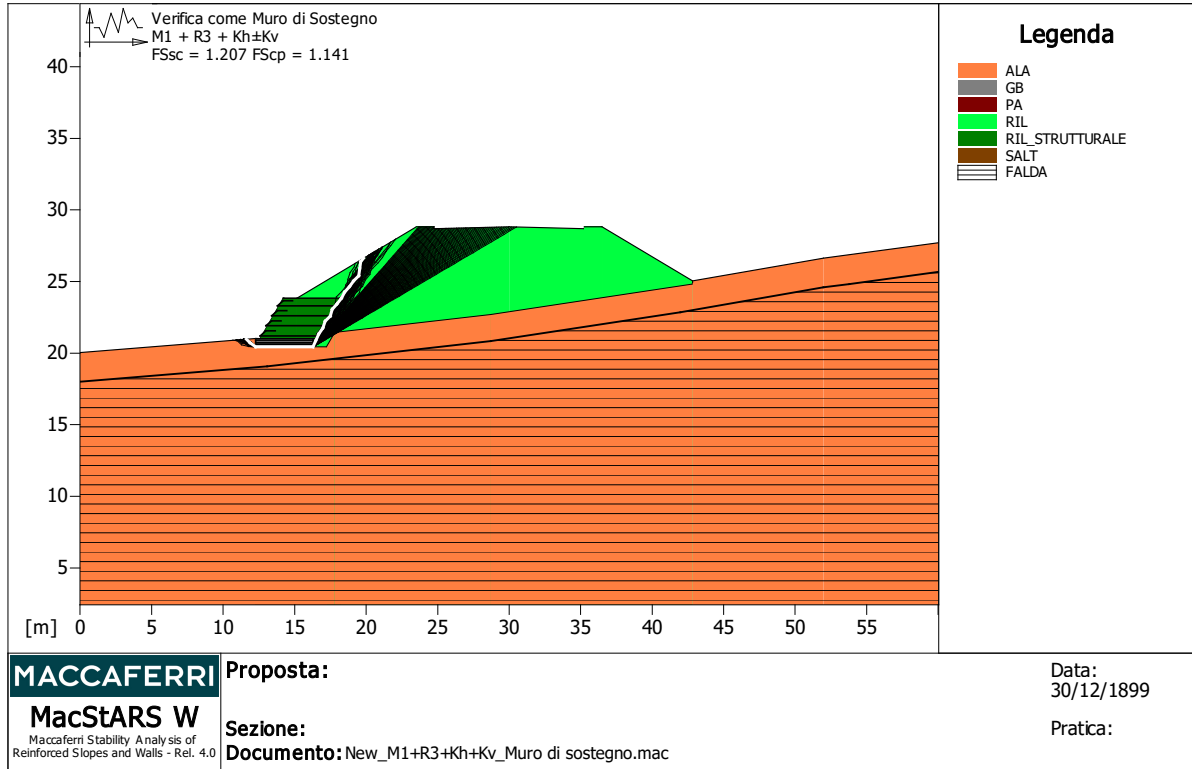
Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....	.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ³ /kN]	1.10e-04
Rigidità estensionale	[kN/m]	350.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m]	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia) .....	.....	1.26
Coefficiente 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 - Mattresses H=0.30 - Width P - 4.0

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico .....	.....	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ³ /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 L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 103 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

VERIFICHE



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : MAT

Forza Stabilizzante [kN/m] : 152.80

Forza Instabilizzante [kN/m] : 115.06

Classe scorrimento : Coeff. Parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento : 1.207

Pressione ultima calcolata con Meyerhof.

Pressione ultima [kN/m²] : 133.16

Pressione media agente [kN/m²] : 83.35

Classe pressione : Coeff. Parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante : 1.141

Fondazione equivalente [m] : 3.67

Eccentricità forza normale [m] : 0.16

Braccio momento [m] : 4.24

Forza normale [kN] : 306.24

Pressione estremo di valle [kN/m²] : 95.28

Pressione estremo di monte [kN/m²] : 57.84

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 - Resistenza non drenata
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

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)

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	104 di 107

Tel. 051.6436000 - Fax 051.236507

Proposta.....:

Sezione.....:

Località.....:

Pratica.....:

File.....:

New_M2+R2+Kh+Kv_Stabilita globale.mac

Data.....:

30/12/1899

Verifiche condotte in accordo alla normativa :

NTC 2008

_Verifiche di sicurezza (SLU)

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : ALA	Descrizione : Depositi alluvionali limoso argilloso	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	2.50
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 ³]	19.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : GB	Descrizione : Gabbioni terra mesh	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	17.00
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 ³]	18.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : PA	Descrizione : Substrato pelitico arenaceo	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	58.00
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 ³]	22.50
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	23.50
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : RIL	Descrizione : Rilevato	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	
Peso specifico sopra falda.....	[kN/m ³]	20.00
Peso specifico in falda.....	[kN/m ³]	20.00
Modulo elastico.....	[kN/m ²]	0.00
Coefficiente di Poisson.....		0.30
Terreno : RIL_STRUTTURALE	Descrizione : Rinterro terra mesh	
Classe coesione.....	: Coeff. Parziale - Coesione efficace	
Coesione.....	[kN/m ²]	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 - sfavorevole	

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

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

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L073	213	E	16	OS0000	REL	01	C	106 di 107

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

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Lunghezza [m] = 4.00

Interasse [m] = 0.70

Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione [m/s²] : Orizzontale, = 1.00 Verticale, = 0.50

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 60° - 8/2.2P - 0.70

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	35.00
Rapporto di Scorrimento plastico		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ² /kN]	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m]	350.00
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 - Mattresses H=0.30 - Width P - 4.0

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m ² /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

2.12 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord – Castelraimondo sud

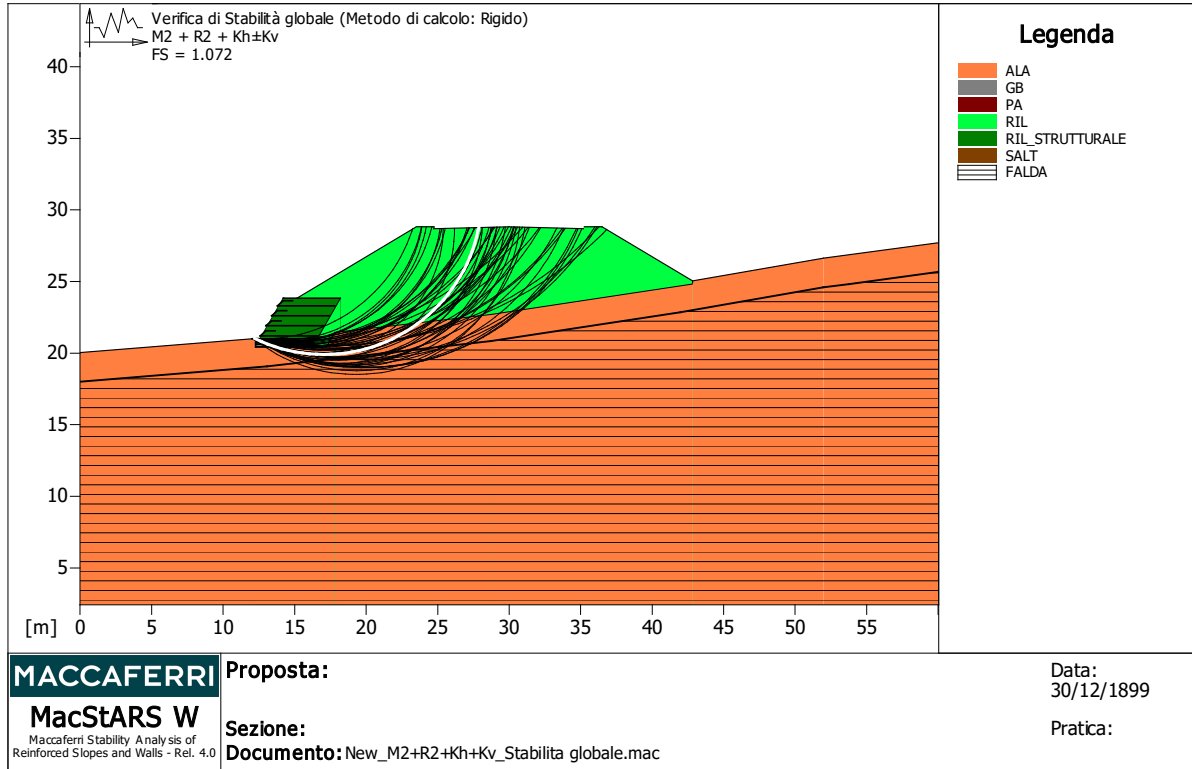
4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud – innesto S.S. 77 a Muccia

OPERE D'ARTE MINORI: TIPOLOGICI

Relazione tecnica e di calcolo opere di sostegno in terra rinforzata

Opera L073	Tratto 213	Settore E	CEE 16	WBS OS0000	Id.doc REL	N.prog. 01	Rev. C	Pag.di Pag. 107 di 107
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------

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 : 1.072

Segmento di partenza, ascisse [m]		Intervallo di ricerca delle superfici		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.00	12.58	15.00		15.00	60.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza				30	
Numero totale superfici di prova				300	
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
1.40	Coeff. Parziale - Resistenza non drenata
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