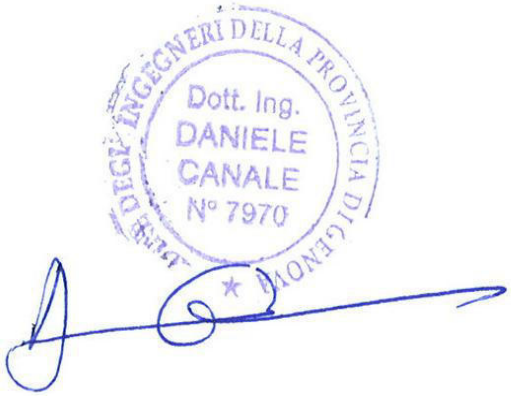
DOTT. ING. DANIELE CANALE
INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA

● Via Corsica 2/1 – 16128 – Genova ● Tel.: 0105705585 - 3402337317 ● e-mail: daniele.canale@gmail.com
● pec: daniele.canale@ingpec.eu ● P.IVA: 01375020995 ● CF: CNLDNL76L27D969X

Committente:	**Impresa RE S.r.l.** **Via alla Chiesa, 2A/1 – 16012 Busalla (GE)**
Intervento:	**Realizzazione di riempimento con terre e rocce da scavo e trattamento inerti**
Ubicazione:	**Località Camposaragna (Comune di Isola del Cantone - GE) - S.P. n 35 dei Giovi**
Oggetto della Relazione:	**Relazione geotecnica**



Genova, 08/06/2018

1 Indice della Relazione

1 Indice della Relazione 1
2 Oggetto della Relazione 2
3 Normativa di riferimento 3
4 Modalità di calcolo 3
5 Carichi di progetto e grandezze geometriche di interesse 4
5.1 Azioni gravitazionali 4
5.2 Azione sismica di progetto 4
6 Modello del sottosuolo 6
7 Verifiche di sicurezza sulle opere 7
7.1 Breve descrizione del programma 7
7.2 Verifica di stabilità globale 14
8 Allegato 1 16

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

2 Oggetto della Relazione

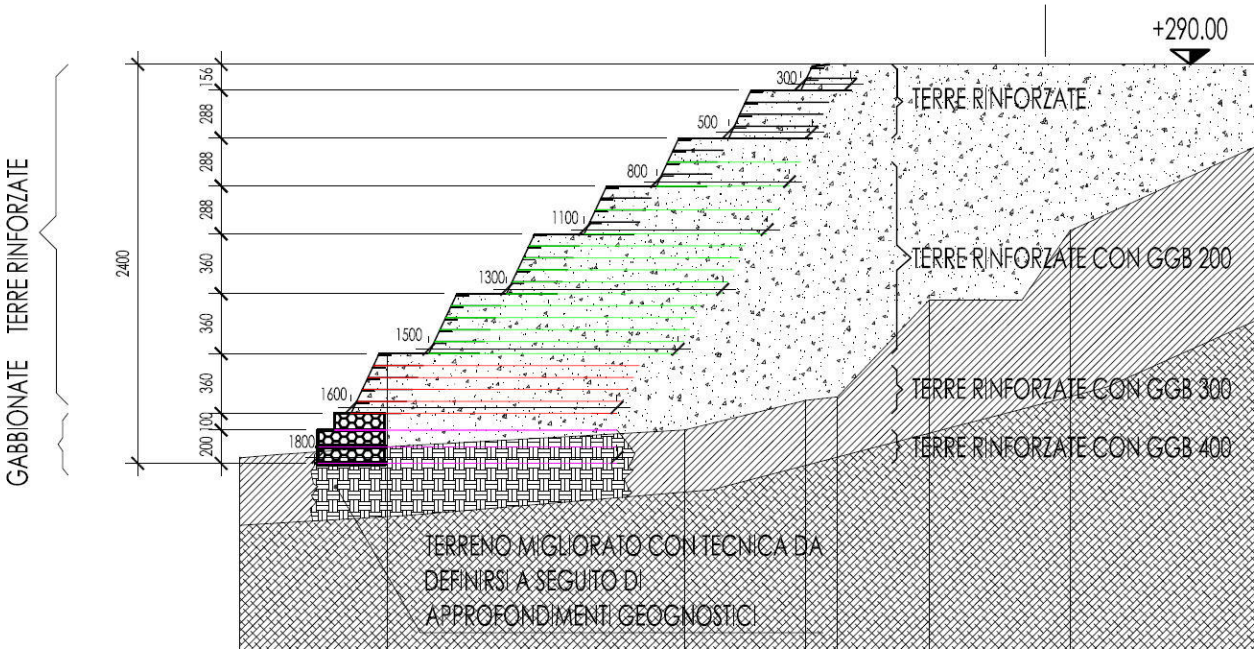
Oggetto della presente relazione è lo studio e la verifica delle opere necessarie alla realizzazione di un rilevato per il riempimento di un'area adiacente ad un versante sito in Località Camposaragna nel Comune di Isola del Cantone (GE), lungo la Strada Provinciale n. 35 dei Giovi, al fine di creare una superficie piana in cui verrà insediata una nuova attività.

Si sottolinea che tale relazione è volta allo studio preliminare dell'opera, per cui è stata analizzata la sola sezione ritenuta più critica, in cui l'altezza delle terre è la maggiore, e in fase di progettazione esecutiva saranno opportunamente studiate le sezioni restanti.

Tale opera prevede l'impiego sia di gabbioni che di terre armate; nello specifico i gabbioni saranno posti al piede dell'opera al fine di evitare il possibile dilavamento del versante che potrebbe essere causato dal rio sito nelle vicinanze; sopra tale base saranno realizzate le terre armate. Il sistema terre+gabbioni avrà un'altezza totale di circa 24 m. Si prevede inoltre il miglioramento locale del terreno che fungerà da appoggio delle gabbionate e delle terre armate le cui modalità saranno da definirsi a seguito di più approfondite analisi geognostiche.

Nella presente relazione si riportano i risultati ottenuti dall'analisi della stabilità globale dell'opera, per le verifiche dei singoli elementi si rimanda agli allegati.

Di seguito si riporta uno schema della sezione studiata estratto dal disegno 1823, tavola 01.



È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

3 Normativa di riferimento

- D.M. 17 gennaio 2018: “Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»”;
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009: “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”, ai sensi della nota del Consiglio Superiore LLPP – Servizio Tecnico Centrale, prot. N. 3187 del 21/03/2018;
- D.G.R. 216 del 17 marzo 2017 “OPCM 3519/2016.Aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Liguria”.

4 Modalità di calcolo

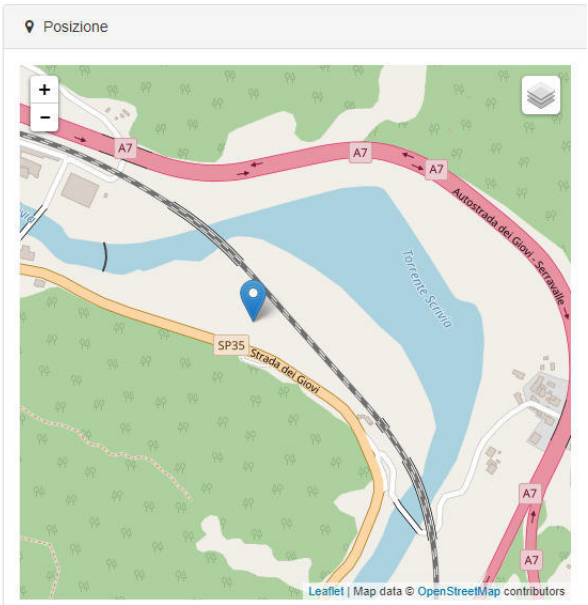
Gli elementi strutturali sono stati verificati con i procedimenti di calcolo previsti dalla Normativa vigente.

La determinazione delle caratteristiche di sollecitazione è stata effettuata con gli usuali metodi proposti dalla Scienza delle Costruzioni, sia a mano che con l’ausilio dei software agli elementi finiti *Plaxis* e le verifiche di sicurezza sono state effettuate con il metodo semiprobabilistico degli Stati Limite, in accordo con la *Normativa Italiana* vigente.

L’opera in oggetto, sita nel Comune di isola del Cantone (GE) ricade in zona 3.

Di seguito si riportano le coordinate del sito, in diversi sistemi di riferimento:





È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

5 Carichi di progetto e grandezze geometriche di interesse

Nel presente capitolo è riportata l'analisi dei carichi condotta per i massimi carichi di progetto. Le azioni di progetto sono valutate in accordo con quanto prescritto dal *D.M. 17 gennaio 2018*.

5.1 Azioni gravitazionali

Carico versante

Sul versante a tergo della struttura a progetto è presente la strada provinciale S.P. n. 35, il cui carico è ipotizzabile come:

- Sovraccarico variabile STRADA 20.00 kN/m^2

Sopra il rilevato a progetto sarà posto il piazzale della nuova attività per cui a favore di sicurezza si è impiegato nelle analisi il seguente carico:

- Sovraccarico variabile PIAZZALE 5.00 kN/m^2

Spinta delle terre

Le analisi svolte di seguito sono state sviluppate tenendo conto dei parametri geotecnici riportati nella relazione geologica a firma del geologo *Dott. Michele Malfatti*.

Si precisa che tutti i pesi propri degli elementi strutturali vengono valutati dal software utilizzato per il calcolo agli elementi finiti, una volta imputate le geometrie delle sezioni e i relativi pesi specifici.

5.2 Azione sismica di progetto

I parametri sismici assunti a base del calcolo sono i seguenti:

- Vita nominale: opere ordinarie V_N=50 anni
- Classe d'uso: II – normali affollamenti Cu=1
- Periodo di riferimento: V_R=V_Nx Cu = 50 anni
- Coefficiente topografico: 1 (T1)
- Categoria del suolo di fondazione: E

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto al par.3.2.2 il D.M.17 Gennaio 18 definisce cinque categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

In accordo con la relazione geologica a firma del geologo *Dott. M. Malfatti,* il terreno di fondazione è classificabile nella *categoria E con caratterizzazione topografica T1.*

Si riportano i parametri sismici impiegati, ottenuti impiegando il software GeoStru:

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno NTC 2018
Muro rigido: 0

Sito in esame.
latitudine: 44,6630445428739
longitudine: 8,94563699082846
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 15808	Lat: 44,6474	Lon: 8,9233	Distanza: 2482,284
Sito 2	ID: 15809	Lat: 44,6500	Lon: 8,9934	Distanza: 4047,915
Sito 3	ID: 15587	Lat: 44,7000	Lon: 8,9897	Distanza: 5386,674
Sito 4	ID: 15586	Lat: 44,6973	Lon: 8,9195	Distanza: 4333,153

Parametri sismici
Categoria sottosuolo: E
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%
Tr:	475	[anni]
ag:	0,094 g	
Fo:	2,434	
Tc*:	0,274	[s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2018
SLV:

Ss: 1,600
Cc: 1,930
St: 1,000
Kh: 0,057
Kv: 0,029
Amax: 1,474
Beta: 0,380

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

6 Modello del sottosuolo

In questo capitolo sono riportate, in chiave geotecnica, le risultanze delle varie indagini in sito desunte dall'analisi della Relazione Geologica firma del *Dott. Geologo M. Malfatti.*

Con riferimento alle stratigrafie riscontrate in sito e riportate all'interno della Relazione Geologica si tratta di definire il Modello Geotecnico del Sottosuolo (MGS) relativo ai terreni che costituiscono il Volume Significativo interessato dalle fondazioni del riempimento.

Il primo passo da compiere è quello di scegliere un appropriato legame costitutivo dei terreni interessati; a tal proposito al fine di ottenere risultati semplici e facilmente interpretabili (ma dotati di un buon grado di precisione) si è deciso di caratterizzare i terreni e le rocce mediante un legame elasto-plastico con criterio di rottura alla Mohr-Colulomb.

Ovviamente, per i terreni granulari, la resistenza è conferita esclusivamente dall'angolo di taglio, φ', ed è definita dalla seguente relazione:

$$\tau = \sigma' tg\varphi'$$

mentre, per i terreni coesivi, occorre separare le condizioni drenate da quelle non drenate; pertanto in condizioni drenate la resistenza è definita dalla seguente relazione:

$$\tau = c' + \sigma' tg\varphi'$$

a lungo termine (tensioni efficaci), dove i simboli utilizzati indicano:

τ la resistenza a taglio del terreno;

σ' la tensione efficace agente;

φ' l'angolo di taglio del terreno;

c' la coesione drenata del terreno.

In riferimento alla relazione geologica si riportano di seguito i parametri geotecnici del suolo di progetto.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

STRATO	Condizione	γ_{dry}	γ_{wet}	$k_x=k_y$	E[kN/mq]	v	C_{ref} [kN/mq]	ϕ'	tgϕ'	k_0
Deposito / Terreno di Fondazione (F)	M1	19	20	0.864	30000	0.34	2	29	0.55	0.52
	M2	19	20	0.864	30000	0.37	1.6	24	0.44	0.59
Riempimento / Rilevato (R)	M1	18	19	0.864	40000	0.33	2	30	0.58	0.50
	M2	18	19	0.864	40000	0.37	1.6	25	0.46	0.58
Substrato (S)	M1	22	22	0.0864	200000	0.33	20	30	0.58	0.50
	M2	22	22	0.0864	200000	0.37	16	25	0.46	0.58
Gabbioni (GB)	M1	18	18.1	0.864	1000000	0.28	15	38	0.78	0.38
	M2	18	18.1	0.864	1000000	0.32	12	32	0.63	0.47
Terreno Migliorato (TM)	M1	20	21	0.864	30000	0.34	5	35	0.70	0.43
	M2	20	21	0.864	30000	0.34	4	29	0.56	0.51

7 Verifiche di sicurezza sulle opere

Si riportano di seguito i risultati dello studio di stabilità globale. Per la geometria delle sezioni dei manufatti a progetto si faccia riferimento agli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

La verifica di stabilità è eseguita mediante l'utilizzo del codice di calcolo agli Elementi Finiti PLAXIS B.V. versione 8.2.

7.1 Breve descrizione del programma

Il programma consente di sviluppare tutta la sezione significativa, compresi sia il piano di campagna (P.C.) di monte che di valle, impostando la stratigrafia, la morfologia del P.C., la presenza di opere antropiche quali, ad es. fabbricati, fondazioni etc., l'eventuale falda idrica ed altro ancora. Plaxis è un programma agli elementi finiti specificatamente compilato per le analisi di deformazione e di stabilità, necessarie nei progetti d'ingegneria geotecnica.

Un corretto progetto geotecnico richiede l'utilizzo di modelli costitutivi avanzati per una corretta simulazione del comportamento non lineare o dipendente dal tempo, che rappresenta una caratteristica peculiare del comportamento del terreno anche a bassi livelli tensionali. È inoltre fondamentale tenere in debita considerazione anche il comportamento chiaramente multifase del terreno.

Tutto ciò, congiuntamente alla geometria del problema di volta in volta analizzato, consente una piena modellazione dell'interazione terreno-struttura e la risoluzione di numerosi aspetti geotecnici, anche complessi, d'importanza fondamentale nel campo dell'ingegneria geotecnica.

Input della geometria

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

La geometria del modello, sia essa il piano di campagna, gli strati del terreno, la superficie piezometrica, le fasi di costruzione o di scavo, etc., è inserita mediante un cad interno allo scopo di ottenere un modello geometrico il più fedele possibile alla realtà fisica studiata. Una volta terminata l'immissione della geometria, il programma permette di definire in maniera interamente automatica e controllata la mesh di calcolo.

Generazione della mesh

La generazione della mesh avviene in maniera automatica; la geometria della mesh è di tipo triangolare, non strutturata, con varie possibilità di aumentarne il grado di finezza (aumentando, quindi, la precisione ma anche i tempi di calcolo). Il generatore di mesh utilizzato è un'evoluzione della procedura Triangolare sviluppata da Sepra (Ingenieusbureau Sepra, Park Nabij 3, 2267 AX Leidschendam (NL)).

Elementi terreno

Gli elementi individuati all'interno della geometria della mesh possono essere distinti in due classi: normali o avanzati.

Questi ultimi sono specificatamente progettati per la ricerca di una più fine distribuzione delle tensioni, all'interno del terreno, nonché per una più precisa analisi di previsione dei carichi di collasso (in alcuni specifici problemi).

In ausilio all'elemento triangolare standard a 6 nodi, con precisione quadratica, è quindi affiancato l'elemento triangolare avanzato a 15 nodi con precisione cubica, particolarmente indicato per i problemi assialsimmetrici.

Elemento beam

Allo scopo di simulare le strutture di sostegno del terreno, gli archi delle gallerie ed altre categorie di strutture soggette a flessione, è stato sviluppato l'elemento "beam" definito dalle seguenti caratteristiche:

- rigidezza flessionale;

- rigidezza assiale;

- momento plastico.

Questi elementi sono spesso accoppiati all'elemento "interfaccia" per una miglior simulazione dell'interazione struttura-terreno.

Elemento interfaccia

Questo elemento permette di simulare il contatto fra struttura e terreno (fondazioni, pali, paratie, tiranti, etc.) oppure per simulare le discontinuità presenti all'interno di un ammasso roccioso.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Possono essere definite le stesse caratteristiche di resistenza del terreno, oppure, in alternativa, è possibile definirne di specifiche.

Elemento tirante

Questo elemento è identificato da una molla elastoplastica il cui comportamento è definito mediante:

- una rigidezza assiale [kN];
- un interasse [m];
- una forza di tesatura (se l'elemento è pretensionato) [kN/m].

Come si nota questo elemento consente di simulare, indifferentemente, tiranti attivi o passivi.

Elemento geotessile

Come dice il nome questo elemento è specificatamente progettato per la simulazione del comportamento di tutta quella famiglia di elementi che interagiscono direttamente con il terreno, aumentandone le sue caratteristiche di resistenza; nella simulazione dei tiranti, definiti al paragrafo precedente, esso è utilizzato per la simulazione del tratto di fondazione del tirante stesso (bulbo).

Tale elemento è identificato nel caso specifico del bulbo di un tirante da una rigidezza assiale [kN/m].

Modello costitutivo alla "Mohr-Coulomb"

Questo modello costitutivo del terreno è robusto e semplice ed è quello più comunemente utilizzato nelle applicazioni pratiche.

Questo modello permette di cogliere anche alcuni, ma non tutti, degli aspetti del comportamento non lineare del terreno e può essere efficacemente utilizzato nell'analisi preliminare a collasso utilizzando l'approccio "phi-c reduction" per il calcolo del fattore di sicurezza globale della struttura modellata in corrispondenza di una qualunque fase (provvisionale o definitiva).

Pressione idraulica in regime stazionario

La generazione della pressione idraulica nel terreno, in regime stazionario (ad esempio la condizione Ko), può essere eseguita mediante due approcci diversi: mediante un'analisi di flusso in condizioni bidimensionali o direttamente dall'immissione della superficie piezometrica, nei casi più semplici.

Costruzione a step

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Con Plaxis è possibile, in fase di calcolo, simulare tutte le fasi di costruzione della struttura in progetto, attivando l'opzione "Staged Construcion"; in questa maniera, disattivando ed attivando volta per volta elementi di terreno o di strutture in esso definite, è possibile cogliere anche le fasi di lavoro per ottenere l'opera finita.

Calcolo del Fattore di Sicurezza

Il calcolo del fattore di sicurezza del progetto è un elemento d'importanza fondamentale; il fattore di sicurezza è definito come il rapporto fra il carico di collasso ed il carico di lavoro (nel caso delle fondazioni) oppure come il rapporto fra la resistenza a taglio disponibile e le tensioni tangenziali mobilitate.

In estrema sintesi, la ricerca del Grado di Sicurezza dell'opera nel suo complesso è condotta mediante una procedura iterativa, denominata c-phi reduction, la quale riduce passo passo i valori delle resistenze del terreno (coesione ed angolo di taglio) arrestandosi nell'istante di nascita di una situazione di collasso (o per raggiungimento del criterio di rottura negli elementi terreno o per raggiungimento delle condizioni di rottura in qualche elemento strutturale – pali, tiranti etc. –).

Ovviamente il punto di partenza dell'analisi iterativa coincide con l'ultima fase studiata. Il Grado di Sicurezza è definito dalla seguente espressione:

$$GS = \frac{\tau_{iniziale}}{\tau_{collasso}}$$

ossia dal rapporto fra la resistenza del terreno all'inizio dell'analisi e dalla stessa al momento del collasso.

Risultati

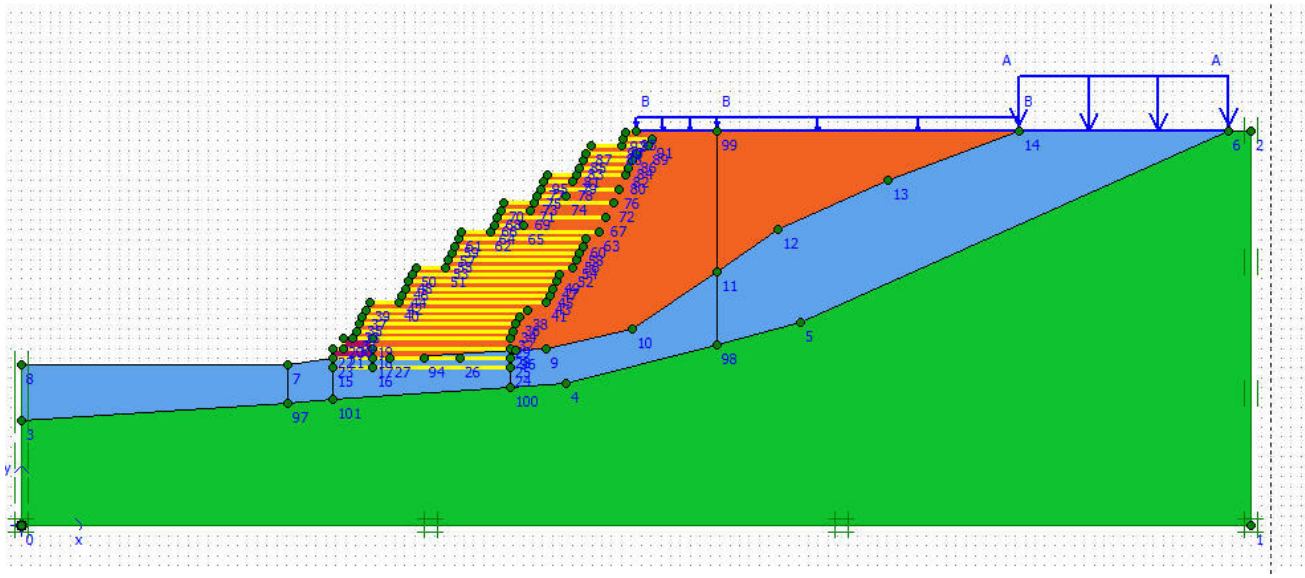
Plaxis permette di presentare i risultati dell'analisi in varie forme:

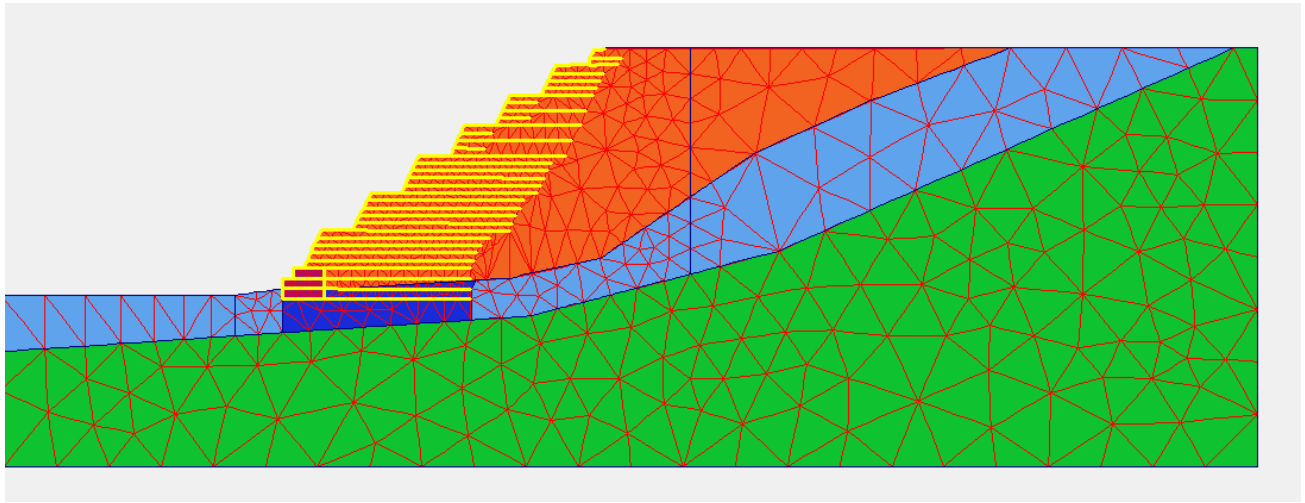
- mediante rappresentazioni delle tensioni nel modello;
- mediante rappresentazioni delle deformazioni del modello;
- mediante tabulati;
- mediante percorsi tensionali.

La caratterizzazione geotecnica del modello è stata fatta utilizzando i parametri riportati nel paragrafo "Parametri geotecnici del terreno" (Cap.7) in relazione alle stratigrafie interessate dall'opera in progetto.

Nelle figure seguenti si riportano la geometria del modello agli elementi finiti, la mesh di discretizzazione e le fasi di calcolo dell'opera precedentemente descritta.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta





Sono stati studiati due differenti modelli M_01 e M_02, in cui l'azione sismica verticale agisce rispettivamente verso basso e verso l'alto. Si riportano le fasi analizzate, uguali per i due modelli, e i coefficienti di sicurezza ottenuti nelle due analisi.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Fasi analizzate:

Initial phase	0	0	N/A	N/A
K0	1	0	Plastic	Total multipliers
FS0	2	1	Phi/c reduction	Incremental multipliers
Opera_Nominale	3	1	Plastic	Staged construction
Opera_Nominale_Carichi	23	3	Plastic	Total multipliers
FS_Nominale	4	23	Phi/c reduction	Incremental multipliers
A1M1	5	1	Plastic	Total multipliers
A1M1_Carichi	6	5	Plastic	Total multipliers
A1M1_TerreArmate	7	6	Plastic	Staged construction
A1M1_Terre_Carichi	8	7	Plastic	Total multipliers
A1M1_FS1_Statico	9	8	Phi/c reduction	Incremental multipliers
M1_Rid_Carichi	10	1	Plastic	Total multipliers
M1_Terre_Armate	11	10	Plastic	Staged construction
M1_Terre_Carichi	12	11	Plastic	Total multipliers
M1_Sisma	13	12	Plastic	Total multipliers
M1_FS2_Sisma	14	13	Phi/c reduction	Incremental multipliers
TerreArmate_Nominali	15	1	Plastic	Staged construction
M2_Terreno	16	15	Plastic	Staged construction
Fs_M2	17	16	Phi/c reduction	Incremental multipliers
A2M2_Carichi	18	16	Plastic	Total multipliers
A2M2_FS3_Statico	19	18	Phi/c reduction	Incremental multipliers
M2_Rid_Carichi	20	16	Plastic	Total multipliers
M2_Sisma	21	20	Plastic	Total multipliers
M2_FS4_Sisma	22	21	Phi/c reduction	Incremental multipliers

Per quanto riguarda la sezione in oggetto, con la simbologia riportata nelle figure si indica:

- **K0**: calcolo dello stato tensionale e deformativo del terreno in condizione di carico vergine. I parametri del terreno sono in condizioni M1 (valori caratteristici) e non sono presenti sovraccarichi variabili;
- **FS**: analisi a collasso della struttura al fine di valutare il coefficiente globale (Fattore di Sicurezza) nello stato attuale e ad opera ultimata. In particolare:
    - **FS0**: Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni iniziali con valori nominali delle caratteristiche del terreno e senza sovraccarichi variabili applicati;
    - **A1M1_FS1_Statico**: Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori nominali delle caratteristiche del terreno (M1) e carichi in condizione A1 (statici);
    - **M1_FS2_Sisma**: Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori nominali delle caratteristiche del terreno (M1) e carichi in combinazione sismica;

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

- **A2M2_FS3_Statico**: Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori delle caratteristiche del terreno in condizioni M2 e carichi in condizione A2 (statici);

- **A2M2_FS4_Sisma**: Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori delle caratteristiche del terreno in condizione M2 e carichi in combinazione sismica;

- **A1M1**: Attivazione dei carichi dovuti ai pesi propri in condizione A1;

- **A1M1_Carichi**: Attivazione dei carichi dovuti ai pesi propri ed ai sovraccarichi variabili della strada in condizione A1;

- **A1M1_Terre_Armate**: Fase in cui vengono realizzate i gabbioni e le terre armate, il terreno ha caratteristiche in condizione M1 mentre le azioni della strada sono in condizione A1;

- **A1M1_Terre_Carichi**: Attivazione dei carichi dovuti ai pesi propri ed ai sovraccarichi variabili della strada e del piazzale in condizione A1;

- **M1_Rid_Carichi**: Attivazione carichi dovuti al peso proprio e al sovraccarico della strada in condizioni simiche;

- **M1_Terre_Armate**: Fase in cui vengono realizzate i gabbioni e le terre armate, il terreno ha caratteristiche in condizione M1 mentre le azioni della strada sono in condizione sismica;

- **M1_Terre_Carichi**: Attivazione dei carichi dovuti ai pesi propri ed ai sovraccarichi variabili della strada e del piazzale in condizioni simiche;

- **M1_Sisma**: calcolo dello stato tensionale e deformativo in seguito ad un evento sismico con valori dei parametri geomeccanici in condizioni M1;

- **TerreArmate_Nominali**: Fase in cui vengono realizzate i gabbioni e le terre armate, in condizioni caratteristiche;

- **M2_Terreno**: fase impiegata per cambiare i parametri dei materiali dalla condizione caratteristica a quella M2;

- **A2M2_Carichi**: Attivazione dei carichi dovuti ai pesi propri ed ai sovraccarichi variabili della strada e del piazzale in condizione A2;

- **M2_Rid_Carichi**: Attivazione carichi dovuti al peso proprio e al sovraccarico della strada in condizioni simiche

- **M2_Sisma**: calcolo dello stato tensionale e deformativo in seguito ad un evento sismico con valori dei parametri geomeccanici in condizioni M2.

Le fasi indicate con “Opera Nominale”, “Opera Nominale_Carichi”, FS_Nominale, FS_M2 hanno il solo scopo di confrontare i risultati ottenuti con i valori caratteristici e con i valori combinati durante le varie fasi, pertanto non essendo utili al fine della verifica non sono descritti nell’elenco sopra.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

7.2 Verifica di stabilità globale

Si riporta di seguito una tabella contenente tutti i valori di FS ottenuti a seguito delle diverse analisi condotte sulle due sezioni, nelle varie condizioni di carico e con le varie caratteristiche geomeccaniche.

Modello M_01 - Sisma verticale verso il basso

Nome	Descrizione	Valore FS
FS0	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni iniziali con valori nominali delle caratteristiche del terreno e senza sovraccarichi variabili applicati	1.03
A1M1_FS1_Statico	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori delle caratteristiche del terreno in condizioni M1 e carichi in condizione A1 (statici)	1.25
M1_FS2_Sisma	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori delle caratteristiche del terreno in condizione M1 e carichi in combinazione sismica	1.64
A2M2_FS3_statico	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori nominali delle caratteristiche del terreno (M2) e carichi in condizione A2 (statici)	1.10
M2_FS4_Sisma	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori nominali delle caratteristiche del terreno (M2) e carichi in combinazione sismica	1.26

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

Modello M_02 - Sisma verticale verso l'alto

Nome	Descrizione	Valore FS
FS0	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni iniziali con valori nominali delle caratteristiche del terreno e senza sovraccarichi variabili applicati	1.03
A1M1_FS1_Statico	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori delle caratteristiche del terreno in condizioni M1 e carichi in condizione A1 (statici)	1.25
M1_FS2_Sisma	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori delle caratteristiche del terreno in condizione M1 e carichi in combinazione sismica	1.62
A2M2_FS3_statico	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori nominali delle caratteristiche del terreno (M2) e carichi in condizione A2 (statici)	1.10
M2_FS4_Sisma	Valutazione del fattore di sicurezza nelle condizioni di progetto con valori nominali delle caratteristiche del terreno (M2) e carichi in combinazione sismica	1.25

Come illustrato in precedenza, la verifica di stabilità globale del complesso opere di sostegno-fronte va eseguita secondo l'Approccio 1 Combinazione 2:

- A2+M2+R2,

tenendo in conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici, e nelle Tabelle 6.8.I per il coefficiente di sicurezza, accertando che la condizione $E_d \leq R_d$ (6.1) sia soddisfatta per ogni stato limite considerato. Come riscontrabile nella tabella sopra riportata (in particolar modo i fattori di sicurezza nelle condizioni M2) i requisiti minimi imposti dalle normative vigenti ($FS \geq 1.1$) sono pienamente rispettati.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

8 Allegato 1

Nel presente allegato si riportano le verifiche “locali”, eseguite quindi per ogni singolo strato componente le terre armate, e le conseguenti verifiche dei geotessili.

È vietata la riproduzione di questo documento, senza autorizzazione scritta

ANALISI DI STABILITA'

Sezione : TIPOLOGICA

Località : GENOVA (GE)

Data : 10/04/2018

Verifiche condotte in accordo alla normativa : Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008
Verifiche di sicurezza (SLU)

SOMMARIO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI 2
PROFILI STRATIGRAFICI 2
BLOCCHI RINFORZATI 3
Blocco : GB1 3
Blocco : GB2 3
Blocco : GB3 3
Blocco : FT1 4
Blocco : FT2 4
Blocco : FT3 5
Blocco : FT4 5
Blocco : FT5 6
Blocco : FT6 6
Blocco : FT7 7
Blocco : FT8 7
Blocco : FT9 7
Blocco : FT10 8
Blocco : FT11 8
Blocco : FT12 9
Blocco : FT13 9
Blocco : FT14 10
Blocco : FT15 10
Blocco : FT16 10
Blocco : FT17 11
CARICHI 11
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI 11
VERIFICHE 14
Verifica di stabilità interna : FT4 14
Verifica di stabilità interna : FT14 15
Verifica di stabilità interna : FT1 16
Verifica di stabilità interna : FT5 17
Verifica di stabilità interna : FT11 18
Verifica di stabilità interna : FT15 19
Verifica di stabilità interna : FT9 20
Verifica di stabilità interna : FT8 21
Verifica di stabilità interna : FT10 22
Verifica di stabilità interna : FT7 23
Verifica di stabilità interna : FT6 25
Verifica di stabilità globale : GLOBALE 27
Verifica di stabilità interna : FT13 29
Verifica di stabilità interna : 30
Verifica di stabilità interna : FT2 31

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : F Descrizione : fondazione
Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione [kN/m²] : 0.00
Angolo d'attrito [°] : 29.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00
Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda [kN/m³] : 19.00
Peso specifico in falda [kN/m³] : 19.00

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

Terreno : GB Descrizione : Gabbioni
Classe coesione : Coeff. Parziale - Coesione efficace
Coesione [kN/m²] : 15.00
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] : 18.00

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

Terreno : R Descrizione : rilevato
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 [°] : 30.00
Rapporto di pressione interstiziale (Ru) : 0.00
Classe di peso : Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
Peso specifico sopra falda [kN/m³] : 18.00
Peso specifico in falda [kN/m³] : 18.00

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

PROFILI STRATIGRAFICI

Strato: F Descrizione:
Terreno : F

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
-10.00	0.00	10.00	0.00	50.00	0.00		

Strato: R Descrizione:
Terreno : R

X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]	X [m]	Y [m]
10.00	0.00	40.00	23.00	50.00	23.00		

BLOCCHI RINFORZATI

Blocco : GB1
Dati principali [m] : Larghezza = 18.00 Altezza = 1.00
Coordinate Origine [m] : Ascissa = 7.00 Ordinata = -1.00
Inclinazione paramento [°] : 0.00

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

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - GABBIONI H=1,00 - larghezza P - 4,0
Lunghezza [m] = 4.00
Gabbione [m] : Altezza = 1.00 Larghezza = 4.00

GGB400 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 400kN
Lunghezza [m] = 18.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : GB2
Dati principali [m] : Larghezza = 18.00 Altezza = 1.00
Arretramento [m] = 0.00 da GB1
Inclinazione paramento [°] : 0.00

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

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - GABBIONI H=1,00 - larghezza P - 4,0
Lunghezza [m] = 4.00
Gabbione [m] : Altezza = 1.00 Larghezza = 4.00

GGB400 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 400kN
Lunghezza [m] = 18.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : GB3
Dati principali [m] : Larghezza = 17.00 Altezza = 1.00
Arretramento [m] = 1.00 da GB2
Inclinazione paramento [°] : 0.00

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

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - GABBIONI H=1,00 - larghezza P - 3,0
Lunghezza [m] = 3.00
Gabbione [m] : Altezza = 1.00 Larghezza = 3.00

GGB400 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 400kN
Lunghezza [m] = 17.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT1
Dati principali [m] : Larghezza = 16.00 Altezza = 0.72
Arretramento [m] = 2.00 da GB3
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB300 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 300kN
Lunghezza [m] = 16.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT2
Dati principali [m] : Larghezza = 16.00 Altezza = 0.72
Arretramento [m] = 0.00 da FT1
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB300 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 300kN
Lunghezza [m] = 16.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT3
Dati principali [m] : Larghezza = 16.00 Altezza = 0.72
Arretramento [m] = 0.00 da FT2
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB300 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 300kN
Lunghezza [m] = 16.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT4
Dati principali [m] : Larghezza = 16.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 0.00 da FT3
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72

Risvolto [m] = 0.65

GGB300 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 300kN
Lunghezza [m] = 16.00
Interasse verticale [m] = 0.72
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT5
Dati principali [m] : Larghezza = 15.00 Altezza = 0.72
Arretramento [m] = 3.00 da FT4
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 15.00
Interasse verticale [m] = 0.72
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT6
Dati principali [m] : Larghezza = 15.00 Altezza = 0.72
Arretramento [m] = 0.00 da FT5
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 15.00
Interasse verticale [m] = 0.72
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT7
Dati principali [m] : Larghezza = 15.00 Altezza = 0.72
Arretramento [m] = 0.00 da FT6
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 15.00
Interasse verticale [m] = 0.72
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT8
Dati principali [m] : Larghezza = 15.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 0.00 da FT7
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 15.00
Interasse verticale [m] = 0.72
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT9
Dati principali [m] : Larghezza = 13.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 3.00 da FT8
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R

Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 13.00
Interasse verticale [m] = 0.72
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT10
Dati principali [m] : Larghezza = 13.00 Altezza = 2.16
Arretramento [m] = 0.00 da FT9
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 13.00
Interasse verticale [m] = 0.72
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT11
Dati principali [m] : Larghezza = 11.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 3.00 da FT10
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 11.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT12
Dati principali [m] : Larghezza = 11.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 0.00 da FT11
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 11.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT13
Dati principali [m] : Larghezza = 8.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 3.00 da FT12
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 8.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT14
Dati principali [m] : Larghezza = 8.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 0.00 da FT13
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN
Lunghezza [m] = 8.00
Interasse verticale [m] = 0.00
Offset [m] = 0.00

Blocco : FT15
Dati principali [m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 3.00 da FT14
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 5.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

Blocco : FT16
Dati principali [m] : Larghezza = 5.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 0.00 da FT15
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R

Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 5.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

Blocco : FT17
Dati principali [m] : Larghezza = 3.00 Altezza = 1.44
Arretramento [m] = 3.00 da FT16
Inclinazione paramento [°] : 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo : Sabbia
Rilevato strutturale : R
Terreno di riempimento a tergo : R
Terreno di copertura : R
Terreno di fondazione : R

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

Rinforzi :
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72
Lunghezza [m] = 3.00
Interasse [m] = 0.72
Risvolto [m] = 0.65

CARICHI

Sisma :
Classe : Sisma
Accelerazione [m/s²] : Orizzontale = 0.29 Verticale = -0.15

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m] :	37.09
Rapporto di Scorrimento plastico	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m³/kN] :	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m] :	330.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m] :	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)	:	1.44
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)	:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)	:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)		:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia		:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia		:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo		:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla		:	0.30

Borghi Azio S.p.A. - GABBIONI H=1,00

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	:	50.11
Rapporto di Scorrimento plastico		:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m³/kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m]	:	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)		:	1.44
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)		:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)		:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)		:	1.30
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia		:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia		:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo		:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla		:	0.30

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	:	200.00
Rapporto di Scorrimento plastico		:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m³/kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m]	:	1665.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)		:	1.89
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)		:	1.82
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)		:	1.82
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)		:	1.82
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		:	0.20
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia		:	0.85
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia		:	0.80
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo		:	0.70
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla		:	0.45

GGB300 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 300kN

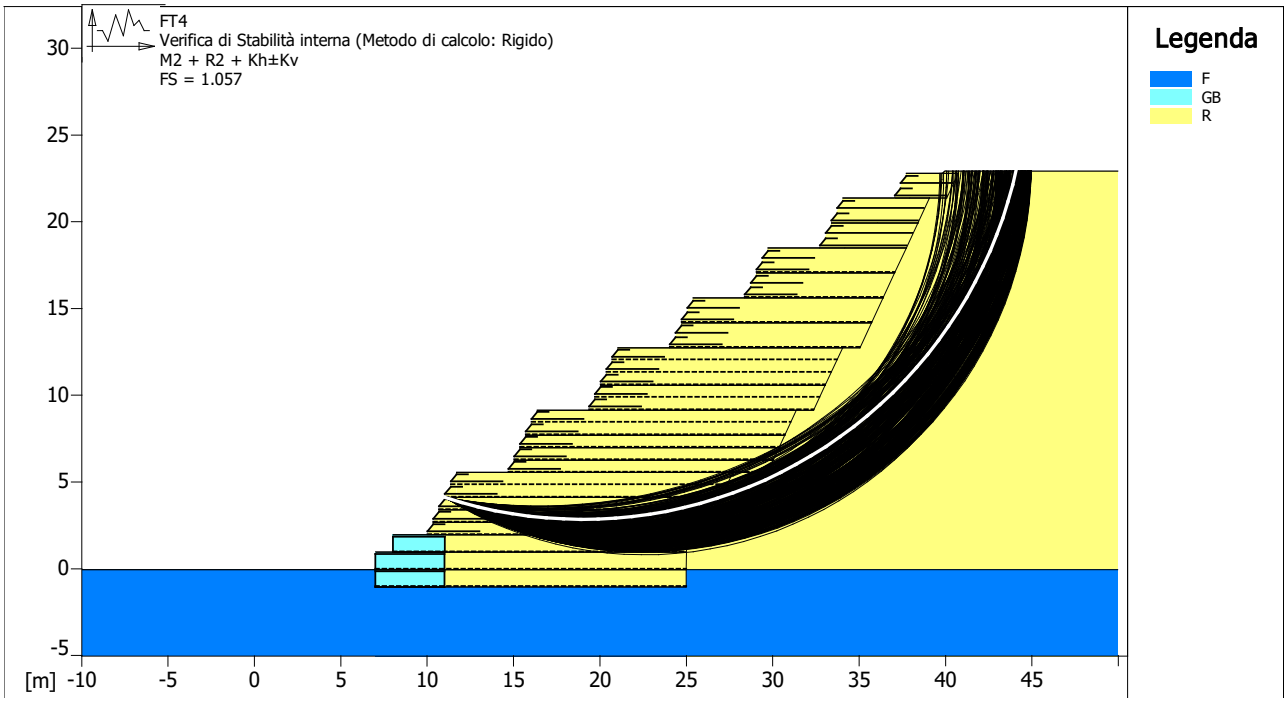
Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	:	300.00
Rapporto di Scorrimento plastico		:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m³/kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m]	:	2300.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)		:	1.89
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)		:	1.82
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)		:	1.82
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)		:	1.82
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00

Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		:	0.20
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia		:	0.85
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia		:	0.80
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo		:	0.70
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla		:	0.45

GGB400 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 400kN

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m]	:	400.00
Rapporto di Scorrimento plastico		:	0.00
Coefficiente di Scorrimento elastico	[m³/kN]	:	1.10e-04
Rigidezza estensionale	[kN/m]	:	3330.00
Lunghezza minima di ancoraggio	[m]	:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia)		:	1.86
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia)		:	1.75
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo)		:	1.75
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla)		:	1.75
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		:	0.20
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia		:	0.85
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia		:	0.80
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo		:	0.70
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla		:	0.45

VERIFICHE



Verifica di stabilità interna : FT4
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.057

Blocco	Intervallo di ricerca delle superfici Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT4	Primo punto	Secondo punto
	35.00	45.00

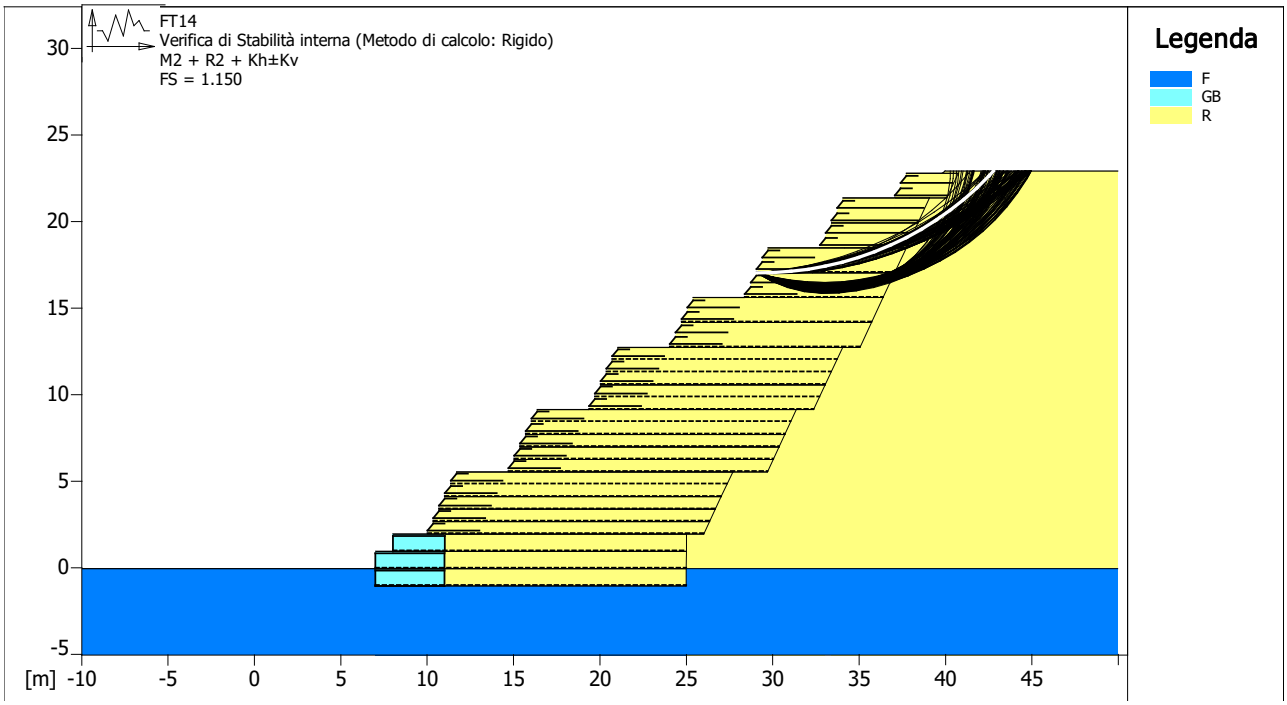
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT3

GGB300 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 300kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	300.0	477.6	164.8	1.82	2.90

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



Verifica di stabilità interna : FT14

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.150

Intervallo di ricerca delle superfici

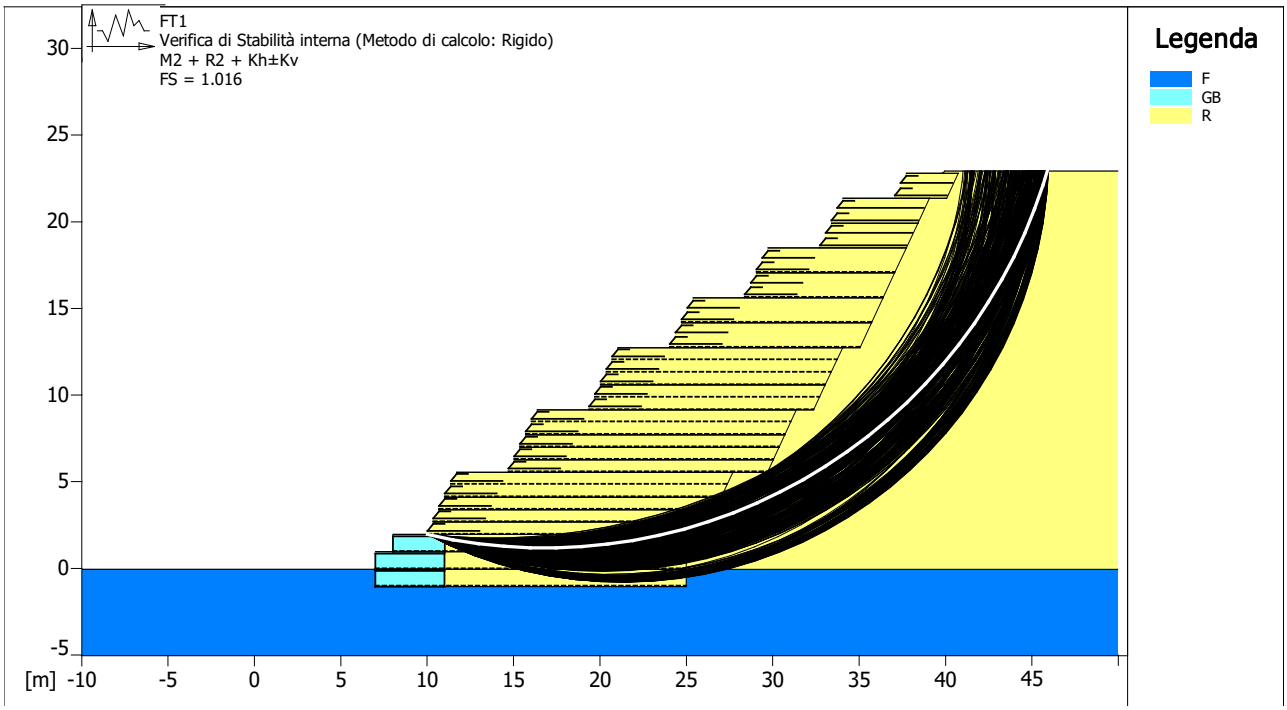
Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT14	Primo punto	Secondo punto
	40.00	45.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT15
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	37.1	56.5	28.5	1.30	1.98

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



Verifica di stabilità interna : FT1

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.016

Blocco	Intervallo di ricerca delle superfici Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT1	Primo punto	Secondo punto
	41.00	46.00

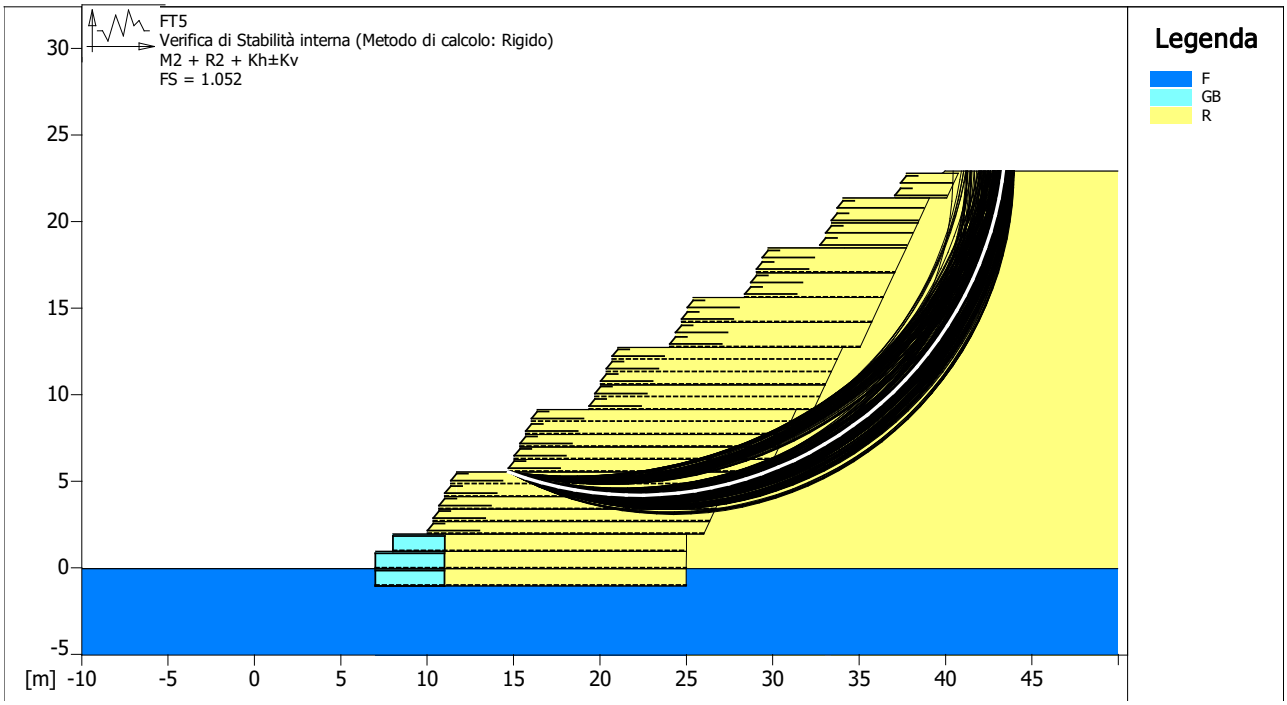
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.50
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT1

GGB300 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 300kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	300.0	495.0	164.8	1.82	3.00

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



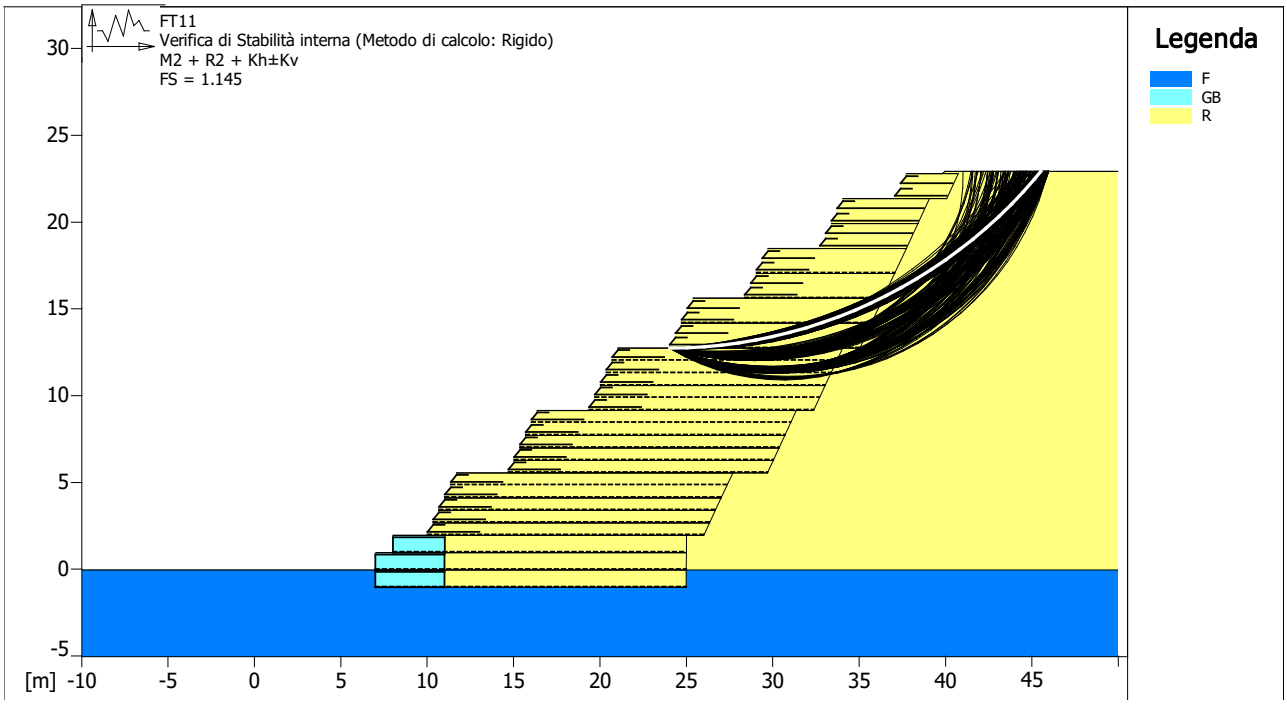
Verifica di stabilità interna : FT5

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.052

Blocco	Intervallo di ricerca delle superfici Segmento di arrivo, ascisse [m]	
	Primo punto	Secondo punto
FT5	40.00	44.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

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



Verifica di stabilità interna : FT11
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.145

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT11	Primo punto	Secondo punto
	41.00	46.00

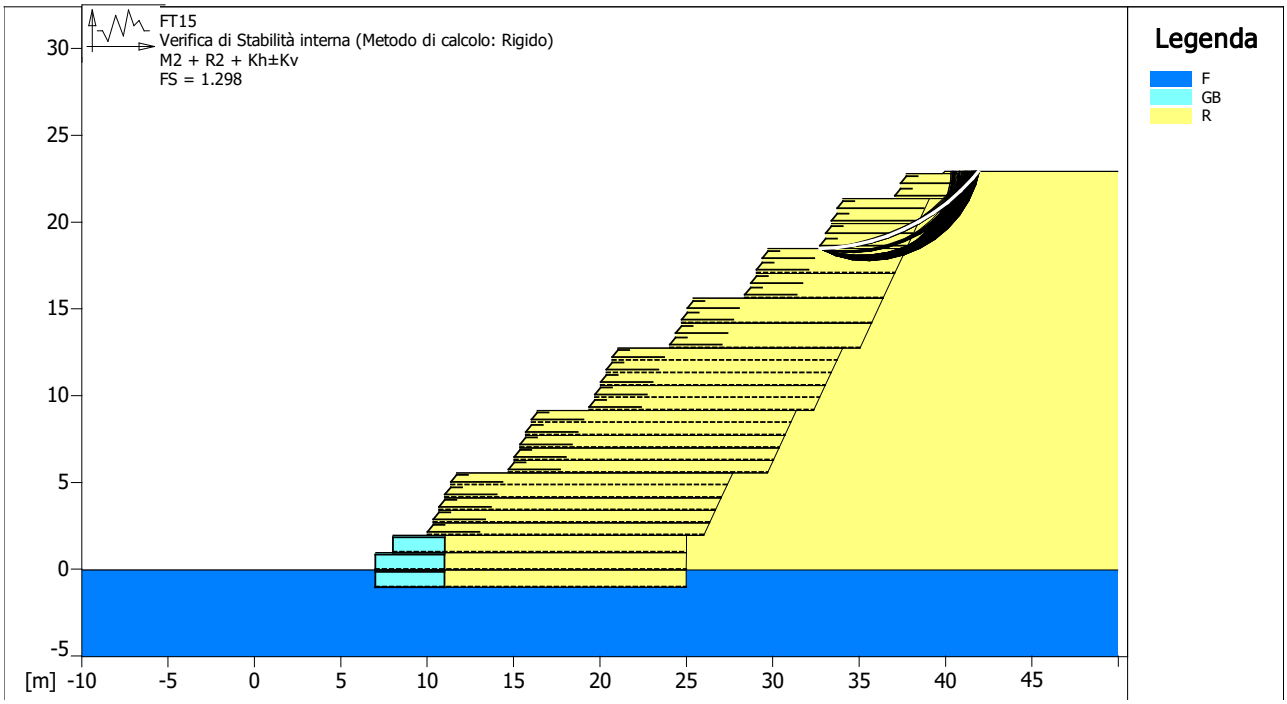
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT12

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	324.2	109.9	1.82	2.95

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



Verifica di stabilità interna : FT15

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.298

Intervallo di ricerca delle superfici

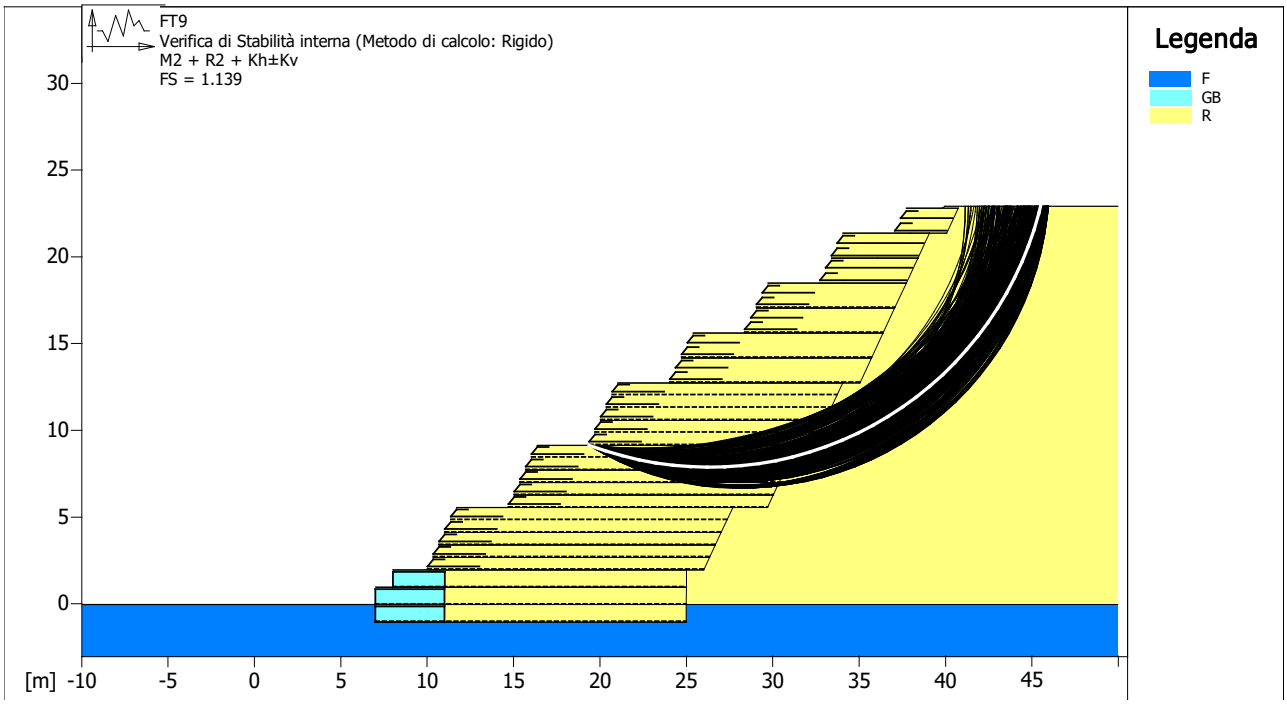
Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT15	Primo punto	Secondo punto
	38.00	42.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT15
Borghi Azio S.p.A. - FAST-TER 65° - 8/2.2P-0,72

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.720	37.1	53.9	28.5	1.30	1.89

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



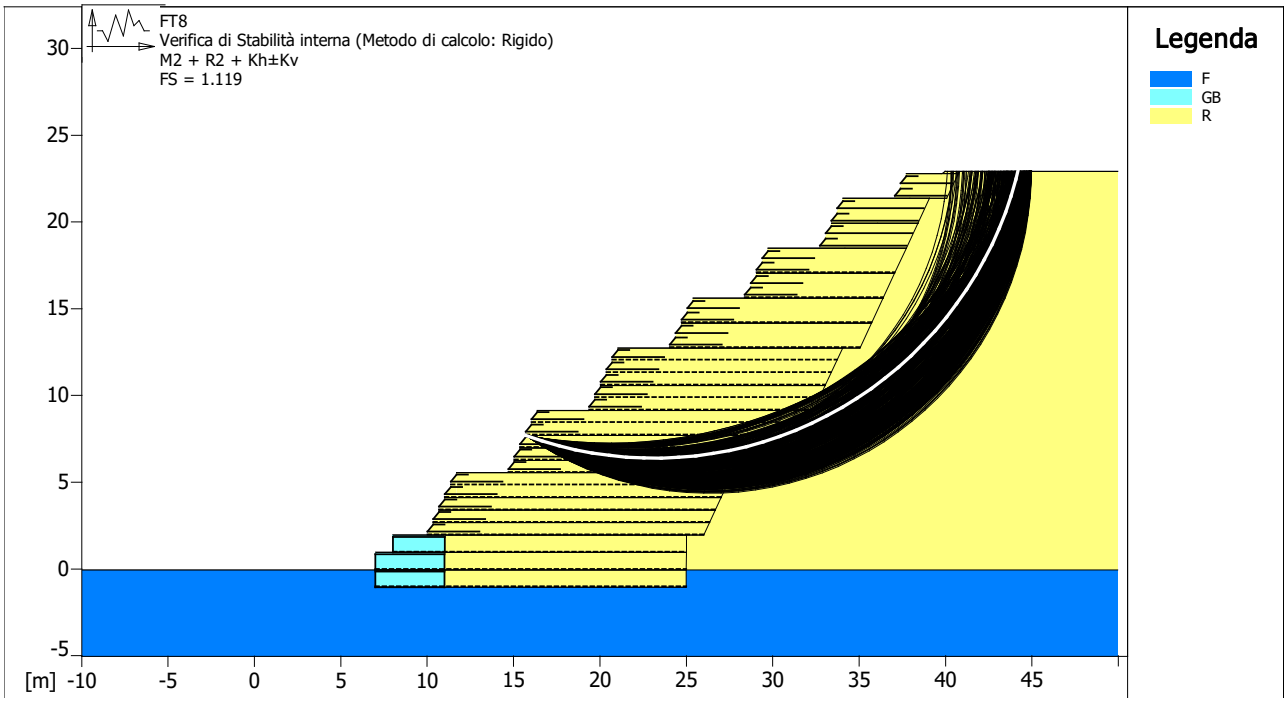
Verifica di stabilità interna : FT9

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.139

Blocco	Intervallo di ricerca delle superfici Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT9	Primo punto	Secondo punto
	41.00	46.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

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



Verifica di stabilità interna : FT8
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.119

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT8	Primo punto	Secondo punto
	40.00	45.00

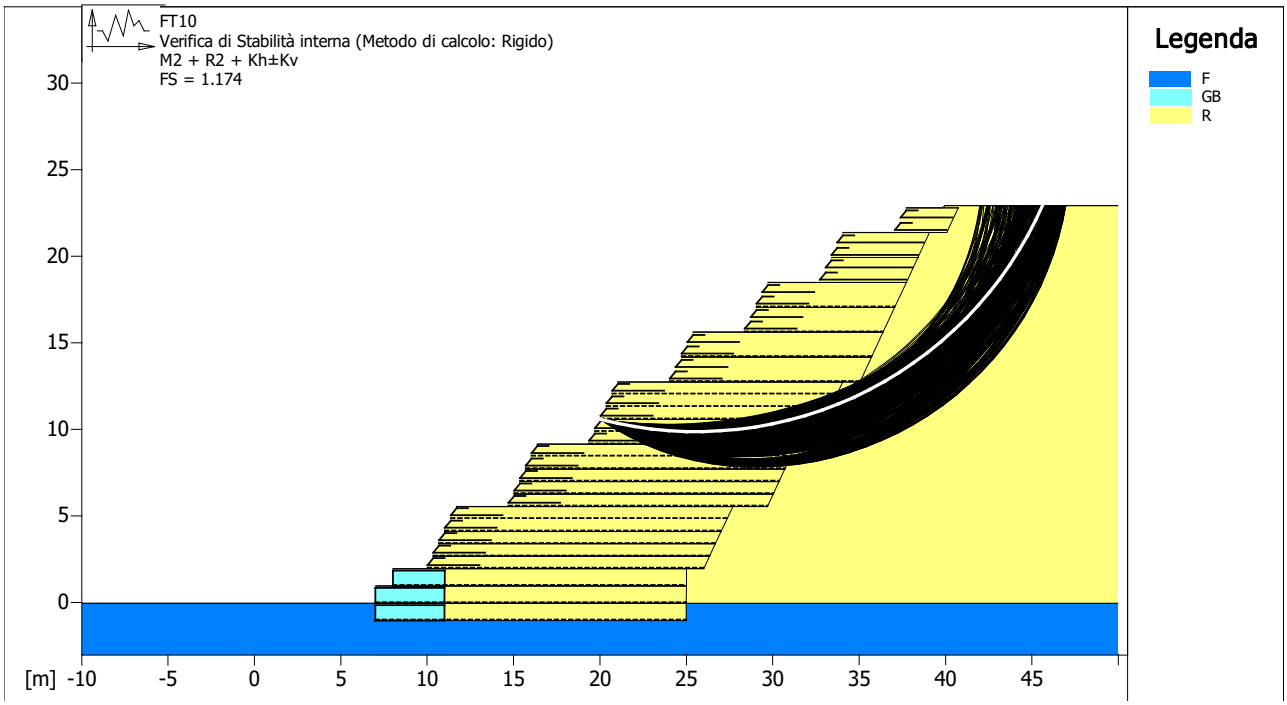
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT7

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	378.7	109.9	1.82	3.45

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



Verifica di stabilità interna : FT10

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.174

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT10	Primo punto	Secondo punto
	42.00	47.00

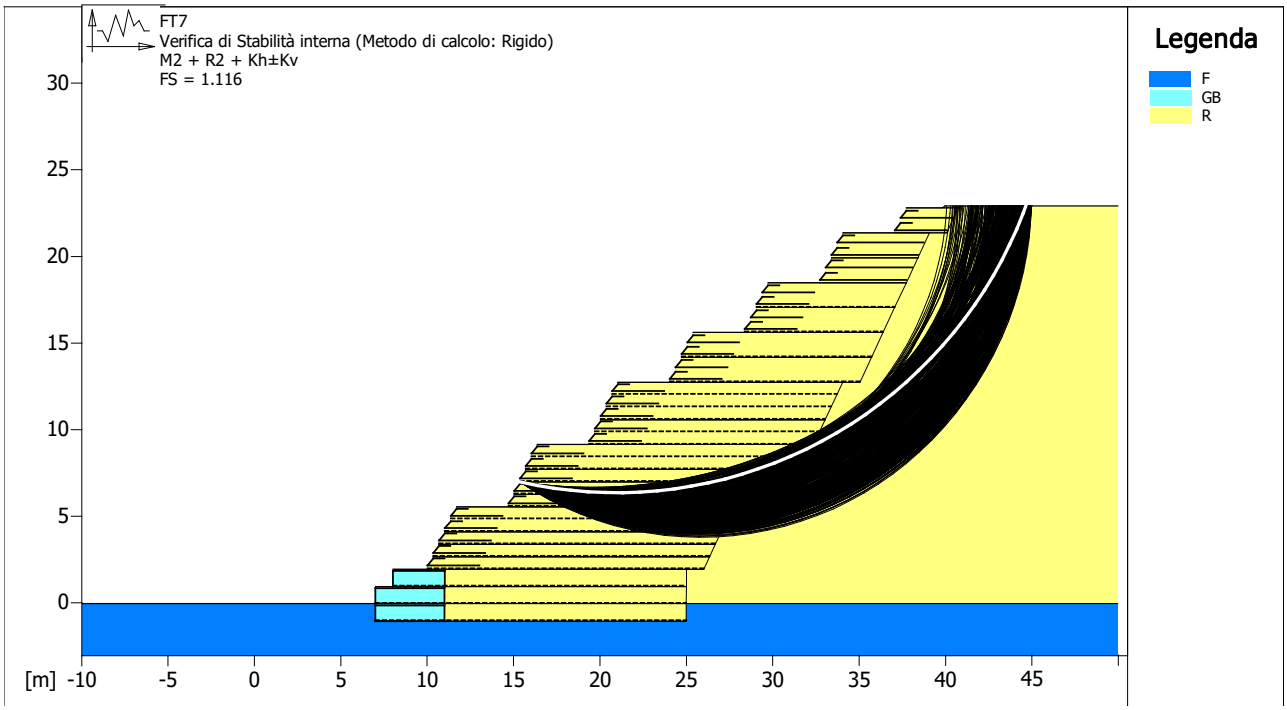
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT10

GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	258.1	109.9	1.82	2.35

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



Verifica di stabilità interna : FT7
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.116

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT7	Primo punto	Secondo punto
	40.00	45.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT7
GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

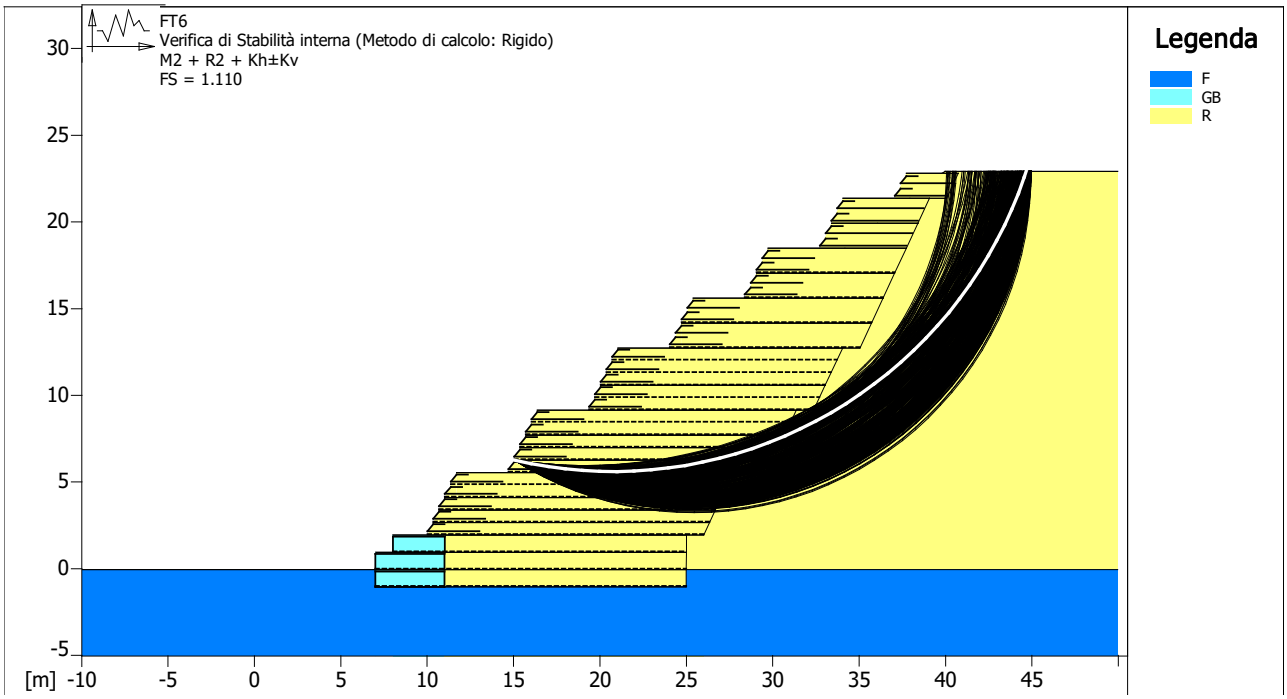
Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	617.1	109.9	1.82	5.62

Blocco : FT8
GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	285.9	109.9	1.82	2.60

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

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



Verifica di stabilità interna : FT6
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.110

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT6	Primo punto	Secondo punto
	40.00	45.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT6
GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

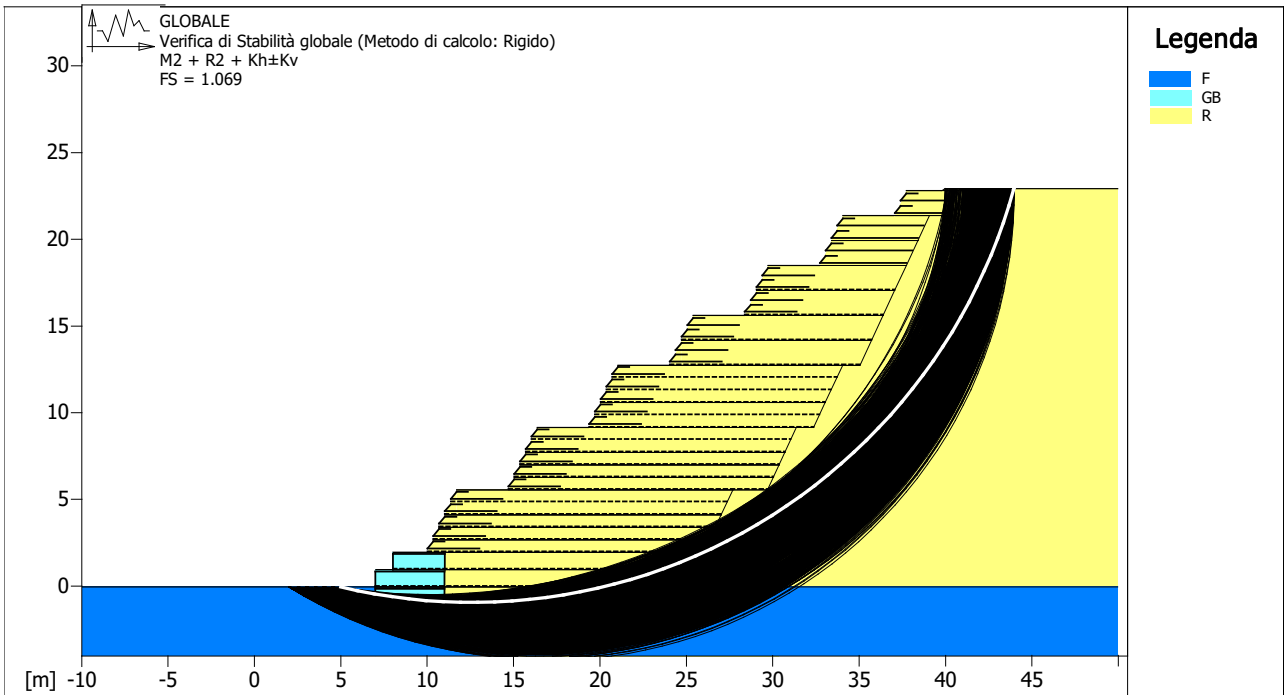
Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	602.6	109.9	1.82	5.48

Blocco : FT7
GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	257.6	109.9	1.82	2.34

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

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



Verifica di stabilità globale : GLOBALE
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.069

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
2.00	5.00	40.00	44.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 7
Numero totale superfici di prova ..... : 1064
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ... : 0.00

Blocco : GB2
GGB400 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 400kN

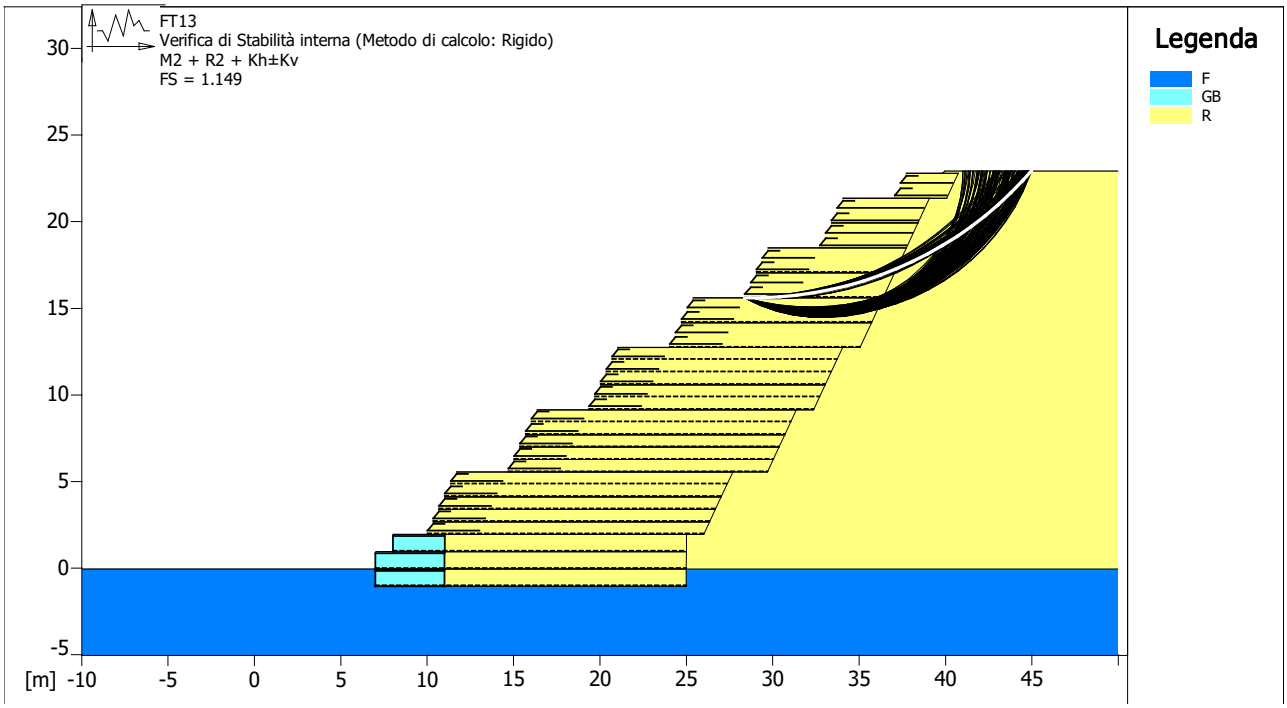
Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	400.0	1094.4	215.1	1.86	5.09

Blocco : GB3
GGB400 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 400kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	400.0	324.3	215.1	1.86	1.51

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

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



Verifica di stabilità interna : FT13
Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.149

Intervallo di ricerca delle superfici

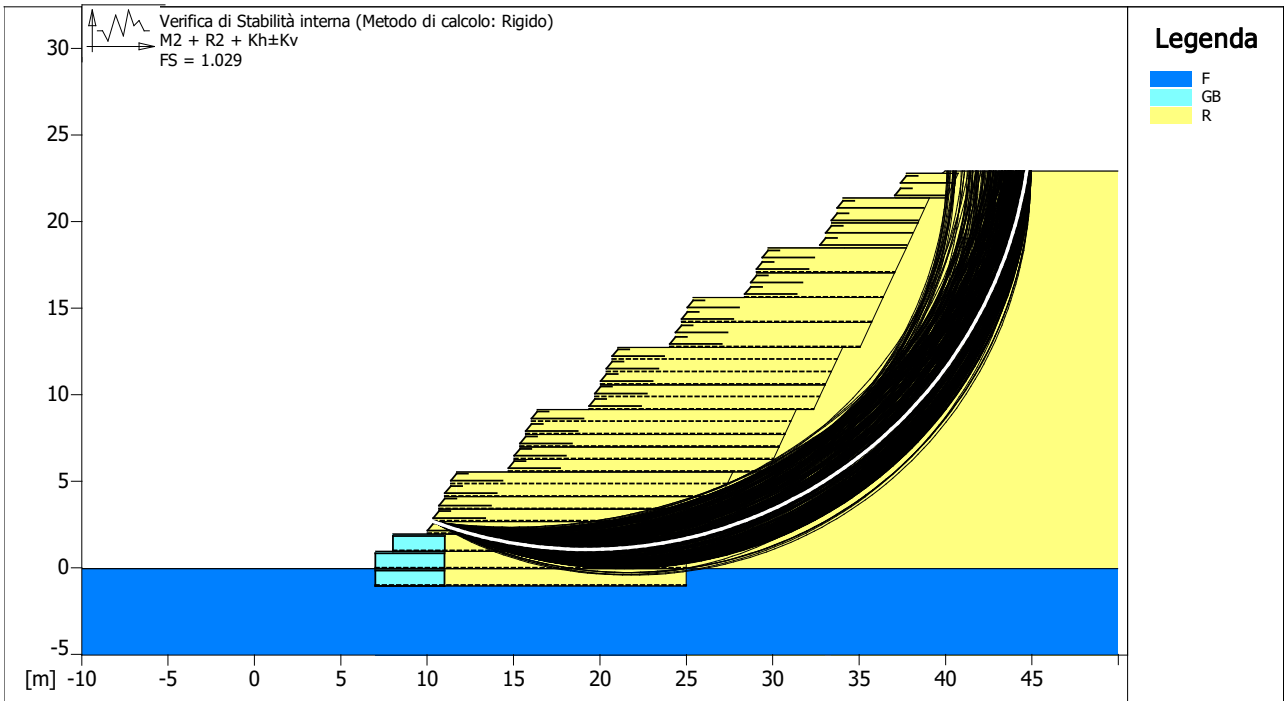
Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT13	Primo punto	Secondo punto
	41.00	45.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

Blocco : FT14
GGB200 – Geogriglia in Fibre in poliestere resistenza pari a 200kN

Y	Tb rottura	Tp sfilamento	Td agente	Tb/Td 1/Fmax	Tp/Td
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.000	200.0	34.5	34.5	5.80	1.00

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



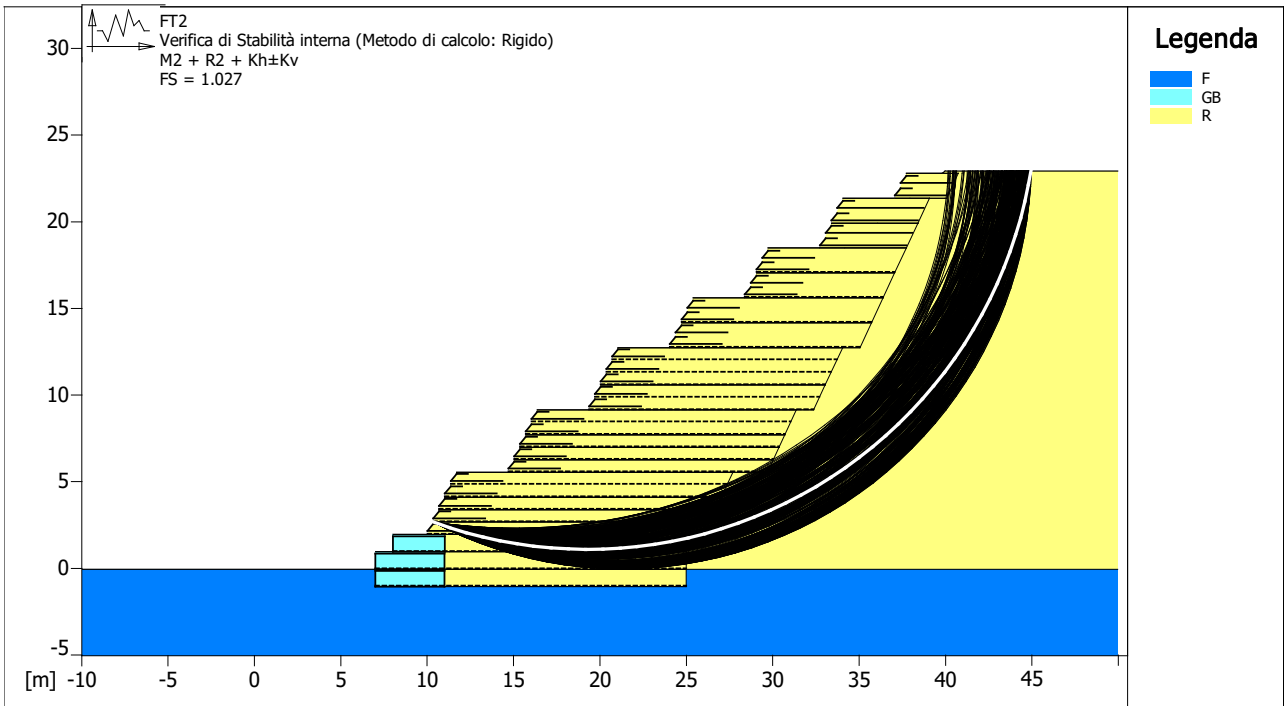
Verifica di stabilità interna :

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 ..... : 1.029

Intervallo di ricerca delle superfici		
Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT2	Primo punto	Secondo punto
	40.00	45.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 0.50
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

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



Verifica di stabilità interna : FT2

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv
Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop
Coefficiente di sicurezza minimo calcolato ..... : 1.027

Blocco	Intervallo di ricerca delle superfici Segmento di arrivo, ascisse [m]	
FT2	Primo punto 40.00	Secondo punto 45.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza ..... : 1
Numero totale superfici di prova ..... : 1000
Lunghezza segmenti delle superfici ..... [m] ..... : 1.00
Angolo limite orario ..... [°] ..... : 0.00
Angolo limite antiorario ..... [°] ..... : 0.00

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

Borghi Azio srl non è responsabile dei disegni e dei calcoli trasmessi al Cliente sulla base dei dati forniti dal medesimo, né è responsabile del progetto e delle verifiche sui luoghi che dovessero successivamente realizzarsi senza specifico incarico.