

PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009–2016, Sub–misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale"

Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni – 1° Stralcio lungo la S.S. n. 502 "Cingoli" – S.S. n. 78 "Picena" – Belforte del Chienti – Sarnano"

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

| | | | |
|---|-------------|--|--|
| COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>Ing. Marco Salvi</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A30808 | | I PROGETTISTI SPECIALISTICI <i>Ing. Isidoro Guerrini</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15764 <i>Ing. Moreno Panfili</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657 <i>Ing. Giovanni Alfredo Dalenz Guirera</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14069 <i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629 | PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)  <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i> (Mandante)  (Mandante)  (Mandante)  <i>Studio di Architettura e Ingegneria Modena</i> IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine INGEGNERI ROMA N° 14035 |
| IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541 | | | |
| VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Marco Mancina</i> | | | |
| PROTOCOLLO | DATA | | |

**OPERE D'ARTE MINORI
MURI IN TERRA RINFORZATA**

Relazione di calcolo muri terra rinforzata OS01, OS05, OS09, OS10

| | | | | | |
|------------------------|---|----------------------|--|------------------|--------------|
| CODICE PROGETTO | | NOME FILE | | REVISIONE | SCALA |
| PROGETTO | LIV.PROG. | ANNO | T010M02STRRE01B | | |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | CODICE ELAB. T 0 1 0 M 0 2 S T R R E 0 1 | | B |
| D | | | | | |
| C | | | | | |
| B | Rimissione a seguito di aggiornamento E.P. 2022/2 | 29/06/22 | E.Risso | A.Dalenz | G.Guiducci |
| A | Emissione a seguito di CdS | Giugno '22 | E.Risso | A.Dalenz | G.Guiducci |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

INDICE

| | | |
|-----------|--|--|
| 1. | <u>PREMESSA.....</u> | <u>3</u> |
| 2. | <u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</u> | <u>3</u> |
| 3. | <u>TECNOLOGIA E CALCOLO DELLA TERRA RINFORZATA.....</u> | <u>3</u> |
| 4. | <u>PROCEDIMENTO E TEORIA DI CALCOLO</u> | <u>4</u> |
| 5. | <u>REQUISITI RICHIESTI PER IL RILEVATO</u> | <u>5</u> |
| 6. | <u>COMPATTAZIONE</u> | <u>5</u> |
| 7. | <u>ISTRUZIONI OPERATIVE PER LA COSTRUZIONE DEL RILEVATO STRUTTURALE.....</u> | <u>6</u> |
| 7.1. | PROVE DI CONTROLLO | 6 |
| 7.2. | RILEVATI RINFORZATI DA RINFORZI..... | 7 |
| 8. | <u>MURO IN TERRA RINFORZATA OS01</u> | <u>7</u> |
| 8.1. | CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.2. | PROFILI STRATIGRAFICI | ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. |
| 8.3. | BLOCCHI RINFORZATI..... | ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. |
| 8.4. | CARICHI..... | ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. |
| 8.5. | PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI | ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. |
| 8.6. | VERIFICHE VERIFICA A STABILITÀ GLOBALE A1 + M1 + R3 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.7. | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE: COMBINAZIONE DI CARICO : A2 + M2 + R2 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.8. | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.9. | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE: COMBINAZIONE DI CARICO : M2 + R2 + KH±KV ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.10. | VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : A1 + M1 + R3 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.11. | VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV..... | ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. |
| 8.12. | VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : A1 + M1 + R3 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.13. | VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV..... | ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. |
| 8.14. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : A1 + M1 + R3 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.15. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : A2 + M2 + R2 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.16. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.17. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M2 + R2 + KH±KV ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.18. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO: A1 + M1 + R3 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.19. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : A2 + M2 + R2 ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.20. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |
| 8.21. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M2 + R2 + KH±KV ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. | |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | |
|------------|---|-----------|
| 9. | MURI IN TERRA RINFORZATA OS05, OS09 E OS10 | 35 |
| 9.1. | CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI | 36 |
| 9.2. | PROFILI STRATIGRAFICI | 37 |
| 9.3. | BLOCCHI RINFORZATI | 37 |
| 9.4. | CARICHI | 38 |
| 9.5. | PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI | 39 |
| 9.6. | VERIFICHE VERIFICA A STABILITA GLOBALE A2_M2_R2 | 39 |
| 9.7. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA - COMBINAZIONE DI CARICO: A1 + M1 + R3 | 41 |
| 9.8. | VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO - COMBINAZIONE DI CARICO: A1 + M1 + R3 | 42 |
| 9.9. | VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO – COMBINAZ.NE DI CARICO M1+R3+ KH±KV | 42 |
| 9.10. | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE - COMBINAZIONE DI CARICO A1 +M1 + R3 | 43 |
| 9.11. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA – COMBINAZ.NE DI CARICO: A2 + M2 + R2 | 44 |
| 9.12. | VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA – COMB.NE DI CARICO M1+R3+KH±KV | 45 |
| 9.13. | VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE – COMB.NE DI CARICO M2 + R2 + KH±KV | 45 |
| 10. | RAPPORTO DI VALIDAZIONE SOFTWARE ADDOTTATO PER IL CALCOLO | 47 |

1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto in oggetto, è prevista la realizzazione di n. 03 muri in terra armata individuati, nell'elenco delle WBS, come muri in terra rinforzata Cod. OS05, OS09, OS10.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica di ogni singola opera di sostegno:

- OS05: Muro in terra Rinforzata Sx -TRATTO 2- da progr. 0+125 a progr. 0+239 - sviluppo pari a 114 m;
- OS09: Muro in terra Rinforzata DX -TRATTO 3- da progr. 0+600 a progr. 0+621,5 - sviluppo pari a 21,5 m;
- OS10: Muro in terra Rinforzata DX - TRATTO 3- da progr. 0+815 a progr. 0+830 - sviluppo pari a 15 m.

Nei paragrafi che seguono si riportano le verifiche delle singole opere di sostegno.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella redazione della presente nota si è fatto riferimento alla seguente normativa:

- Nuove Norme tecniche sulle Costruzioni Approvate con D.Min. 17/01/2018
- DM N 6792 del 05/11/2001 – Nuovo Codice della strada - Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (S.O. n. 5 alla Gazzetta Ufficiale 4 gennaio 2002, n. 3)
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019 , n. 7 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Eurocodice 1 "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Parte 1: Basi di calcolo", ottobre 1996.
- Eurocodice 7 "Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali", aprile 1997.
- Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 1-1: Regole generali - azioni sismiche e requisiti generali per le strutture", ottobre 1997.
- Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici", febbraio 1998.
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone".
- Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – "Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni".
- Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03.

3. TECNOLOGIA E CALCOLO DELLA TERRA RINFORZATA

Nel campo della geotecnica è definita come opera in terra rinforzata o pendio rinforzato, una struttura atta al contenimento o alla stabilizzazione di una scarpata costituita, essa stessa, da terreno e da elementi di rinforzo di forma e materiale opportuno, capaci di assorbire sforzi di trazione. Tali elementi vengono di solito disposti lungo piani di posa orizzontali durante il riempimento e la compattazione del rilevato di terra, che avviene per strati successivi.

Così facendo, il regime di sollecitazioni che si instaura nel rilevato strutturale con l'aumentare dei carichi, sono tali da mobilitare la resistenza a trazione del rinforzo in virtù della propria aderenza per attrito con il terreno.

Il terreno che costituisce il rilevato strutturale, invece, offrirà il suo contributo di resistenza alla compressione per effetto dei carichi verticali.

PROGETTAZIONE ATI:

Nella progettazione di queste strutture è pertanto necessario individuare correttamente i meccanismi di rottura potenziali nel terreno al fine di valutare il contributo di stabilità offerto dalla presenza dei rinforzi.

Un corretto dimensionamento di una struttura in terra rinforzata implica pertanto una scelta corretta della lunghezza e della spaziatura verticale dei rinforzi necessari a garantire la stabilità, noti che siano i parametri geotecnici del rilevato strutturale (angolo d'attrito, peso per unità di volume, coesione) e le caratteristiche meccaniche dei rinforzi (carico rottura, coeff. aderenza terreno).

I meccanismi di scivolamento schematizzati nel calcolo saranno in generale diversi secondo le caratteristiche dei rinforzi e soprattutto della geometria e della stratigrafia della scarpata.

Sono definiti muri di sostegno o altre strutture miste ad essi assimilabili:

- muri, per i quali la funzione di sostegno è affidata al peso proprio del muro e a quello del terreno direttamente agente su di esso (ad esempio muri a gravità, muri a mensola, muri a contrafforti);
- strutture miste, che esplicano la funzione di sostegno anche per effetto di trattamenti di miglioramento e per la presenza di particolari elementi di rinforzo e collegamento (ad esempio, ture, terra rinforzata, muri cellulari).

Le verifiche di equilibrio limite ultimo richiedono il rispetto della condizione:

$$Ed < Rd$$

Ed = azioni o effetto delle azioni di progetto

Rd = azioni o effetto delle azioni resistenti del sistema geotecnico

In entrambi i termini:

le azioni si moltiplicano per il coefficiente γ_f

i parametri geotecnici si dividono per i coefficienti γ_m

in più la resistenza globale si divide per i coefficienti γ_r (che sono in pratica coefficienti di sicurezza globale: $R/E > \gamma_r$)

Le verifiche da effettuare sono:

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

4. PROCEDIMENTO E TEORIA DI CALCOLO

L'esame delle condizioni di stabilità dei rilevati viene condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. La valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità (FS) viene condotta mediante un programma di calcolo denominato MacStarWin cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. In particolare in questa sede si fa riferimento al metodo di BISHOP modificato che prevede l'utilizzo di superfici di scorrimento circolari.

Il contributo dei rinforzi viene introdotto nel calcolo solo se essi intersecano la superficie di scivolamento. La resistenza a trazione nei rinforzi può mobilizzarsi per l'aderenza tra il rinforzo stesso ed i materiali (terreno o altri rinforzi) che si trovano sopra e/o sotto.

Tale contributo viene simulato con una forza stabilizzante diretta verso l'interno del rilevato applicata nel punto di contatto tra superficie di scorrimento e rinforzo stesso. Il modulo di tale forza è determinata scegliendo il minore tra il valore della resistenza a rottura del rinforzo ed il valore

della resistenza allo sfilamento del rinforzo nel tratto di ancoraggio o nel tratto interno alla porzione di terreno instabile.

Per tenere conto dell'effetto dei rinforzi è stato implementato un modello di comportamento rigido. Nel modello rigido si ipotizza che un qualsiasi rinforzo, che attraversi la superficie di potenziale scorrimento analizzata, fornisca la forza di rottura del rinforzo penalizzata del relativo coefficiente di sicurezza, indipendentemente dai valori di rigidità dei rinforzi stessi. Per ciascun rinforzo devono essere verificate le seguenti condizioni:

- deve essere garantito un ancoraggio minimo;
- deve essere garantito lo sfilamento nella zona di ancoraggio;
- deve essere garantito lo sfilamento all'interno della porzione di terreno instabile.

Nel primo caso una lunghezza di ancoraggio inferiore al minimo stabilito comporta l'annullamento completo della trazione nel rinforzo. Nel secondo e terzo caso la trazione nel rinforzo viene limitata al minore dei due valori di sfilamento.

Ai fini del calcolo strutturale si è tenuto conto che si tratta di un'opera permanente per cui si è fatto riferimento alle prestazioni a lungo termine dei materiali metallici e geosintetici; 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.

5. REQUISITI RICHIESTI PER IL RILEVATO

Il terreno di riempimento che costituisce il rilevato strutturale dell'opera, potrà provenire sia da scavi precedentemente eseguiti sia da cave di prestito e facendo riferimento alle classificazioni riportate alle Norme UNI 10006 dovrà appartenere ai gruppi A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 con esclusione di pezzature superiori a 150mm.

Il materiale con dimensioni superiori a 100 mm è ammesso con percentuale inferiore al 15% del totale. In ogni caso saranno esclusi elementi di diametro maggiore o uguale a 250mm, e i materiali che, da prove opportune, presentino angoli d'attrito minori di quelli previsti in progetto.

Il peso di volume del terreno di riempimento, compattato, dovrà essere superiore a 18 kN/m³.

Tale materiale sarà compattato fino a raggiungere il 95% della densità secca AASHTO (ASTM D1557).

6. COMPATTAZIONE

Per tale operazione devono essere sottoposte alla preventiva approvazione del Committente, il tipo, le caratteristiche dei mezzi di compattazione, nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza). In ogni modo, deve ritenersi esclusa la possibilità di compattazione con pale meccaniche. Nel caso in cui lo sviluppo planimetrico dei manufatti è modesto e gli spazi di lavoro disponibili sono esigui, si useranno mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e costipatori vibranti azionati a mano. Ogni strato sarà messo in opera con un grado di compattazione pari al 95% del valore fornito dalle prove Proctor (ASTM D 1557). La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme.

A tale scopo, i mezzi dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele, garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari al 10% del mezzo costipante. La compattazione a tergo delle opere eseguite dovrà essere tale da escludere una riduzione dell'addensamento e nello stesso tempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare, si dovrà fare in modo che i compattatori operino ad una distanza non inferiore a m 0,50 dal paramento esterno. Durante la costruzione si dovrà provvedere ad una manutenzione per rimediare eventuali danni causati dalle attività di cantiere oltre a quelli dovuti ad eventi meteorologici.

PROGETTAZIONE ATI:

7. ISTRUZIONI OPERATIVE PER LA COSTRUZIONE DEL RILEVATO STRUTTURALE

Il materiale verrà posto in opera per strati, secondo le modalità di seguito riportate.

- riempimento delle reti con materiale idoneo, fino a formare uno strato di 30 cm;
- compattazione del materiale posto in opera mediante rullatura, secondo le indicazioni del CSA;
- riempimento degli strati successivi con materiale idoneo, fino a completamento della terra rinforzata;
- risagomatura del piano di posa per l'esecuzione dello strato successivo.

Il procedimento di compattazione prevede una rullatura con rullo pesante da minimo 15 ton ed una successiva compattazione con "rana compattatrice" o piastra vibrante della porzione di terreno posta ad una distanza di 0,50 m dal paramento esterno.

Questo procedimento consente di non generare deformazioni locali indotte dal passaggio o urto meccanico dei mezzi contro il cassero o gli altri componenti del sistema.

Si dovrà inoltre avere durante tale operazione, particolare cura nell'assicurare che non si abbia alcun urto meccanico o addirittura sgancio dei tiranti disposti nella porzione interna del paramento.

Compattazione del rilevato: le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica (frequenza da CSA);
- determinazione del contenuto naturale d'acqua (frequenza da CSA);
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332 (frequenza da CSA);
- prova di compattazione AASHTO (frequenza da CSA) ed esecuzione eventuale di analisi granulometrica sui materiali impiegati nella prova di compattazione, prima e dopo la prova stessa limitatamente a quei materiali per i quali è sospetta la presenza di componenti instabili; prova edometrica limitatamente ai materiali coesivi e semicoesivi prelevati dal campione dopo la esecuzione della prova AASHTO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e compattati al 95% della densità massima ($\pm 2\%$).

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

Materiali non conformi alle specifiche potranno essere usati solo su autorizzazione scritta del progettista ed approvate dalla D.L. previa verifica presso l' Uff. Tecnico delle Officine Maccaferri sul loro eventuale utilizzo.

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, tranne per quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. ghiaia). Nella esecuzione di rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei rulli gommati che permettano la chiusura della superficie dell'ultimo strato in caso di pioggia.

7.1. PROVE DI CONTROLLO

Prima che venga messo in opera uno strato di terreno nel rilevato rinforzato, quello precedente dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La frequenza delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come indicativa e potrà essere diminuita o aumentata, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori in considerazione della maggiore o minore omogeneità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo nei punti indicati dalla Direzione Lavori ed in contraddittorio con la stessa.

L'Impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori.

PROGETTAZIONE ATI:

La serie di prove sui primi 5000 mc. verrà effettuata una volta tanto a condizione che i materiali mantengano caratteristiche omogenee e siano costanti le modalità di compattazione. In caso contrario la Direzione Lavori potrà prescrivere la ripetizione della serie. Le prove successive devono intendersi riferite a quantitativi appartenenti allo stesso strato di rilevato.

7.2. RILEVATI RINFORZATI DA RINFORZI

| TIPO DI PROVA | PRIMI 5000 mc | SUCCESSIVI mc |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| Classif. CNR - UNI 10006 | 500 | 5000 |
| Costip. AASHTO Mod. CNR | 500 | 5000 |
| Densità in sito CNR 22 | 250 | 1000 |
| Carico su piastra CNR 9 - 70317 | 1000 | 5000 |
| Controllo umidità | * | * |

* Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali ed alle caratteristiche di omogeneità dei materiali costituenti il rilevato

8. MURO IN TERRA RINFORZATA OS01

Il presente paragrafo riporta le verifiche statiche relative al muro in terra rinforzata OS01

8.1. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

8.1.1.1. Terreno : 001 - BEDROCK

Classe coesione: Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione [kN/m²]: 0.00
 Classe d'attrito: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
 Angolo d'attrito [°]: 40.00
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru): 0.00
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
 Peso specifico sopra falda [kN/m³]: 21.00
 Peso specifico in falda [kN/m³]: 22.00
 Modulo elastico [kN/m²]: 0.00
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

8.1.1.2. Terreno: 002 - TERRENO DI SITO

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione [kN/m²]: 0.00
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
 Angolo d'attrito [°].....: 35.00
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
 Peso specifico sopra falda [kN/m³]: 18.00
 Peso specifico in falda [kN/m³]: 19.00
 Modulo elastico [kN/m²]: 0.00
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROGETTAZIONE ATI:

8.1.1.3. Terreno: 002 - TERRENO DI SITO

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²]: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 35.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³]: 18.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³]: 19.00
Modulo elastico.....[kN/m²]: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

8.1.1.4. Terreno: 003 - RILEVATO STRUTTURALE

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²]: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 37.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³]: 18.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³]: 19.00
Modulo elastico.....[kN/m²]: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

8.1.1.5. Terreno: 004 - RIEMPIMENTO A TERGO

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²]: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 38.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³]: 18.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³]: 19.00
Modulo elastico.....[kN/m²]: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

8.1.1.6. Terreno: 005 - RILEVATO STRADALE

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione.....[kN/m²]: 0.00
Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
Angolo d'attrito.....[°].....: 38.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
Peso specifico sopra falda.....[kN/m³]: 18.00
Peso specifico in falda.....[kN/m³]: 19.00
Modulo elastico.....[kN/m²]: 0.00
Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROGETTAZIONE ATI:

8.2. PROFILI STRATIGRAFICI

8.2.1.1. Strato: 001 - Terreno: 002

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|---------|-----|------|--------|-----|------|-----|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| -100.00 | | 0.00 | 100.00 | | 0.00 | | |

8.2.1.2. Strato: 002 - Terreno: 002

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|-----|------|------|------|--------|-----|------|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| .50 | 0.00 | 10.0 | 9.60 | 100.00 | | 9.60 | |

8.3. BLOCCHI RINFORZATI

8.3.1.1. Blocco 001

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 3.00 Altezza.....= 6.32
Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 0.00 Ordinata.....= -1.00
Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia
Rilevato strutturale.....: 003
Terreno di riempimento a tergo.....: 004
Terreno di copertura.....: 004
Terreno di fondazione.....: 002

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

Affondamento fondazione.....[m] : 0.32
Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

8.3.1.2. Rinforzi

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse.....[m].....= 0.79
Risolto.....[m].....= 0.65

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse verticale.....[m].....= 0.79
Offset.....[m].....= 0.00

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza.....[m].....= 3.00
Interasse verticale.....[m].....= 0.79
Offset.....[m].....= 0.00

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

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

PROGETTAZIONE ATI:

Interasse verticale[m]..... = 0.79
Offset[m]..... = 0.00

8.3.1.3. Profilo di ricopertura

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | | |

8.3.1.4. Blocco 002

Dati principali[m]..... : Larghezza = 3.00 Altezza = 6.32
Arretramento[m]..... = 1.50 da 001
Inclinazione paramento[°]..... : 10.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Ghiaia
Rilevato strutturale : 003
Terreno di riempimento a tergo : 004
Terreno di copertura : 005
Terreno di fondazione : 002

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

Affondamento fondazione[m] : 0.32
Inclinazione pendio a valle[°] : 0.00

8.3.1.5. Rinforzi

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

Lunghezza[m]..... = 3.00
Interasse[m]..... = 0.79
Risolto[m]..... = 0.65

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza[m]..... = 3.00
Interasse verticale[m]..... = 0.79
Offset[m]..... = 0.00

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza[m]..... = 3.00
Interasse verticale[m]..... = 0.79
Offset[m]..... = 0.00

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza[m]..... = 3.00
Interasse verticale[m]..... = 0.79
Offset[m]..... = 0.00

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza[m]..... = 3.00
Interasse verticale[m]..... = 0.79
Offset[m]..... = 0.00

PROGETTAZIONE ATI:

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 3.00
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.79
 Offset.....[m]..... = 0.00

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Lunghezza.....[m]..... = 3.00
 Interasse verticale.....[m]..... = 0.79
 Offset.....[m]..... = 0.00

8.3.1.6. Profilo di ricopertura:

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|------|------|-------|------|--------|------|-----|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| 0.00 | 0.00 | 10.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |

8.4. CARICHI

8.4.1.1. Pressione : 001 - CARICO STRADALE

Classe : Variabile - sfavorevole
 Intensità.....[kN/m²]= 20.00 Inclinazione.....[°]..... = 0.00
 Ascissa.....[m] : Da = 3.00 To = 8.50

8.4.1.2. Sisma

Classe : Sisma
 Accelerazione.[m/s²]_: Orizzontale...= 0.78 Verticale.....= 0.39

8.5. PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

Carico di rottura Nominale Tr[kN/m]_: 100.00
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.11
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.10
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.10
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....: 1.10
 Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo : 0.17
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....: 0.90
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....: 0.90
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....: 0.60
 Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....: 0.50

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

Carico di rottura Nominale Tr[kN/m]_: 35.00
 Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09
 Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09

PROGETTAZIONE ATI:

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

8.6. VERIFICHE VERIFICA A STABILITÀ GLOBALE A1 + M1 + R3

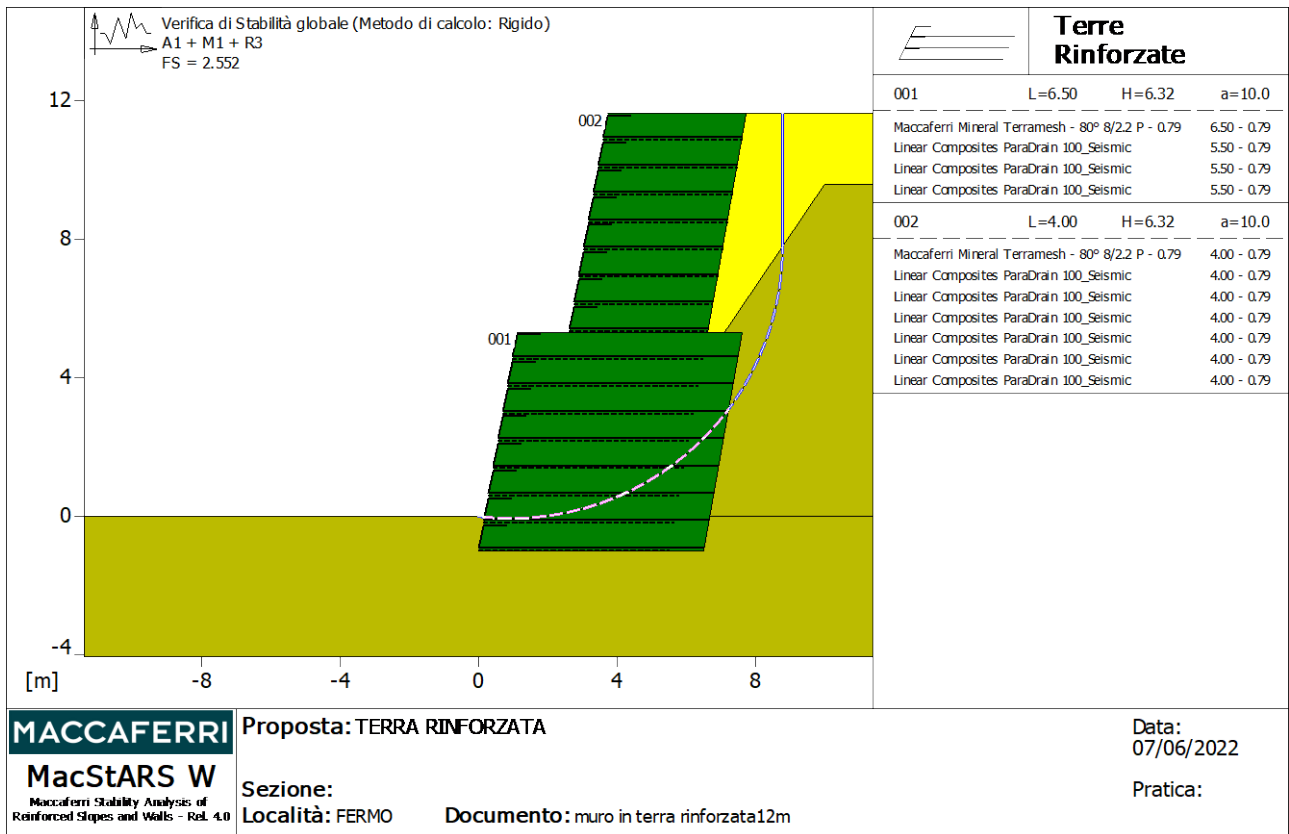


Figura 8.1 Schema della sezione di calcolo

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
 Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
 Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.552

| | | | |
|---|---------------|---------------------------------|---------------|
| Intervallo di ricerca delle superfici | | | |
| Segmento di partenza, ascisse [m] | | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
| Primo punto | Secondo punto | Primo punto | Secondo punto |
| 0.00 | 3.00 | 4.00 | 8.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | | 9 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | | 108 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | | 0.00 | |

PROGETTAZIONE ATI:

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.7. 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.....: 1.856

Intervallo di ricerca delle superfici

| Segmento di partenza, ascisse [m] | | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------|---------------------------------|---------------|
| Primo punto | Secondo punto | Primo punto | Secondo punto |
| 0.00 | 3.00 | 4.00 | 8.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | | 9 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | | 108 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | | | | |
|-------|------|------|------|--------|------|
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

5.530 100.0 -1.0 -1.0 -100.00 1.00

| | |
|---------|---|
| Fattore | Classe |
| 0.00 | Sisma |
| 1.25 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.25 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.40 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.10 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.8. VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.026

Intervallo di ricerca delle superfici

| Segmento di partenza, ascisse [m] | | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------|---------------------------------|---------------|
| Primo punto | Secondo punto | Primo punto | Secondo punto |
| 0.00 | 3.00 | 4.00 | 8.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | | 9 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | | 108 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

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

PROGETTAZIONE ATI:

| | |
|------|---|
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R – Stabilità |

8.9. 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.....: 2.026

Intervallo di ricerca delle superfici

| Segmento di partenza, ascisse [m] | | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------|---------------------------------|---------------|
| Primo punto | Secondo punto | Primo punto | Secondo punto |
| 0.00 | 3.00 | 4.00 | 8.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | | 9 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | | 108 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

5.530 100.0 -1.0 -1.0 -100.00 1.00

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.10. VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : 001

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 877.32

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 296.77

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

PROGETTAZIONE ATI:

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento..... : 2.687
 Momento Stabilizzante..... [kN*m/m] : 5574.10
 Momento Instabilizzante..... [kN*m/m] : 1509.20
 Classe momento..... : Coeff. parziale R - Ribaltamento
 Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... : 3.212
 Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.

Pressione ultima..... [kN/m²] : 993.46
 Pressione media agente..... [kN/m²] : 193.09
 Classe pressione..... : Coeff. parziale R - Capacità portante
 Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante..... : 3.675
 Fondazione equivalente..... [m] : 6.49
 Eccentricità forza normale..... [m] : 0.01
 Braccio momento..... [m] : 5.09
 Forza normale..... [kN] : 1252.90
 Pressione estremo di valle..... [kN/m²] : 193.77
 Pressione estremo di monte..... [kN/m²] : 191.74

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.10 | Coeff. parziale R - Scorrimento |
| 1.40 | Coeff. parziale R - Capacità portante |
| 1.15 | Coeff. parziale R - Ribaltamento |

8.11. VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV

Stabilità verificata sul blocco : 001
 Forza Stabilizzante..... [kN/m] : 842.23
 Forza Instabilizzante..... [kN/m] : 447.12
 Classe scorrimento..... : Coeff. parziale R - Scorrimento
 Coefficiente di sicurezza allo scorrimento..... : 1.884
 Momento Stabilizzante..... [kN*m/m] : 5574.10
 Momento Instabilizzante..... [kN*m/m] : 2778.20
 Classe momento..... : Coeff. parziale R - Ribaltamento
 Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... : 2.006
 Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.

Pressione ultima..... [kN/m²] : 411.15
 Pressione media agente..... [kN/m²] : 258.73
 Classe pressione..... : Coeff. parziale R - Capacità portante

PROGETTAZIONE ATI:

| | | |
|--|------------------------|---------|
| Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante..... | : | 1.324 |
| Fondazione equivalente..... | [m] : | 4.65 |
| Eccentricità forza normale..... | [m] : | 0.93 |
| Braccio momento..... | [m] : | 6.21 |
| Forza normale..... | [kN] : | 1202.80 |
| Pressione estremo di valle..... | [kN/m ²] : | 343.15 |
| Pressione estremo di monte..... | [kN/m ²] : | 26.94 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. parziale R - Scorrimento |
| 1.20 | Coeff. parziale R - Capacità portante |
| 1.00 | Coeff. parziale R - Ribaltamento |

8.12. VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : 002

| | | |
|---|------------------------------------|---------|
| Forza Stabilizzante..... | [kN/m] : | 342.90 |
| Forza Instabilizzante..... | [kN/m] : | 54.73 |
| Classe scorrimento..... | : Coeff. parziale R - Scorrimento | |
| Coefficiente di sicurezza allo scorrimento..... | : | 5.696 |
| Momento Stabilizzante..... | [kN*m/m] : | 1163.60 |
| Momento Instabilizzante..... | [kN*m/m] : | 144.40 |
| Classe momento..... | : Coeff. parziale R - Ribaltamento | |
| Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... | : | 7.007 |
| Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen. | | |

| | | |
|--|---|---------|
| Pressione ultima..... | [kN/m ²] : | 1356.48 |
| Pressione media agente..... | [kN/m ²] : | 113.75 |
| Classe pressione..... | : Coeff. parziale R - Capacità portante | |
| Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante..... | : | 8.518 |
| Fondazione equivalente..... | [m] : | 4.00 |
| Eccentricità forza normale..... | [m] : | -0.24 |
| Braccio momento..... | [m] : | 2.64 |
| Forza normale..... | [kN] : | 455.04 |
| Pressione estremo di valle..... | [kN/m ²] : | 76.46 |
| Pressione estremo di monte..... | [kN/m ²] : | 182.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |

PROGETTAZIONE ATI:

| | |
|------|---|
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.10 | Coeff. parziale R - Scorrimento |
| 1.40 | Coeff. parziale R - Capacità portante |
| 1.15 | Coeff. parziale R - Ribaltamento |

8.13. VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV

Stabilità verificata sul blocco : 002

Forza Stabilizzante.....[kN/m] : 329.18

Forza Instabilizzante.....[kN/m] : 104.79

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

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 3.141

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m] : 1163.60

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m] : 369.78

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

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 3.147

Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.

Pressione ultima.....[kN/m²] : 794.69

Pressione media agente.....[kN/m²] : 120.20

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

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 5.510

Fondazione equivalente.....[m] : 3.63

Eccentricità forza normale.....[m] : 0.18

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

Forza normale.....[kN] : 436.84

Pressione estremo di valle.....[kN/m²] : 139.15

Pressione estremo di monte.....[kN/m²] : 79.27

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. parziale R - Scorrimento |
| 1.20 | Coeff. parziale R - Capacità portante |
| 1.00 | Coeff. parziale R - Ribaltamento |

8.14. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : A1 + M1 + R3

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: NC

Intervallo di ricerca delle superfici

| Blocco | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------------------------|---------------|
| | Primo punto | Secondo punto |
| 002 | 2.00 | 6.61 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1 | | |
| Numero totale superfici di prova.....: 100 | | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50 | | |
| Angolo limite orario..... [°].....: 0.00 | | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: 0.00 | | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.15. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: NC

PROGETTAZIONE ATI:

Intervallo di ricerca delle superfici

| | | |
|---|---------------------------------|-----------------------|
| Blocco 002 | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
| | Primo punto 2.00 | Secondo punto 6.61 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | 100 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | | | | |
|-------|------|------|------|--------|------|
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002
Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 0.00 | Sisma |
| 1.25 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.25 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.40 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.10 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.16. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 4.095

Intervallo di ricerca delle superfici

| Blocco | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------------------------|---------------|
| | Primo punto | Secondo punto |
| 001 | 1.00 | 8.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1 | | |
| Numero totale superfici di prova.....: 200 | | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50 | | |
| Angolo limite orario..... [°].....: 0.00 | | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: 0.00 | | |

PROGETTAZIONE ATI:

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 1.580 | 35.0 | 680.6 | 27.8 | 1.26 | 24.48 |
| 2.370 | 35.0 | 488.8 | 27.8 | 1.26 | 17.58 |
| 3.160 | 35.0 | 316.6 | 27.8 | 1.26 | 11.39 |
| 3.950 | 35.0 | 199.8 | 27.8 | 1.26 | 7.19 |
| 4.740 | 35.0 | 119.3 | 27.8 | 1.26 | 4.29 |
| 5.530 | 35.0 | 66.9 | 27.8 | 1.26 | 2.41 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 1.580 | 100.0 | 106.1 | 90.1 | 1.11 | 1.18 |
| 2.370 | 100.0 | 240.3 | 90.1 | 1.11 | 2.67 |
| 3.160 | 100.0 | 314.6 | 90.1 | 1.11 | 3.49 |
| 3.950 | 100.0 | 198.5 | 90.1 | 1.11 | 2.20 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.17. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M2 + R2 + KH±KV

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 4.095

Intervallo di ricerca delle superfici

| Blocco | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|--------|---------------------------------|---------------|
| | Primo punto | Secondo punto |
| 001 | 1.00 | 8.00 |

| | |
|---|------|
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 |
| Numero totale superfici di prova.....: | 200 |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | 0.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 1.580 | 35.0 | 680.6 | 27.8 | 1.26 | 24.48 |
| 2.370 | 35.0 | 488.8 | 27.8 | 1.26 | 17.58 |
| 3.160 | 35.0 | 316.6 | 27.8 | 1.26 | 11.39 |
| 3.950 | 35.0 | 199.8 | 27.8 | 1.26 | 7.19 |
| 4.740 | 35.0 | 119.3 | 27.8 | 1.26 | 4.29 |
| 5.530 | 35.0 | 66.9 | 27.8 | 1.26 | 2.41 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 1.580 | 100.0 | 106.1 | 90.1 | 1.11 | 1.18 |
| 2.370 | 100.0 | 240.3 | 90.1 | 1.11 | 2.67 |
| 3.160 | 100.0 | 314.6 | 90.1 | 1.11 | 3.49 |
| 3.950 | 100.0 | 198.5 | 90.1 | 1.11 | 2.20 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.18. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO: A1 + M1 + R3

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: NC

Intervallo di ricerca delle superfici

| Blocco | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|--------|---------------------------------|---------------|
| 002 | Primo punto | Secondo punto |
| | 2.00 | 6.61 |

| | |
|---|------|
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 |
| Numero totale superfici di prova.....: | 100 |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

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

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.19. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: NC

Intervallo di ricerca delle superfici

| Blocco | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------------------------|---------------|
| 002 | Primo punto | Secondo punto |
| | 2.00 | 6.61 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | 100 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

| | | | | | |
|-------|------|------|------|--------|------|
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

5.530 100.0 -1.0 -1.0 -100.00 1.00

| | |
|---------|---|
| Fattore | Classe |
| 0.00 | Sisma |
| 1.25 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.25 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.40 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.10 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.20. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M1 + R3 + KH±KV

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: NC

Intervallo di ricerca delle superfici

| | | |
|---------------|---------------------------------|-----------------------|
| Blocco 002 | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
| | Primo punto 2.00 | Secondo punto 6.61 |

| | |
|---|------|
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 |
| Numero totale superfici di prova.....: | 100 |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m]: | 0.50 |
| Angolo limite orario..... [°]: | 0.00 |
| Angolo limite antiorario..... [°]: | 0.00 |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|-------------------|----------------------|------------------|---------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

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

PROGETTAZIONE ATI:

| | |
|------|---|
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

8.21. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA: COMBINAZIONE DI CARICO : M2 + R2 + KH±KV

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca di superfici circolari critiche col metodo di Janbu

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: NC

Intervallo di ricerca delle superfici

| | | |
|---------------|---------------------------------|-----------------------|
| Blocco 002 | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
| | Primo punto 2.00 | Secondo punto 6.61 |

| | |
|---|------|
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 |
| Numero totale superfici di prova.....: | 100 |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | 0.00 |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb rottura [kN/m] | Tp sfilamento [kN/m] | Td agente [kN/m] | Tb/Td 1/Fmax | Tp/Td |
|-------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-------|
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb rottura [kN/m] | Tp sfilamento [kN/m] | Td agente [kN/m] | Tb/Td 1/Fmax | Tp/Td |
|-------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-------|
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

5.530 100.0 -1.0 -1.0 -100.00 1.00

Blocco : 002

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb rottura [kN/m] | Tp sfilamento [kN/m] | Td agente [kN/m] | Tb/Td 1/Fmax | Tp/Td |
|-------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-------|
| 0.000 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 0.790 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 1.580 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 2.370 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.160 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 3.950 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 4.740 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |
| 5.530 | 35.0 | -1.0 | -1.0 | -35.00 | 1.00 |

Blocco : 002

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb rottura [kN/m] | Tp sfilamento [kN/m] | Td agente [kN/m] | Tb/Td 1/Fmax | Tp/Td |
|-------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-------|
| 0.000 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 0.790 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 1.580 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 2.370 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.160 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 3.950 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 4.740 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |
| 5.530 | 100.0 | -1.0 | -1.0 | -100.00 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

9. MURI IN TERRA RINFORZATA OS05, OS09 E OS10

Il presente paragrafo riporta le verifiche statiche relative al muro in terra rinforzata OS05, OS09 e OS10.

PROGETTAZIONE ATI:

9.1. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

9.1.1.1. Terreno : 001 - BEDROCK

| | |
|--|---|
| Classe coesione: | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| Coesione [kN/m ²]: | 0.00 |
| Classe d'attrito: | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| Angolo d'attrito [°]: | 40.00 |
| Rapporto di pressione interstiziale (Ru): | 0.00 |
| Classe di peso: | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| Peso specifico sopra falda [kN/m ³]: | 21.00 |
| Peso specifico in falda [kN/m ³]: | 22.00 |
| Modulo elastico [kN/m ²]: | 0.00 |
| Coefficiente di Poisson: | 0.30 |

9.1.1.2. Terreno: 002 - TERRENO DI SITO

| | |
|--|---|
| Classe coesione: | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| Coesione [kN/m ²]: | 0.00 |
| Classe d'attrito: | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| Angolo d'attrito [°]: | 35.00 |
| Rapporto di pressione interstiziale (Ru): | 0.00 |
| Classe di peso: | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| Peso specifico sopra falda [kN/m ³]: | 18.00 |
| Peso specifico in falda [kN/m ³]: | 19.00 |
| Modulo elastico [kN/m ²]: | 0.00 |
| Coefficiente di Poisson: | 0.30 |

9.1.1.3. Terreno: 002 - TERRENO DI SITO

| | |
|--|---|
| Classe coesione: | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| Coesione [kN/m ²]: | 0.00 |
| Classe d'attrito: | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| Angolo d'attrito [°]: | 35.00 |
| Rapporto di pressione interstiziale (Ru): | 0.00 |
| Classe di peso: | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| Peso specifico sopra falda [kN/m ³]: | 18.00 |
| Peso specifico in falda [kN/m ³]: | 19.00 |
| Modulo elastico [kN/m ²]: | 0.00 |
| Coefficiente di Poisson: | 0.30 |

9.1.1.4. Terreno: 003 - RILEVATO STRUTTURALE

| | |
|--|---|
| Classe coesione: | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| Coesione [kN/m ²]: | 0.00 |
| Classe d'attrito: | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| Angolo d'attrito [°]: | 37.00 |
| Rapporto di pressione interstiziale (Ru): | 0.00 |
| Classe di peso: | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| Peso specifico sopra falda [kN/m ³]: | 19.00 |
| Peso specifico in falda [kN/m ³]: | 20.00 |
| Modulo elastico [kN/m ²]: | 0.00 |

PROGETTAZIONE ATI:

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

9.1.1.5. Terreno: 004 - RIEMPIMENTO A TERGO

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione.....[kN/m²]: 0.00
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
 Angolo d'attrito.....[°].....: 38.00
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m³]: 18.00
 Peso specifico in falda.....[kN/m³]: 19.00
 Modulo elastico.....[kN/m²]: 0.00
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

9.1.1.6. Terreno: 005 - RILEVATO STRADALE

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace
 Coesione.....[kN/m²]: 0.00
 Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
 Angolo d'attrito.....[°].....: 38.00
 Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00
 Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole
 Peso specifico sopra falda.....[kN/m³]: 18.00
 Peso specifico in falda.....[kN/m³]: 19.00
 Modulo elastico.....[kN/m²]: 0.00
 Coefficiente di Poisson.....: 0.30

9.2. PROFILI STRATIGRAFICI

9.2.1.1. Strato: 001 - Terreno: 002

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|---------|-----|------|--------|-----|------|-----|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| -100.00 | | 0.00 | 100.00 | | 0.00 | | |

9.2.1.2. Strato: 002 - Terreno: 002

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|------|------|------|------|--------|-----|------|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| 4.00 | 0.00 | 7.72 | 7.10 | 100.00 | | 7.10 | |

9.3. BLOCCHI RINFORZATI

9.3.1.1. Blocco 001

Dati principali [m].....: Larghezza... = 4.00 Altezza..... = 7.90
 Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa..... = 0.00 Ordinata..... = -0.79
 Inclinazione paramento.....[°].....: 10.00

PROGETTAZIONE ATI:

Rilevato strutturale - materiale tipo...: Ghiaia
 Rilevato strutturale.....: 003
 Terreno di riempimento a tergo.....: 004
 Terreno di copertura...: 005
 Terreno di fondazione.....: 002

Parametri per il calcolo della capacità portante con Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof
 Affondamento fondazione.....[m] : 0.79
 Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

9.3.1.2. Rinforzi

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79
 Lunghezza.....[m].....= 4.00
 Interasse.....[m].....= 0.79
 Risvolto.....[m].....= 0.65

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic
 Lunghezza.....[m].....= 4.00
 Interasse verticale.....[m].....= 0.79
 Offset.....[m].....= 0.00

9.3.1.3. Profilo di ricopertura

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|------|------|--------|-----|------|-----|-----|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| 0.75 | 0.50 | 100.00 | | 0.50 | | | |

9.3.1.4. Profilo di sbancamento

| X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| 0.00 | 0.00 | | | | | | |

9.4. CARICHI

9.4.1.1. Pressione : 001 - CARICO STRADALE

Classe : Variabile - sfavorevole
 Intensità.....[kN/m²]= 20.00 Inclinazione.....[°].....= 0.00
 Ascissa.....[m] : Da = 3.00 To = 8.50

9.4.1.2. Sisma

Classe : Sisma
 Accelerazione.[m/s²]...: Orizzontale...= 0.78 Verticale.....= 0.39

9.5. PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

| | | |
|---|-----------|--------|
| Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic | | |
| Carico di rottura Nominale Tr | [kN/m]..: | 100.00 |
| Lunghezza minima di ancoraggio..... | [m].....: | 0.15 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... | : | 1.11 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... | : | 1.10 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... | : | 1.10 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... | : | 1.10 |
| Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo : | | 0.17 |
| Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia..... | : | 0.90 |
| Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia..... | : | 0.90 |
| Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo..... | : | 0.60 |
| Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla..... | : | 0.50 |
| Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79 | | |
| Carico di rottura Nominale Tr | [kN/m]..: | 35.00 |
| Lunghezza minima di ancoraggio..... | [m].....: | 0.15 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)..... | : | 1.26 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)..... | : | 1.09 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)..... | : | 1.09 |
| Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)..... | : | 1.09 |
| 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 |

9.6. VERIFICHE VERIFICA A STABILITA GLOBALE A2_M2_R2

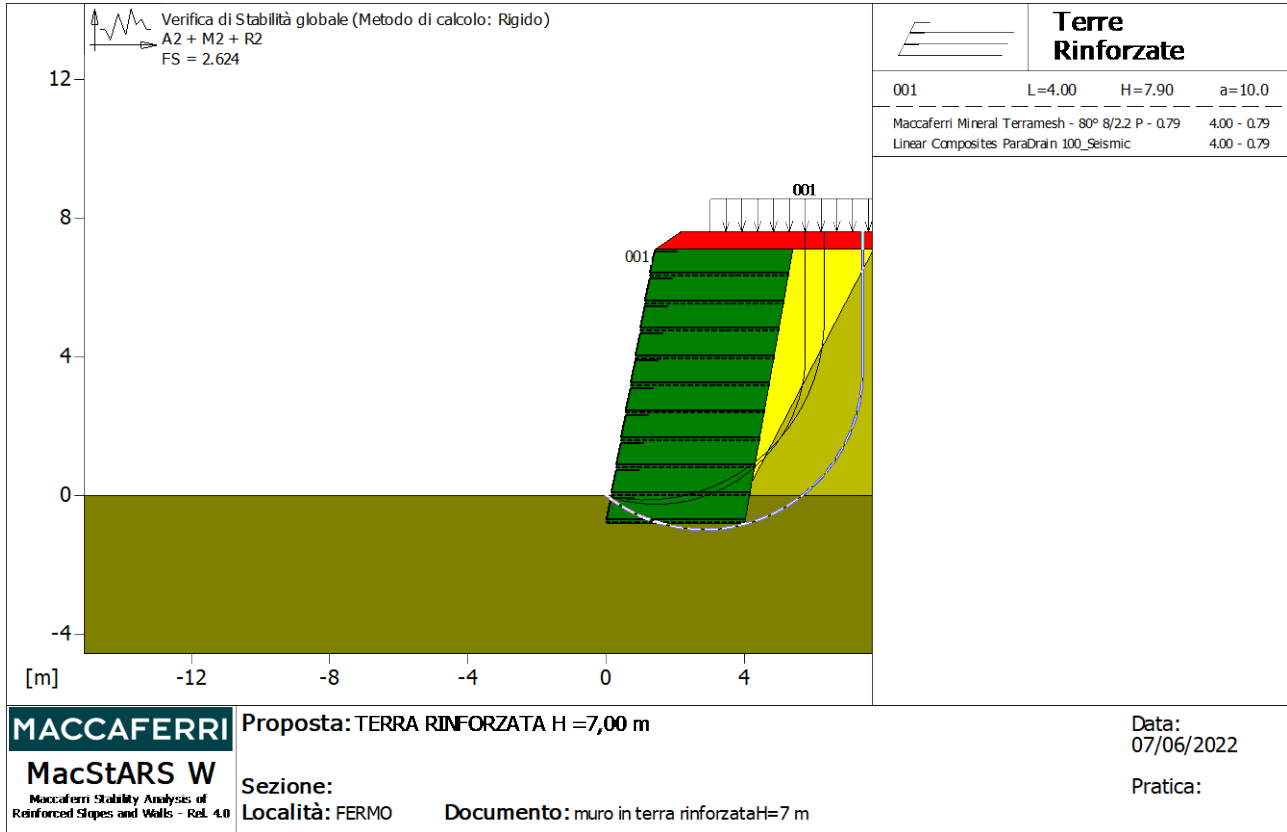


Figura 9.1 Schema della sezione di calcolo

La verifica è stata effettuata senza falda

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.624

Intervallo di ricerca delle superfici

| Segmento di partenza, ascisse [m] | | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------|---------------------------------|---------------|
| Primo punto | Secondo punto | Primo punto | Secondo punto |
| 0.00 | 1.00 | 3.00 | 6.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | | 1 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | | 105 | |
| 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 a taglio |
| 1.25 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.40 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |

PROGETTAZIONE ATI:

1.00 Fs Sfilamento Rinforzi
1.10 Coeff. Parziale R - Stabilità

9.7. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA - COMBINAZIONE DI CARICO: A1 + M1 + R3

La verifica è stata effettuata senza falda

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 4.329

Intervallo di ricerca delle superfici

| Blocco | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------------------------|---------------|
| | Primo punto | Secondo punto |
| 001 | 1.00 | 6.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | 150 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.790 | 35.0 | 259.3 | 27.8 | 1.26 | 9.33 |
| 1.580 | 35.0 | 28.1 | 27.8 | 1.26 | 1.01 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.790 | 100.0 | 172.7 | 90.1 | 1.11 | 1.92 |
| 1.580 | 100.0 | 27.9 | 27.9 | 3.58 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.50 | Variabile - sfavorevole |
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

9.8. VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO - COMBINAZIONE DI CARICO: A1 + M1 + R3

La verifica è stata effettuata senza falda

Stabilità verificata sul blocco : 001

| | | |
|---|----------------------------------|---------|
| Forza Stabilizzante..... | [kN/m]..... | 501.09 |
| Forza Instabilizzante..... | [kN/m]..... | 166.67 |
| Classe scorrimento..... | Coeff. parziale R - Scorrimento | |
| Coefficiente di sicurezza allo scorrimento..... | | 2.733 |
| Momento Stabilizzante..... | [kN*m/m]..... | 2078.10 |
| Momento Instabilizzante..... | [kN*m/m]..... | 686.81 |
| Classe momento..... | Coeff. parziale R - Ribaltamento | |
| Coefficiente di sicurezza al ribaltamento..... | | 2.631 |
| Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen. | | |

| | | |
|--|---------------------------------------|--------|
| Pressione ultima..... | [kN/m ²]..... | 828.85 |
| Pressione media agente..... | [kN/m ²]..... | 184.05 |
| Classe pressione..... | Coeff. parziale R - Capacità portante | |
| Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante..... | | 3.217 |
| Fondazione equivalente..... | [m]..... | 3.89 |
| Eccentricità forza normale..... | [m]..... | 0.06 |
| Braccio momento..... | [m]..... | 4.12 |
| Forza normale..... | [kN]..... | 715.63 |
| Pressione estremo di valle..... | [kN/m ²]..... | 193.90 |
| Pressione estremo di monte..... | [kN/m ²]..... | 163.92 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.50 | Variabile - sfavorevole |
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.10 | Coeff. parziale R - Scorrimento |
| 1.40 | Coeff. parziale R - Capacità portante |
| 1.15 | Coeff. parziale R - Ribaltamento |

9.9. VERIFICA COME MURO DI SOSTEGNO - COMBINAZ. NE DI CARICO M1+R3+ KH±KV

La verifica è stata effettuata senza falda

Stabilità verificata sul blocco : 001

| | | |
|---|----------------------------------|---------|
| Forza Stabilizzante..... | [kN/m]..... | 459.71 |
| Forza Instabilizzante..... | [kN/m]..... | 216.62 |
| Classe scorrimento..... | Coeff. parziale R - Scorrimento | |
| Coefficiente di sicurezza allo scorrimento..... | | 2.122 |
| Momento Stabilizzante..... | [kN*m/m]..... | 1942.80 |
| Momento Instabilizzante..... | [kN*m/m]..... | 941.36 |
| Classe momento..... | Coeff. parziale R - Ribaltamento | |

PROGETTAZIONE ATI:

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 2.064
Pressione ultima calcolata con Brinch Hansen.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 485.71
Pressione media agente.....[kN/m²].....: 215.22
Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante
Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 1.881
Fondazione equivalente.....[m].....: 3.05
Eccentricità forza normale.....[m].....: 0.47
Braccio momento.....[m].....: 4.35
Forza normale.....[kN].....: 656.54
Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....: 281.01
Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 47.26

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Variabile - sfavorevole |
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. parziale R - Scorrimento |
| 1.20 | Coeff. parziale R - Capacità portante |
| 1.00 | Coeff. parziale R - Ribaltamento |

9.10. VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE - COMBINAZIONE DI CARICO A1 +M1 + R3

La verifica è stata effettuata senza falda

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 3.582

Intervallo di ricerca delle superfici

| Segmento di partenza, ascisse [m] | | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------|---------------------------------|---------------|
| Primo punto | Secondo punto | Primo punto | Secondo punto |
| 0.00 | 0.00 | 3.00 | 6.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | | 1 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | | 105 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici.....[m].....: | | 0.50 | |
| Angolo limite orario.....[°].....: | | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario.....[°].....: | | 0.00 | |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.50 | Variabile - sfavorevole |
| 0.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |

PROGETTAZIONE ATI:

| | |
|------|---|
| 1.30 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.00 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

9.11. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA – COMBINAZ. NE DI CARICO: A2 + M2 + R2

La verifica è stata effettuata senza falda

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 3.262

Intervallo di ricerca delle superfici

| Blocco | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
|---|---------------------------------|---------------|
| | Primo punto | Secondo punto |
| 001 | 1.00 | 6.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | 150 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.790 | 35.0 | 251.1 | 27.8 | 1.26 | 9.03 |
| 1.580 | 35.0 | 26.9 | 26.9 | 1.30 | 1.00 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.790 | 100.0 | 171.4 | 90.1 | 1.11 | 1.90 |
| 1.580 | 100.0 | 26.7 | 26.7 | 3.75 | 1.00 |

| | |
|---------|---|
| Fattore | Classe |
| 1.30 | Variabile - sfavorevole |
| 0.00 | Sisma |
| 1.25 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.25 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.40 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.10 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

PROGETTAZIONE ATI:

9.12. VERIFICA DI STABILITÀ INTERNA – COMB.NE DI CARICO M1+R3+KH±KV

La verifica è stata effettuata senza falda

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Janbu

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.843

| Blocco | Intervallo di ricerca delle superfici | |
|---|---------------------------------------|---------------|
| | Primo punto | Secondo punto |
| 001 | 1.00 | 6.00 |
| Segmento di arrivo, ascisse [m] | | |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | 1 | |
| Numero totale superfici di prova.....: | 200 | |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | 0.50 | |
| Angolo limite orario..... [°].....: | 0.00 | |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | 0.00 | |

Blocco : 001

Maccaferri - Mineral Terramesh - 80° - 8/2.2 P - 0.79

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.790 | 35.0 | 189.8 | 27.8 | 1.26 | 6.83 |
| 1.580 | 35.0 | 38.5 | 27.8 | 1.26 | 1.38 |

Blocco : 001

Linear Composites - ParaDrain - 100_Seismic

| Y | Tb | Tp | Td | Tb/Td | Tp/Td |
|-------|----------------|-------------------|---------------|--------|-------|
| [m] | rottura [kN/m] | sfilamento [kN/m] | agente [kN/m] | 1/Fmax | |
| 0.790 | 100.0 | 188.6 | 90.1 | 1.11 | 2.09 |
| 1.580 | 100.0 | 38.5 | 38.5 | 2.60 | 1.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Variabile - sfavorevole |
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

9.13. VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE – COMB.NE DI CARICO M2 + R2 + KH±KV

La verifica è stata effettuata senza falda

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

PROGETTAZIONE ATI:

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.536

| Intervallo di ricerca delle superfici | | | |
|---|---------------|---------------------------------|---------------|
| Segmento di partenza, ascisse [m] | | Segmento di arrivo, ascisse [m] | |
| Primo punto | Secondo punto | Primo punto | Secondo punto |
| 0.00 | 1.00 | 1.00 | 5.00 |
| Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: | | | 1 |
| Numero totale superfici di prova.....: | | | 105 |
| Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: | | | 0.50 |
| Angolo limite orario..... [°].....: | | | 0.00 |
| Angolo limite antiorario..... [°].....: | | | 0.00 |

| Fattore | Classe |
|---------|---|
| 1.00 | Variabile - sfavorevole |
| 1.00 | Sisma |
| 1.00 | Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Coesione efficace |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Resistenza non drenata |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole |
| 1.00 | Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - sfavorevole |
| 1.00 | Fs Rottura Rinforzi |
| 1.00 | Fs Sfilamento Rinforzi |
| 1.20 | Coeff. Parziale R - Stabilità |

10. RAPPORTO DI VALIDAZIONE SOFTWARE ADDOTTATO PER IL CALCOLO

Il programma MACSTARS W è stato sottoposto a numerosi confronti numerici sia con calcoli manuali che con altri softwares di analisi di stabilità dei pendii, allo scopo di verificare la correttezza dei suoi risultati.

Gli studi hanno visto il confronto tra i risultati del Macstars e:

- calcolo manuale
- software PANGEO-Pendii
- software SLOPE-W
- software TALREN

1 - CONFRONTO CON IL CALCOLO MANUALE UTILIZZANDO IL METODO JANBU

Il confronto è stato realizzato utilizzando il metodo di Janbu, prefissando la superficie di scivolamento e studiando, per semplicità, un caso di 2 conchi [1].

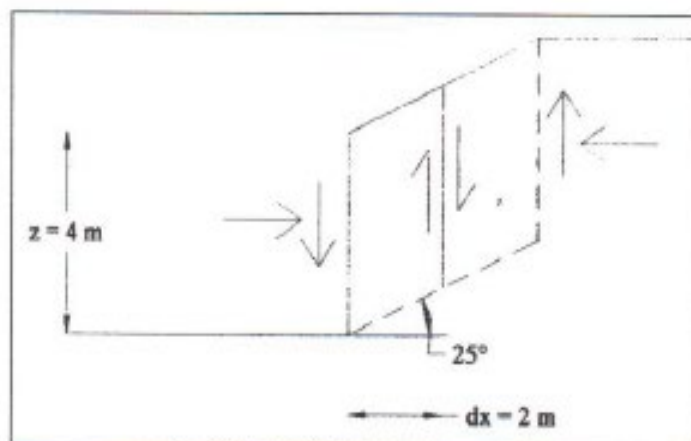


Fig. 1: Schema utilizzato nel calcolo manuale

I risultati, riportati nella tabella seguente sono pressoché coincidenti (scostamento massimo pari al 1.4%), tranne il caso 5 (scostamento pari al 13%), in cui entrano in gioco le diverse ipotesi di diffusione dei carichi all'interno del rilevato tra calcolo manuale (che riporta il carico applicato in sommità alla base del conchio interessato) e MACSTARS W (che utilizza un semiangolo di circa 27° dalla direzione del carico).

| CASO | SCHEMA DI CALCOLO | FS Macstars | FS Manuale | Differenza % |
|------|---|-------------|------------|--------------|
| 1 | Naturale | 1.341 | 1.34 | 0 |
| 2 | Sovraccarico orizzontale uniforme sul pendio | 3.918 | 3.917 | 0 |
| 3 | Sovraccarico uniforme ortogonale al pendio | 2.339 | 2.339 | 0 |
| 4 | Carichi concentrati ortogonali al pendio nei punti medi dei conchi | 1.940 | 1.939 | 0 |
| 5 | Carichi concentrati ad inclinazione 25° nei punti medi dei conchi | 1.150 | 0.994 | +13.5 |
| 6 | Carico concentrato ortogonale al pendio nel punto medio del primo conchio | 1.640 | 1.639 | 0 |
| 7 | Falda in quiete | 0.678 | 0.664 | +2 |
| 8 | Falda in moto | 0.706 | 0.698 | +1.4 |
| 9 | Con rinforzo | 1.971 | 1.971 | 0 |

Tab. 1: confronto con il calcolo manuale

2 - CONFRONTO CON IL PROGRAMMA DI CALCOLO PANGEO – PENDII

Pangeo-Pendii è un programma che consente di determinare il coefficiente di sicurezza lungo possibili superfici di rottura per definite sezioni di un pendio, utilizzando metodi all'equilibrio limite [1]

Il codice considera la presenza di terreni anisotropi omogenei e stratificati, coesivi e incoerenti, in presenza di falda freatica e di eventuali carichi esterni quali azioni sismiche superficiali e tiranti di ancoraggio.

Sono state effettuate verifiche con varie situazioni di falda in quiete e con filtrazione ed in varie condizioni di sovraccarico, utilizzando pendii omogenei infinitamente estesi e con inclinazione 25° in ghiaia, sabbia, limo e argilla, sia senza rinforzi che con forze applicate per simulare i rinforzi.

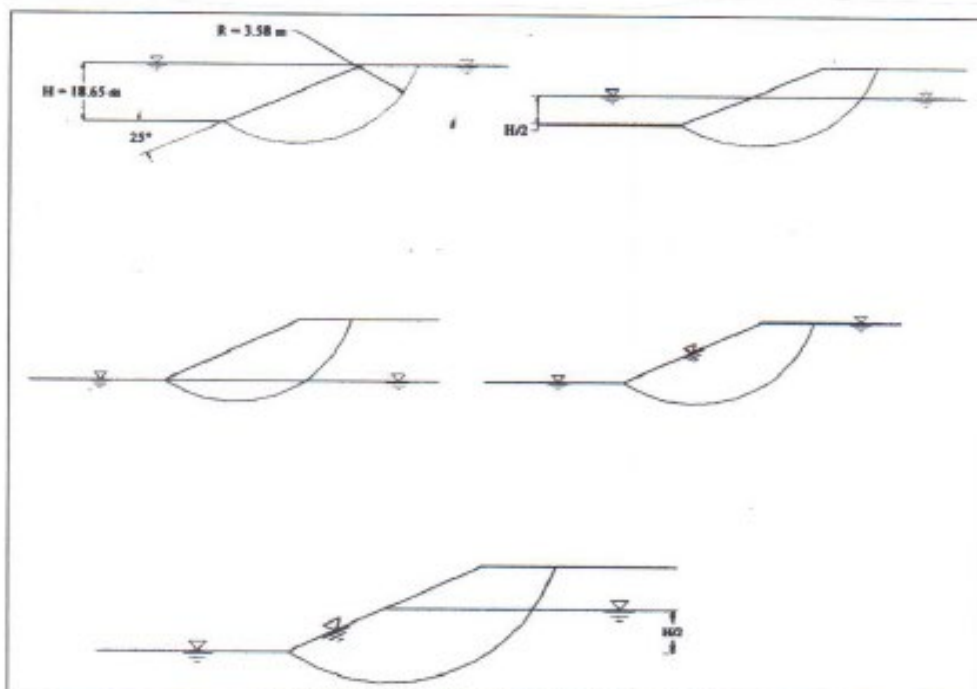


Fig. 2: Schemi utilizzati nel confronto con Pangeo-Pendii

Le verifiche sono state effettuate con i metodi di Bishop e Janbu con superficie assegnata e i risultati sono riportati nella tabella seguente relativamente ai casi con ghiaia e argilla:

| Casi con falda (Bishop - Argilla) | | | |
|---|-------------|-----------|-------|
| | FS Macstars | FS Pendii | Δ % |
| Pendio completamente sommerso - falda in quieta | 2.237 | 2.226 | +0.3 |
| Pendio parzialmente sommerso - falda in quieta | 1.703 | 1.678 | +0.3 |
| Pendio fuori falda - falda in quieta | 1.912 | 1.902 | +0.5 |
| Pendio completamente in filtrazione | 0.69 | 1.026 | -48.7 |
| Pendio parzialmente in filtrazione | 0.977 | 1.145 | -17 |
| Casi con falda (Bishop - Ghiaia) | | | |
| | FS Macstars | Fs Pendii | Δ % |
| Pendio completamente sommerso - falda in quieta | 2.942 | 2.93 | +0.4 |
| Pendio parzialmente sommerso - falda in quieta | 2.306 | 2.286 | +0.9 |
| Pendio fuori falda - falda in quieta | 2.549 | 2.542 | +0.3 |
| Pendio completamente in filtrazione | 1.037 | 1.511 | -45.7 |
| Pendio parzialmente in filtrazione | 1.608 | 1.876 | -16.7 |
| Casi con sovraccarico distribuito (Argilla - Janbu) | | | |
| | FS Macstars | Fs Pendii | Δ % |
| Q = 0 | 2.233 | 2.263 | -1.3 |
| Q = 100 kPa | 1.897 | 1.768 | +5.8 |
| Q = 500 kPa | 1.363 | 1.127 | +17.3 |
| Q = 1000 kPa | 1.14 | 0.891 | +21.8 |
| Casi con sovraccarico distribuito (Ghiaia - Janbu) | | | |
| | Fs Macstars | Fs Pendii | Δ % |
| Q = 0 | 2.871 | 2.907 | -1.3 |
| Q = 100 kPa | 2.442 | 2.34 | +4.2 |
| Q = 500 kPa | 1.835 | 1.531 | +16.6 |
| Q = 1000 kPa | 1.539 | 1.214 | +21.1 |

Tab. 2: confronto con il programma Pangeo-Pendii

Gli scostamenti tra i due programmi risultano sensibili solo per pendio in filtrazione (fino al 50% quando la falda è parallela al profilo del pendio), in quanto le ipotesi di calcolo di Pangeo - Pendii non sono in grado di tenere in conto correttamente della componente orizzontale di una falda inclinata. Macstars, invece, considera correttamente le forze idrodinamiche come verificato dal confronto con il calcolo manuale (caso 8).

Per quanto riguarda invece le differenze dei risultati nel caso con carichi distribuiti, essa è dovuta al fatto che in Macstars i carichi distribuiti vengono riportati alla base dei conci interessati in sommità, senza alcuna diffusione laterale, mentre tale Pangeo-Pendii la considera. In ogni caso tale differenza risulta essere sostanziale solo in caso di presenza di carichi distribuiti molto superiori a quelli realmente presenti.

3 - CONFRONTO CON SLOPE/W E MACSTARS W

Slope/W è un programma di stabilità dei pendii realizzato dalla Geo-Slope International, ampiamente utilizzato in geotecnica per le verifiche di stabilità che prevede la possibilità di inserire elementi di rinforzo del tipo geosintetici.

Il confronto è stato realizzato su di una struttura mista costituita da tre bancate sovrapposte, ciascuna di altezza 5 m e composta da 7 elementi Terramesh a 3 geogriglie Paralink 200 M.

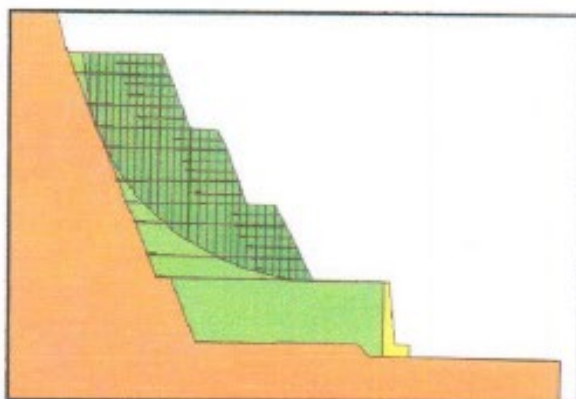


Fig. 3: schema utilizzato nel confronto con Slope/W

I risultati ottenuti sono messi a confronto nei grafici seguenti:

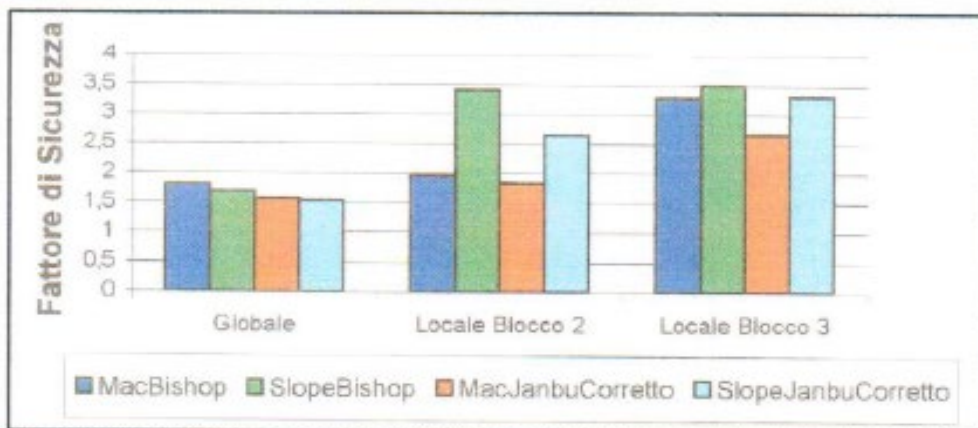


Fig. 4: confronto con il programma Slope/W. Coefficienti di sicurezza minimi ottenuti con i diversi metodi dell'equilibrio limite

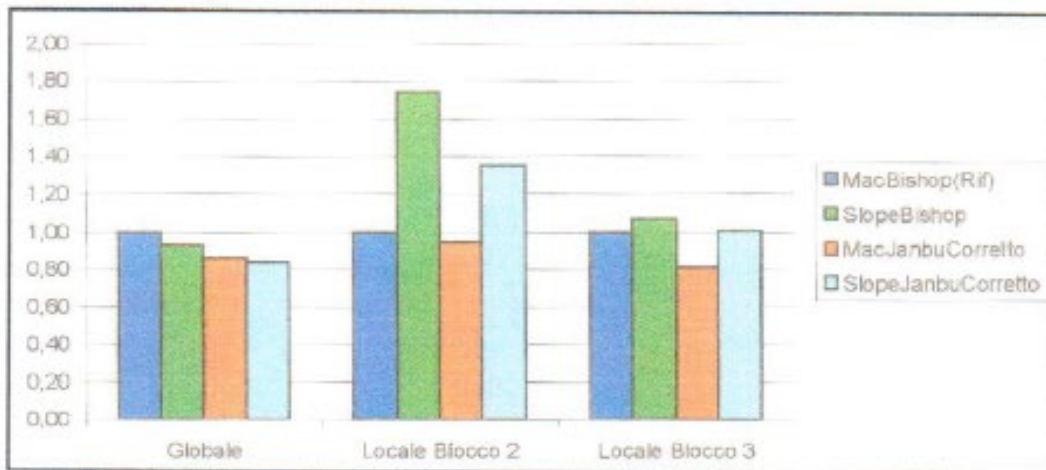


Fig. 5: confronto con il programma Slope/W. Spostamenti percentuali dei coefficienti di sicurezza rispetto al valore di riferimento di Macstars-Bishop

Dai grafici si vede che nelle verifiche globali i valori che si sono ottenuti dai due diversi programmi per i due metodi analizzati (Bishop e Janbu semplificati) portano a valori decisamente confrontabili.

Per quel che riguarda le verifiche locali si hanno scostamenti più importanti tra i due software, in particolare per la verifica locale sulla seconda bancata i due programmi danno valori molto differenti per il fatto che, trattando in maniera differente le forze d'interfaccia dovute ai rinforzi, se la superficie di scorrimento va ad intersecare la maggior parte di questi verso la fine del tratto di ancoraggio, la risposta del software cambia. Ciò è dovuto al fatto che Macstars utilizza un approccio più conservativo dato che non viene considerato come contributo all'ancoraggio quello fornito dagli ultimi 0.15 m di rinforzo, per tenere conto delle possibili tolleranze che si hanno in cantiere sull'effettiva lunghezza dei rinforzi rispetto a quelle teoriche di progetto.

A riprova di ciò, si noti che gli scarti sulla terza bancata, dove è limitato il numero dei rinforzi intersecati, si attenua lo scarto tra i risultati.

4 - CONFRONTO CON IL SOFTWARE TALREN

Il software Talren, realizzato dalla Terrasol, permette il calcolo di strutture geotecniche con il metodo dell'equilibrio limite, secondo superfici circolari o non-circolari. I rinforzi che possono essere utilizzati dal programma sono: tiranti, pali, micropali e geosintetici. Il confronto tra i risultati di Talren e quelli di Macstars è stato realizzato su di una struttura mista costituita da Terramesh System e geogriglie Paralink 200M

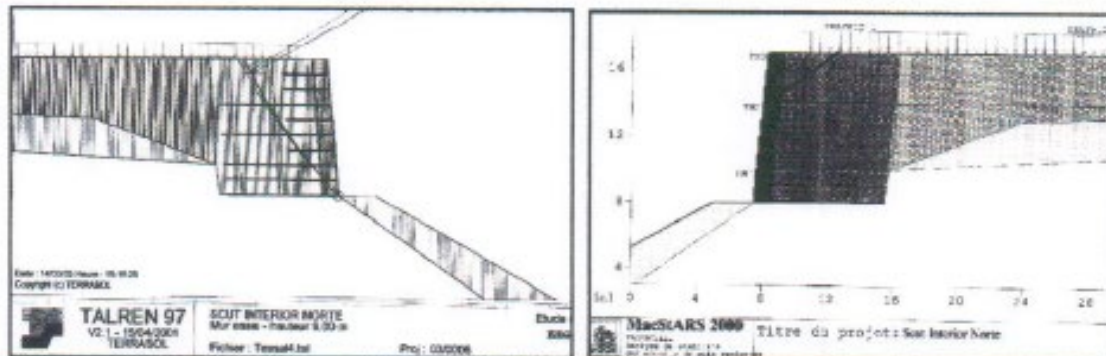


Fig. 6: schemi utilizzati nel confronto con Talren

ed ha portato ai seguenti risultati [3]:

| Caso | Superficie critica – combinazione di carico | FS Macstars | FS Talren | Δ % |
|------|---|-------------|-----------|-----|
| 1 | Stabilità interna (combinazione A); rottura circolare al piede | 1.02 | 1.03 | 0 |
| 2 | Stabilità interna (combinazione A); rottura circolare a 2/3 dal piede | 1.24 | 1.24 | 0 |
| 3 | Stabilità interna (combinazione B); rottura circolare al piede | 1.27 | 1.24 | +2 |
| 4 | Stabilità interna (combinazione B); rottura circolare a 2/3 dal piede | 1.75 | 1.68 | +4 |
| 5 | Stabilità generale (combinazione A); | 1.21 | 1.21 | 0 |
| 6 | Stabilità generale (combinazione B); | 1.40 | 1.37 | +2 |

Tab. 3: confronto con il programma Talren

Come si vede le differenze tra i risultati sono pressoché nulle.

5 - CONFRONTO CON LE FORMULE DI LETTERATURA

E' stato analizzato un esempio riportato in letteratura [4] di un pendio inclinato di 12° rispetto all'orizzontale, in condizioni sature e con la falda parallela al pendio, per verificare la congruità del calcolo di Macstars con le formule teoriche nel caso di falda inclinata, ottenendo gli stessi risultati numerici.

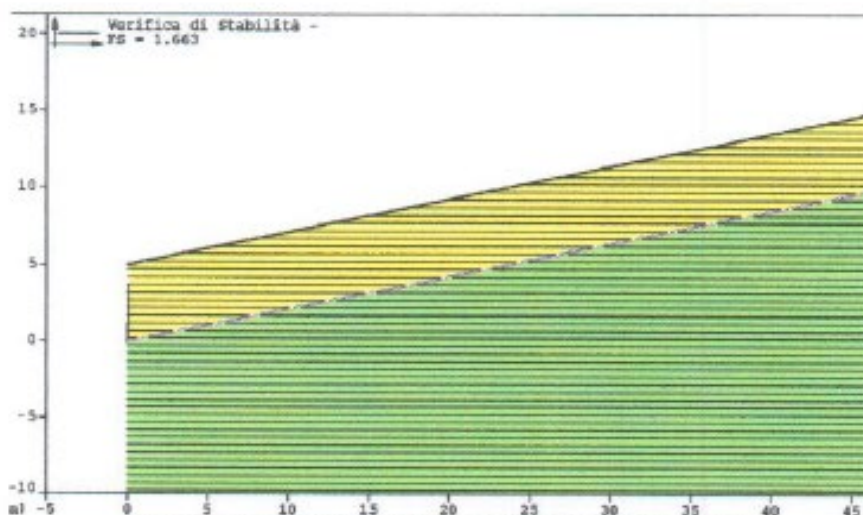


Fig. 7 Caso (a) con i valori di peak strength: FS=1.663 (FS teorico = 1.66)

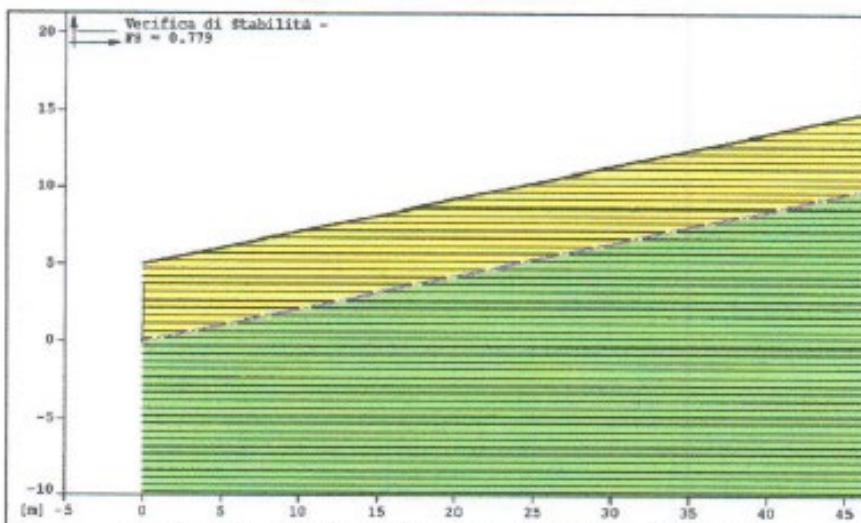


Fig. 8: Caso (b) con i valori di residual strength: FS=0.779 (FS teorico = 0.78)

CONCLUSIONI

I risultati che si sono ottenuti evidenziano un pieno accordo quantitativo e qualitativo sulle verifiche di stabilità del pendio condotte con Macstars rispetto agli altri softwares.

BIBLIOGRAFIA

[1] GIOVANNI I. 2001

Limiti dei metodi tradizionali nelle verifiche di stabilità di opere in terra rinforzate con geomateriali, Università degli Studi di Ferrara - Tesi di Laurea

[2] COEN G. 2001

Analisi di strutture in terra rinforzata; Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Tesi di Laurea

[3] EEG SIMEC-SOL 2003

Norinter - Soutements en remblai renforcé, Rapporto non pubblicato

[4] CRAIG R.F. 1992.

Soil Mechanics; Chapman & Hall, London.

PROGETTAZIONE ATI: