

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale

MIGLIORAMENTO SISMICO E OPERE DI COMPLETAMENTO DEI VIADOTTI ESISTENTI DELLA LINEA FERRANDINA MATERA

GEOTECNICA

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco – Viadotto VI 05 Bradano

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	A	5	F	0	1	D	0	9	R	H	V	I	0	5	0	0	0	0	2	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	S.Gasperoni	Luglio 2019	M.E.D'Effremo	Luglio 2019	F. Gernone	Luglio 2019	A. Vittozzi Luglio 2019

ITALFERR S.p.A.
 Direzione Centrale Gestione delle varianti
 Dott. Ingegnere A. Vittozzi
 Coordinatore degli Ingegneri della Provincia di Roma
 N° A20788

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.3	PROGRAMMI DI CALCOLO UTILIZZATI	5
3.	MATERIALI	6
4.	INQUADRAMENTO GEOTECNICO VIADOTTO.....	7
4.1	PREMESSA.....	7
4.2	RICONOSCIMENTO UNITÀ GEOTECNICHE	7
4.3	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	7
4.4	FALDA.....	9
5.	ANALISI DI STABILITA'	10
5.1	PREMESSA.....	10
5.2	METODOLOGIE DI CALCOLO.....	10
	5.2.1 Carichi.....	10
	5.2.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate	11
5.3	SEZIONE DI CALCOLO	11
5.4	RISULTATI.....	12
6.	APPENDICE A. ANALISI DI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE	14

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riportano le verifiche di stabilità della scarpata in corrispondenza delle pile di scavalco del fiume del viadotto Bradano (VI05), nell'ambito dell'miglioramento sismico propedeutico alla realizzazione della nuova Linea Ferrandina – Matera "La Martella" per il collegamento della città di Matera alla rete ferroviaria nazionale, in particolare con Salerno, per l'accesso al sistema AV/AC, e con Taranto, attraverso la linea Battipaglia-Potenza-Metaponto-Taranto.

Le analisi eseguite sono relative alla configurazione di progetto delle fondazioni che risulta modificata rispetto allo stato di fatto a seguito dell'miglioramento sismico.

In particolare verranno affrontati i seguenti aspetti:

- Breve richiamo delle condizioni geotecniche;
- Valutazione delle condizioni di stabilità del versante su cui sono inserite le fondazioni delle pile di scavalco fiume con azioni sismiche di progetto.

Tutte le analisi svolte nel seguito sono eseguite in conformità alla normativa italiana vigente sulle opere civili (DM 17/01/2018).

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
	IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	4 di 25

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa di riferimento

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- [N.2]. Circolare N.7 del 21-01-2019, C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'Applicazione Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.
- [N.3]. RFI DTC SI PS MA IFS 001 C - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture
- [N.4]. Progetto DOC-Reluis 2005-2008 – linea 3: Valutazione e riduzione del rischio sismico di ponti esistenti – “linee guida e manuale applicativo per la valutazione della sicurezza sismica e il consolidamento dei ponti esistenti in c.a.” marzo 2009

2.2 Documenti di riferimento

- [DC1]. IA5F00D78RHGE0005001 - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Relazione geotecnica;
- [DC2]. IA5F00D78F6GE0005001 - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Profilo Geotecnico.
- [DC3]. E.0.2. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. Stazione di Ferrandina – Stazione di Matera la Martella. Relazione calcoli statici 2 a parte. Novembre 1985.
- [DC4]. V.B.2.1.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. spalla A Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC5]. V.B.2.2.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. spalla B Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC6]. V.B.3.1.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S..Pila 1 Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC7]. V.B.3.2.EL. Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S..Pila 4 Carpenteria fondazioni e pianta micropali.
- [DC8]. V.B.7.E Progetto Esecutivo. Costruzione di un tratto di linea tra Matera e Ferrandina in funzione di collegamento diretto della città di Matera alla rete F.S.. Pile 2-3 opere in fondazione.
- [DC9]. IA5F 01 D 09 RH VI0000 001 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Criteri di calcolo delle fondazioni.

- [DC10]. IA5F 01 D 09 RH VI0500 001 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante.
- [DC11]. IA5F 01 D 09 CL VI0503 003 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto Definitivo. Relazione di calcolo fondazioni a pozzo P2 e P3_ verifiche e interventi.
- [DC12]. IA5F 01 D 09 P9 VI0500 004 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto definitivo. Pianta fondazioni e sezione longitudinale 1
- [DC13]. IA5F 01 D 09 P9 VI0500 005 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto definitivo. Pianta fondazioni e sezione longitudinale 2
- [DC14]. IA5F 01 D 09 P9 VI0500 005 A - Nuova Linea Ferrandina – Matera La Martella per il collegamento di Matera con la rete ferroviaria nazionale. Progetto definitivo. Pianta fondazioni e sezione longitudinale 3
- [DC15]. Elaborati EG1÷EG11, EGA. - Studi geologici e geotecnici: consolidamenti e calcolo fondazioni. 1987.

2.3 Programmi di calcolo utilizzati

- “SLIDE 7” - Il programma di calcolo è stato adottato per le verifiche di stabilità, è prodotto da Rocscience. E’ validato ed utilizzato in svariati ambiti progettuali (Italferr, Autostrade, ecc.). In accordo a quanto prescritto nel paragrafo 10.2 del D.M. 14/01/2008, il progettista certifica la affidabilità del suddetto codice di calcolo e l’idoneità di utilizzo nel caso specifico.

3. MATERIALI

Nel presente progetto si verificano le fondazioni esistenti realizzate con i seguenti materiali.

Calcestruzzo plinto di fondazione Rck > 25 MPa C25/30

Calcestruzzo sottoplinto (magrone) Rck > 15 MPa C16/20

Acciaio in barre per c.a.
FeB 38 K B450C
fyk=380 MPa
E=210000 MPa

Acciaio per armatura micropali
Fe 360 S235
fyk=235 MPa
E=210000 MPa

Per i materiali delle opere esistenti si definisce livello di conoscenza LC = 2 e quindi nelle verifiche si assume un fattore di confidenza FC = 1.2.

Per i nuovi micropali integrativi previsti come intervento di miglioramento sismico, si prevedono i seguenti materiali.

Acciaio per armatura micropali
S355
fyk=355 MPa
E=210000 MPa

4. INQUADRAMENTO GEOTECNICO VIADOTTO

4.1 Premessa

Di seguito si riportano le principali unità geotecniche intercettate lungo il tracciato ed una sintesi dei parametri di progetto. Per il dettaglio delle indagini eseguite e la scelta dei parametri si rimanda alla Relazione descrittiva dello stato di fatto e degli interventi sul versante [DC10].

4.2 Riconoscimento unità geotecniche

Le indagini hanno intercettato le seguenti unità geotecniche:

Unità 1e – Depositi terrazzati del Fiume Bradano: Si tratta di depositi alluvionali terrazzati.

Unità ASP – Argille subappennine: Si tratta di argille limose e argille marnose grigie da consistenti a dure.

Unità GRA – Calcareniti di Gravina: Si tratta di rocce, calcareniti di colore avana-giallastro passante ad avana-biancastro, a struttura granulare da fine a grossolana, con alterazione da debole a media, medio dura, poco fratturata, RQD da 40 a 100%.

Unità Cc – Calcarea di Altamura: Si tratta di rocce, calcilutiti di colore da nocciola-grigiastra a nocciola-biancastra, a struttura compatta, alterazione da media ad elevata, dura, con talvolta fratture, RQD da 30 a 90%.

4.3 Sintesi dei parametri geotecnici di progetto

Nella seguente tabella si riassumono i parametri geotecnici di progetto per le unità geotecniche interferenti con le opere di fondazione.

Unità 2 – Argille subappennine

$\gamma = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 29 \div 31 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 21 \div 23^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 165 \div 230 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$V_s = 300 \div 500 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$E_o = 600 \div 1000 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 7.0 \cdot 10^{-9} \div 1.5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità

Unità 3 – Calcareniti di Gravina

$\gamma = 19 \div 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
--	-------------------------

GSI = 40	Geological Strength Index
$\sigma_{ci} = 4\div 7$ MPa	resistenza a compressione della roccia intatta
$m_i = 9$	costante per la roccia intatta
$c' = 30$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 800\div 1000$ m/s	velocità delle onde di taglio
$E_o = 5000\div 5500$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$E = 200$ MPa	modulo di deformazione elastico operativo
$k = 8.5 \cdot 10^{-8} \div 1.5 \cdot 10^{-7}$ m/s	coefficiente di permeabilità

Unità 4 – Calcare di Altamura

$\gamma = 24.0\div 26.0$ kN/m ³	peso di volume naturale
GSI = 37	Geological Strength Index
$\sigma_{ci} = 28\div 35$ MPa	resistenza a compressione della roccia intatta
$m_i = 9$	costante per la roccia intatta
$c' = 130$ kPa	coesione drenata per profondità < 20 m
$\varphi' = 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità < 20 m
$c' = 190$ kPa	coesione drenata per profondità > 20 m
$\varphi' = 39^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità > 20 m
$V_s = 850\div 1050$ m/s	velocità delle onde di taglio
$E_o = 5000\div 6500$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 2.0 \cdot 10^{-8} \div 1.0 \cdot 10^{-5}$ m/s	coefficiente di permeabilità

I moduli di deformabilità "operativi" (E') da adottare per le opere di sostegno e per le fondazioni, saranno assunti pari a 1/3÷1/5 di quello iniziale (E0).

4.4 Falda

Non sono disponibili misure piezometriche in corrispondenza del viadotto in esame.

Il foro di sondaggio S7_30_PZ doveva essere strumentato con piezometro, ma la strumentazione non è stata installata. Durante la perforazione dei sondaggi è rilevata falda solo nel piezometro S7_DH_50 a 18 m da p.c., negli altri fori la falda è assente.

Il livello di falda viene assunto come indicato nel profilo geologico/geotecnico (vedasi stralcio di figura seguente).

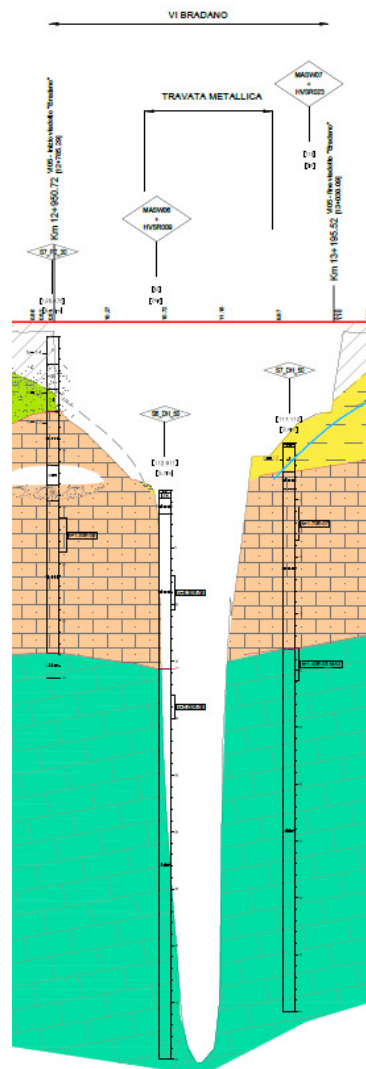


Figura 1 – Stralcio profilo geologico con indicazione falda

5. ANALISI DI STABILITA'

5.1 Premessa

Nel seguente capitolo si riporta l'analisi di stabilità globale fondazione pila-scarpata in corrispondenza delle pile di scavalco del fiume Bradano, eseguita considerando la configurazione di progetto delle fondazioni a seguito dell'miglioramento sismico (vedasi [DC12][DC13][DC14][DC12]): in particolare per le fondazioni di queste pile si prevede ampliamento del plinto di fondazione con inserimento di nuovi micropali verticali.

L'analisi è stata svolta per la situazione più critica (Pila P2) con le condizioni sismiche di progetto ed analizzando tutte le superfici di scorrimento sia quelle che interessano anche il blocco di fondazione sia quelle più corticali lato fiume che interagiscono potenzialmente con il sistema fondazione.

Sono stati trascurati nell'analisi, gli interventi di consolidamento con micropali del progetto del 1985.

5.2 Metodologie di calcolo

L'esame delle condizioni di stabilità è stato condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. Per la valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità globale si è impiegato il codice di calcolo denominato Slide 8.0, in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Sono state cautelativamente considerate ipotesi di deformazione piana. In particolare, in questa sede si fa riferimento al metodo di Bishop che prevede superfici di scorrimento circolari nei terreni. Nelle analisi sono state ovviamente tralasciate le superfici più corticali in quanto poco significative e per le quali non risulta idonea una analisi convenzionale all'equilibrio limite.

Il coefficiente di sicurezza FS a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie:

$$FS = \frac{\int_S \tau_{\text{disp}}}{\int_S \tau_{\text{mob}}}$$

In condizioni sismiche le verifiche di sicurezza sono mirate a controllare che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni (condizione $Ed < Rd$ [6.2.1] delle NTC 2018) impiegando lo stesso approccio delle condizioni statiche SLU (§ 6.8.2 delle NTC 2018) Combinazione (A2+M2+R2), ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici (§ 7.11.1 delle NTC 2018) e impiegando le resistenze di progetto calcolate con un coefficiente parziale pari a $\gamma_R = 1.1$.

5.2.1 Carichi

Si considera il carico massimo a intradosso plinto Pila P2 derivante dalla sovrastruttura in condizioni sismiche (forza verticale pari a 786 kN/m ed una forza orizzontale pari a 1000 kN/m).

5.2.2 Azioni sismiche per analisi di stabilità scarpate

In generale, il metodo pseudo-statico modella l'azione sismica considerando in luogo delle azioni dinamiche azioni statiche equivalenti ovvero forze statiche orizzontali f_h e verticali f_v per unità di volume, d'intensità pari al prodotto fra il peso specifico del corpo γ sottoposto all'azione dinamica ed un coefficiente sismico:

$$f_h = \gamma \cdot k_h \text{ forza orizzontale per unità di volume}$$

$$f_v = \gamma \cdot k_v \text{ forza verticale per unità di volume}$$

dove:

$$\gamma = \text{peso specifico del volume considerato.}$$

In accordo alla normativa vigente per le analisi in esame, la componente orizzontale (a_h) dell'accelerazione può essere legata all'accelerazione massima attraverso la seguente relazione:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g$$

$$k_v = \pm k_h / 2$$

dove:

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

k_v = coefficiente sismico in direzione verticale;

a_{\max} = accelerazione massima attesa al sito; g = accelerazione di gravità;

β_s = coefficiente di riduzione dall'accelerazione massima attesa al sito ($\beta_s = 0.24$).

Nel caso in esame con riferimento a $V_N = 50$ anni, $C_U = 1$ e categoria di sottosuolo tipo E si ha:

$$a_g = 0.159 \quad \text{Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido;}$$

$$S_s = 1.567 \quad \text{Coefficiente di amplificazione stratigrafica ;}$$

$$S_T = 1.4 \text{ (T4)} \quad \text{Coefficiente di amplificazione topografica}$$

Da cui si ricava un'accelerazione massima attesa al piano campagna pari a $a_{\max} = 0.349 g$; da cui:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g = 0.38 \cdot 0.285 = 0.084$$

$$k_v = \pm k_h / 2 = \pm 0.042$$

5.3 Sezione di calcolo

L'analisi di stabilità è stata condotta per la scarpata in corrispondenza della pila P2. La stratigrafia è costituita da uno strato superficiale di argille limose ASP (unità 2), seguito dalle calcareniti di Gravina (unità 3) ed infine dal calcare di Altamura (unità 4). Il livello di falda è stato assunto come da profilo geotecnico.

Sono stati considerati i seguenti parametri geotecnici:

Unità 2 – Argille subappennine

$$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad \text{peso di volume naturale}$$

$$c' = 25 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

$$\varphi' = 22^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	12 di 25

Unità 3 – Calcareniti di Gravina

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 30 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio

Unità 4 – Calcarea di Altamura

$\gamma = 25.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 130 \text{ kPa}$	coesione drenata per profondità < 20 m
$\phi' = 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità < 20 m
$c' = 190 \text{ kPa}$	coesione drenata per profondità > 20 m
$\phi' = 39^\circ$	angolo di resistenza al taglio per profondità > 20 m

Nel modello è stata considerata la fondazione del pozzo con alla base i micropali, modellati come elementi "support", con lunghezza $L=30 \text{ m}$, interasse longitudinale e trasversale pari a 1.5 m . La resistenza a taglio dei micropali è pari a 600 kN , valutata considerando la resistenza del solo acciaio del tubo del micropalo. Nell'analisi sono stati trascurati i tiranti attivi e passivi posizionati a vari livelli del pozzo.

Inoltre l'intervento di miglioramento sismico prevede un allargamento della fondazione con l'inserimento di micropali aggiuntivi, modellati nel programma come elementi "support" con lunghezza $L=20 \text{ m}$, interasse longitudinale pari a 1 m e interasse trasversale pari a 2 m . La forza di taglio è pari a 600 kN .

5.4 Risultati

Nelle seguenti figure sono mostrati i risultati delle verifiche di stabilità nelle sole condizioni sismiche di progetto.

In Figura 2 si riportano i risultati di stabilità per le superfici di scorrimento globali che interessano la scarpata e la fondazione nuova di progetto: il fattore di sicurezza minimo è $FS=1.38$, quindi la verifica è soddisfatta.

In Figura 3 sono analizzate le superfici di scorrimento che interessano la scarpata davanti alla fondazione, lato fiume; in questo caso si osserva che il fattore di sicurezza minimo è 1.05 , quindi la verifica di stabilità non è soddisfatta.

I tabulati di calcolo completi sono riportati in **Appendice A**.

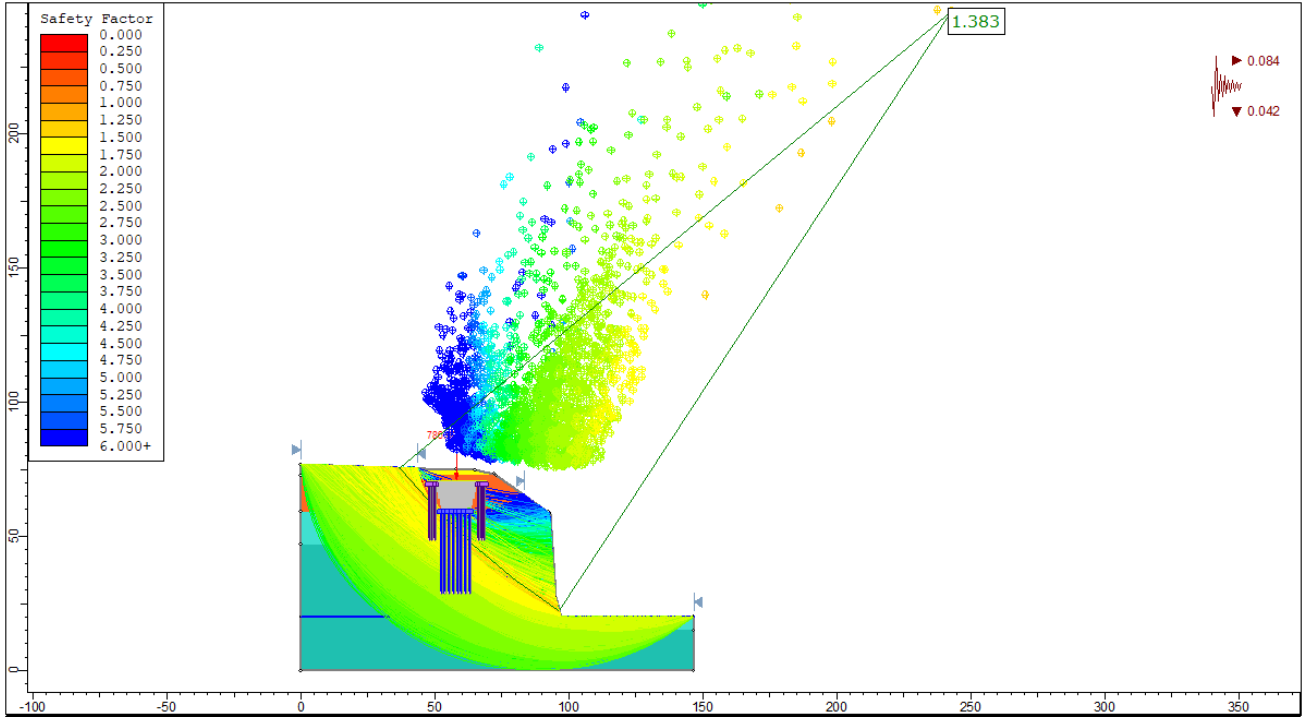


Figura 2 – Analisi sismica – Superfici di scorrimento globali

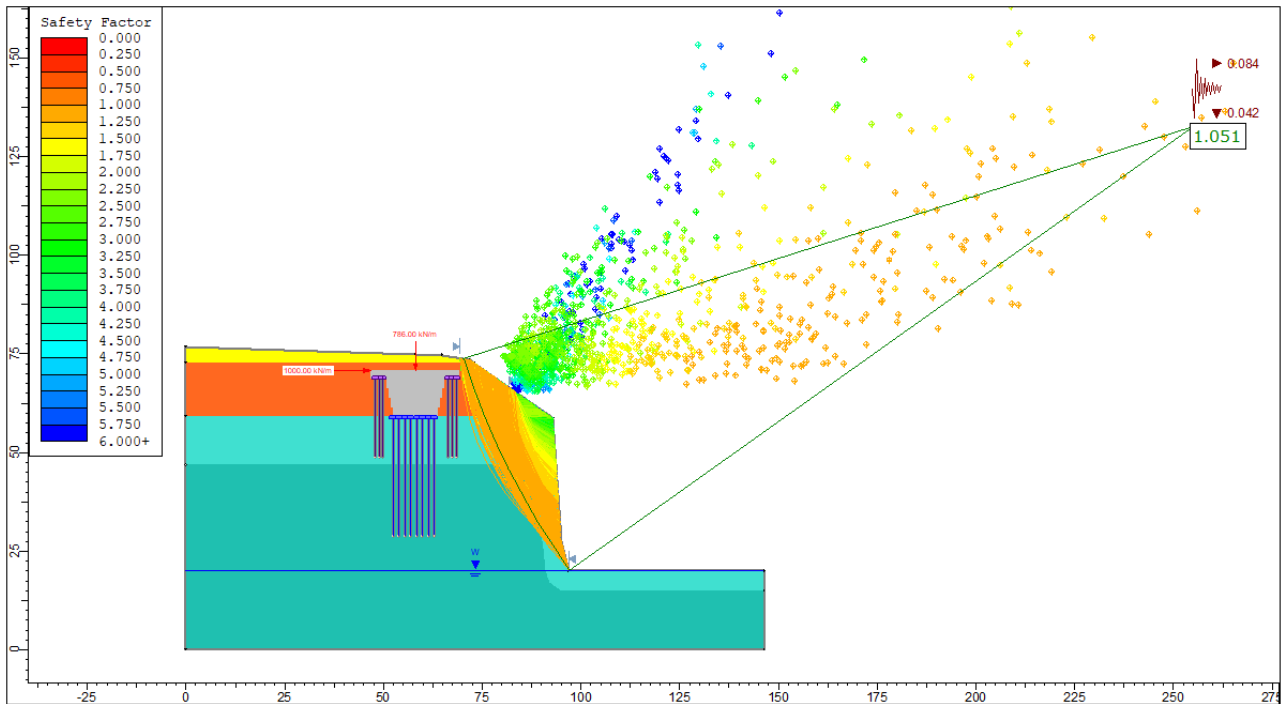


Figura 3 – Analisi sismica – Superfici di scorrimento scarpata davanti alla pila



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella
VIADOTTO "BRADANO"

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	14 di 25

6. APPENDICE A. ANALISI DI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE

Slide Analysis Information

Bradano_stabilit car pate pile scavalco

Project Summary

File Name: Bradano_stabilit car pate pile scavalco.slm
Slide Modeler Version: 8.021
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 02/10/2017, 09:00:02

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.382680	00h:00m:00.672s
Group 2			
	Master Scenario	Bishop Simplified: 1.051470	00h:00m:00.260s
Group 2			

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Data Output: Standard
Failure Direction: Left to Right

Analysis Options

All Open Scenarios	
Slices Type:	Vertical
Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella

VIADOTTO "BRADANO"

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	15 di 25

Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

Groundwater Analysis

All Open Scenarios	
Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m3]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0
Advanced Groundwater Method:	None

Random Numbers

All Open Scenarios	
Pseudo-random Seed:	10116
Random Number Generation Method:	Park and Miller v.3

Surface Options

All Open Scenarios	
Surface Type:	Circular
Search Method:	Slope Search
Number of Surfaces:	5000
Upper Angle [°]:	Not Defined
Lower Angle [°]:	Not Defined
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

All Open Scenarios	
Advanced seismic analysis:	No

Staged pseudostatic analysis: No

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.084

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.042

Loading

All Open Scenarios

- 2 Line Loads present

Line Load #1

Angle from horizontal [°]: 270

Magnitude: 786

Line Load #2

Angle from horizontal [°]: 0

Magnitude: 1000

Materials

Property	ASP	GRA	Cc	Pozzo	Cc*
Color					
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Infinite strength	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	19	19	25.5	25	25.5
Allow Sliding Along Boundary				Yes	
Cohesion [kPa]	25	30	130		190
Friction Angle [°]	22	37	40		39
Water Surface	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario	Assigned per scenario
Hu Value	1	1	1	0	1

Materials In Use

Material	Master Scenario	Master Scenario
ASP		
GRA		
Cc		
Pozzo		
Cc*		

Support

Support 1

- Support Type: Pile/Micro Pile
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 1.5 m
- Failure Mode: Shear
- Pile Shear Strength: 600 kN
- Force Direction: Parallel to surface

Support 2

- Support Type: Pile/Micro Pile
- Force Application: Passive
- Out-of-Plane Spacing: 2 m
- Failure Mode: Shear
- Pile Shear Strength: 600 kN
- Force Direction: Parallel to surface

Global Minimums

Group 2		Group 2	
Method: bishop simplified		Method: bishop simplified	
FS	1.382680	FS	1.051470
Center:	242.866, 245.540	Center:	255.072, 132.611
Radius:	267.054	Radius:	194.003
Left Slip Surface Endpoint:	36.838, 75.627	Left Slip Surface Endpoint:	70.227, 73.708
Right Slip Surface Endpoint:	96.407, 22.229	Right Slip Surface Endpoint:	96.942, 20.219
Resisting Moment:	9.14239e+06 kN-m	Resisting Moment:	2.21775e+06 kN-m
Driving Moment:	6.61209e+06 kN-m	Driving Moment:	2.10919e+06 kN-m
Passive Support Moment:	1.09492e+06 kN-m	Total Slice Area:	485.367 m2
Maximum Single Support Force:	400 kN	Surface Horizontal Width:	26.7148 m
Total Support Force:	4100 kN	Surface Average Height:	18.1685 m
Total Slice Area:	1387.43 m2		
Surface Horizontal Width:	59.569 m		
Surface Average Height:	23.2911 m		

Valid/Invalid Surfaces

Group 2	Group 2

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	18 di 25

Method: bishop simplified

 Number of Valid Surfaces: 2282
 Number of Invalid Surfaces: 2718

Method: bishop simplified

 Number of Valid Surfaces: 1136
 Number of Invalid Surfaces: 3864

Slice Data

Group 2

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.38268

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	1.20668	16.2094	50.2848	ASP	25	22	16.4163	22.6986	-5.69629	0	14.0666	14.0666
2	1.20668	48.3917	49.8813	ASP	25	22	22.5121	31.1271	15.1649	0	15.1649	41.8812
3	1.24398	83.0803	49.4751	GR A	30	37	36.4603	50.4129	27.0889	0	27.0889	69.7408
4	1.24398	116.287	49.066	GR A	30	37	45.9862	63.5842	44.5678	0	44.5678	97.5921
5	1.24398	149.008	48.6603	GR A	30	37	55.4744	76.7033	61.9772	0	61.9772	125.0303
6	1.24398	181.258	48.2579	GR A	30	37	64.9238	89.7689	79.3169	0	79.3169	152.0707
7	1.24398	213.038	47.8585	GR A	30	37	74.3343	102.783	96.5823	0	96.5823	178.7373
8	1.24398	244.356	47.4623	GR A	30	37	83.7042	115.737	113.776	0	113.776	205.002
9	1.24398	288.038	47.069	GR A	30	37	93.9334	131.1899	157.3152	0	157.3152	223.2166
10	1.24398	320.618	46.6785	GR A	30	37	103.9168	149.9938	175.6336	0	175.6336	242.3499
11	1.24398	350.642	46.2909	GR A	30	37	114.2501	171.8987	192.7587	0	192.7587	268.3434
12	1.24398	397.438	45.906	GR A	30	37	130.165	199.976	199.026	0	199.026	333.374
13	1.16217	442.397	45.5362	Cc	130	40	140.639	194.459	76.8188	0	76.8188	220.115
14	1.16217	487.514	45.1814	Cc	130	40	156.973	217.047	103.735	0	103.735	261.705
15	1.16217	521.521	-	Cc	130	40	173.235	232.326	133.233	0	133.233	301.468

Group 2

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.05147

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Angle of Slice Base [degrees]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.3185	2.209	72.1713	ASP	25	22	12.4443	13.0845	-29.4925	0	9.2000	9.2000
2	0.55714	18.1283	71.7557	GR A	30	37	16.6679	17.5258	16.5538	0	34.0101	34.0101
3	0.55714	34.5264	71.2384	GR A	30	37	24.0998	25.3408	27.61838	0	64.7648	64.7648
4	0.55714	50.1714	70.7346	GR A	30	37	31.4626	33.0816	40.8986	0	94.1076	94.1076
5	0.55714	63.1284	70.2431	GR A	30	37	37.856	39.8045	53.011	0	118.409	118.409
6	0.55714	75.1224	69.7631	GR A	30	37	43.9923	46.2563	62.5732	0	140.904	140.904
7	0.55714	86.7169	69.2938	GR A	30	37	50.0994	52.6784	73.0947	0	162.635	162.635
8	0.55714	97.9168	68.8344	GR A	30	37	56.1735	59.0643	83.5703	0	183.183	183.183
9	0.55714	108.7684	68.3844	GR A	30	37	62.2119	65.4139	95.9958	0	204.588	204.588
10	0.55714	119.2784	67.9431	GR A	30	37	68.2646	71.7226	105.3676	0	223.716	223.716
11	0.55282	131.173	67.5112	Cc	130	40	109.651	115.2917	168.5254	0	247.341	247.341
12	0.55282	145.715	67.0881	Cc	130	40	118.729	124.849	181.4991	0	274.751	274.751
13	0.55282	159.888	66.6722	Cc	130	40	127.779	134.346	201.7961	0	301.463	301.463
14	0.55282	173.688	66.2633	Cc	130	40	136.772	143.812	221.4601	0	327.491	327.491



Nuova linea Ferrandina - Matera La Martella

VIADOTTO "BRADANO"

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENT REV. FOGLIO
IA5F 01 D09 RH VI 0500002 A 19 di 25

621 .14 44.8 7 287	.82 .06 .66 4	.66 .07 .07 5 5	15 0.55 187 282 .15 65.8 2 5 609	- Cc 130 40 145 153 27. 0 27. 352 352 .73 .23 688 688 .88 .88 3 4 7 7 2 2	
16 1.1 554 621 .34 44.4 7 6 782	- Cc 130 40 182 251 145 0 .06 .73 .08 .08 .85 .85 5 7 8 8	0 145 323 323 .85 .85 8 8	16 0.55 200 282 .29 65.4 2 6 646	- Cc 130 40 154 162 38. 0 38. 377 377 .65 .61 863 863 .65 .65 1 8 8	
17 1.1 587 621 .13 44.1 7 9 298	- Cc 130 40 194 268 165 0 .54 .99 .64 .64 .37 .37 7 6 9 9 4 4	0 165 354 354 .64 .37 .37 9 4 4	17 0.55 213 282 .12 65.0 2 8 744	- Cc 130 40 163 171 49. 0 49. 401 401 .52 .93 981 981 .84 .84 3 9 2 2 9 9	
18 1.1 619 621 .52 43.7 7 7 834	- Cc 130 40 466 645 614 0 .82 .46 .31 .31 1.7 1.7 4 8 1 1 2 2	0 614 106 106 .31 1.7 1.7 1 2 2	18 0.55 225 282 .66 64.6 2 3 897	- Cc 130 40 172 181 61. 0 61. 425 425 .34 .22 041 041 .47 .47 9 6 6 9 9	
19 1.1 651 621 .51 43.4 7 6 39	- Cc 130 40 285 394 315 0 .19 .33 .02 .02 .09 .09 9 9 7 7 4 4	0 315 585 585 .02 .09 .09 7 4 4	19 0.55 237 282 .91 64.3 2 3 104	- Cc 130 40 181 190 72. 0 72. 448 448 .12 .45 042 042 .57 .57 8 1 4 4 4 4	
20 1.1 683 621 .11 43.0 7 4 966	- Cc 130 40 231 320 226 0 .73 .41 .93 .93 .76 .76 8 9 2 2 3 3	0 226 443 443 .93 .76 .76 2 3 3	20 0.55 249 282 .89 63.9 2 1 363	- Cc 130 40 189 199 82. 0 82. 471 471 .85 .63 982 982 .15 .15 9 1 6 6 5 5	
21 1.1 714 621 .32 42.7 7 7 561	- Cc 130 40 244 337 247 0 .04 .43 .21 .21 .85 .85 7 9 6 6 9 9	0 247 472 472 .21 .85 .85 6 9 9	21 0.53 252 461 .80 63.5 6 8 732	- Cc* 190 39 219 231 50. 0 50. 492 492 .76 .07 718 718 .90 .90 1 3 3 1 1	
22 1.1 745 621 .16 42.4 7 1 174	- Cc 130 40 256 354 267 0 .31 .39 .42 .42 .61 .61 2 7 6 6 3 3	0 267 501 501 .42 .61 .61 6 3 3	22 0.53 263 461 .53 63.2 6 7 206	- Cc* 190 39 228 239 61. 0 61. 513 513 .19 .93 668 668 .81 .81 3 8 1 1 6 6	
23 1.1 766 621 .51 42.0 7 4 806	- Cc 130 40 330 457 389 0 .57 .08 .80 .80 .30 .30 8 4 4 4 1 1	0 389 688 688 .80 .30 .30 4 1 1	23 0.53 274 461 .04 62.8 6 6 722	- Cc* 190 39 236 248 72. 0 72. 534 534 .57 .75 549 549 .30 .30 3 9 9 2 2	
24 1.1 765 741 .5 41.7 8 438	- Cc* 190 39 351 486 366 0 .97 .66 .35 .35 .43 .43 2 5 1 1	0 366 680 680 .35 .43 .43 1	24 0.53 284 461 .34 62.5 6 3 279	- Cc* 190 39 244 257 83. 0 83. 554 554 .90 .50 363 363 .37 .37 1 6 5 5 5 5	
25 1.1 771 741 .99 41.4 8 07	- Cc* 190 39 355 491 372 0 .62 .71 .58 .58 .18 .18 4 4 6 6 8 8	0 372 686 686 .58 .18 .18 6 8 8	25 0.53 294 461 .43 62.1 6 6 876	- Cc* 190 39 253 266 94. 0 94. 574 574 .17 .20 108 108 .04 .04 7 8 7 7 9 9	
26 1.1 797 741 .72 41.0 8 6 72	- Cc* 190 39 365 505 390 0 .91 .94 .15 .15 .04 .04 3 4 4 4 5 5	0 390 709 709 .15 .04 .04 4 5 5	26 0.53 304 461 .33 61.8 6 511	- Cc* 190 39 261 274 104 0 104 593 593 .39 .85 .78 .78 .33 .33 9 3 5 5 7 7	
27 1.1 823 741 .10 40.7 8 1 387	- Cc* 190 39 376 520 407 0 .13 .07 .61 .61 .58 .58 7 7 1 1 2 2	0 407 731 731 .61 .58 .58 1 2 2	27 0.53 314 461 .03 61.5 6 3 182	- Cc* 190 39 269 283 115 0 115 612 612 .56 .44 .39 .39 .25 .25 9 3 3 3 3 3	
28 1.1 836 741 .68 40.4 8 2 07	- Cc* 190 39 382 528 418 0 .32 .63 .17 .17 .73 .73 3 1 5 5 8 8	0 418 743 743 .17 .63 .63 5 8 8	28 0.53 323 461 .55 61.1 6 1 888	- Cc* 190 39 277 291 125 0 125 630 630 .68 .97 .93 .93 .80 .80 6 8 2 2 7 7	
29 1.1 858 741 .70 40.0 8 1 77	- Cc* 190 39 391 541 433 0 .47 .28 .80 .80 .19 .19 8 9 6 6 2 2	0 433 763 763 .80 .19 .19 6 2 2	29 0.53 332 461 .89 60.8 6 629	- Cc* 190 39 285 300 136 0 136 649 649 .74 .45 .40 .40 .01 .01 9 7 3 3 1 1	
30 1.1 880 741 .60 39.7 8 2 486	- Cc* 190 39 400 553 449 0 .64 .95 .44 .44 .64 .64 7 9 9 9 1 1	0 449 782 782 .44 .64 .64 9 1 1	30 0.53 342 461 .05 60.5 6 4 402	- Cc* 190 39 293 308 146 0 146 666 666 .76 .88 .80 .80 .87 .87 5 5 6 6 6	
31 1.1 892 741 .28 39.4 8 217	- Cc* 190 39 406 561 459 0 .26 .72 .04 .04 .00 .00 7 5 5 5 8 8	0 459 793 793 .04 .00 .00 5 8 8	31 0.53 351 461 .05 60.2 6 207	- Cc* 190 39 301 317 157 0 157 684 684 .71 .24 .13 .13 .41 .41 9 8 8 8 1 1	
32 1.1 902 741 .56 39.0 8 6 963	- Cc* 190 39 411 568 467 0 .40 .84 .83 .83 .13 .13 9 7 7 7 7 7	0 467 802 802 .83 .13 .13 7 7 7	32 0.53 359 461 .88 59.9 6 2 044	- Cc* 190 39 309 325 167 0 167 701 701 .62 .56 .40 .40 .62 .62 5 1 3 3 7 7	
33 1.1 912 741 .52 38.7 8 1 725	- Cc* 190 39 416 575 476 0 .45 .83 .46 .46 .97 .97 9 3 3 3 3 3	0 476 810 810 .46 .97 .97 9 3 3	33 0.53 368 461 .55 59.5 6 4 909	- Cc* 190 39 317 333 177 0 177 718 718 .47 .81 .60 .60 .53 .53 7 8 1 1 2 2	
34 1.1 922 741 .15 38.4 8 1 501	- Cc* 190 39 421 582 484 0 .41 .67 .91 .91 .51 .51 5 3 3 3 8 8	0 484 819 819 .91 .51 .51 3 8 8	34 0.53 377 461 .07 59.2 6 1 804	- Cc* 190 39 325 342 187 0 187 735 735 .27 .02 .73 .73 .13 .13 9 1 6 6 6 6	
35 1.1 931 741 .45 38.1 8 8 291	- Cc* 190 39 426 589 493 0 .26 .38 .19 .19 .77 .77 1 3 7 7 8 8	0 493 827 827 .19 .77 .77 7 8 8	35 0.53 385 461 .43 58.9 6 8 727	- Cc* 190 39 333 350 197 0 197 751 751 .02 .16 .79 .79 .44 .44 7 8 1 1 4 4	
36 1.1 940 741 .44 37.8 8 8 096	- Cc* 190 39 431 595 501 0 .01 .95 .31 .31 .75 .75 4 4 1 1 5 5	0 501 835 835 .31 .75 .75 1 5 5	36 0.53 393 461 .65 58.6 6 8 678	- Cc* 190 39 340 358 207 0 207 767 767 .72 .26 .78 .78 .46 .46 4 1 6 6 8 8	
37 1.1 949 741 .12 37.4 8 4 914	- Cc* 190 39 435 602 509 0 .66 .38 .25 .25 .45 .45 8 9 8 8 4 4	0 509 843 843 .25 .45 .45 8 4 4	37 0.52 392 235 .43 58.3 2 689	- Cc 130 40 326 342 253 0 253 783 783 .06 .84 .65 .65 .02 .02 3 5 9 9 1 1	
38 1.1 957 741 .49 37.1 8 1 746	- Cc* 190 39 440 608 517 0 .22 .68 .03 .03 .87 .87 4 9 8 8 8 8	0 517 850 850 .03 .87 .87 8 8 8	38 0.52 400 235 .01 58.0 2 1 759	- Cc 130 40 333 350 262 0 262 798 798 .45 .62 .92 .92 .14 .14 8 1 5 5 7 7	

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	20 di 25

39	1.1	965	-	Cc*	190	39	444	614	524	0	524	858	858	39	0.52	407	-	Cc	130	40	340	358	272	0	272	813	813
	741	.55	36.8				.68	.85	.65		.65	.03	.03		235	.46	57.7				.80	.34	.13		.13	.01	.01
	8	3	59				2	3							2	5	854				7	8	4		4	9	9
40	1.1	973	-	Cc*	190	39	449	620	532	0	532	864	864	40	0.52	414	-	Cc	130	40	348	366	281	0	281	827	827
	741	.31	36.5				.04	.88	.09		.09	.91	.91		235	.79	57.4				.10	.02	.28		.28	.64	.64
	8	2	448				3	3	6		6	4	4		2	6	971				8	5	4		4	3	3
41	1.1	980	-	Cc*	190	39	453	626	539	0	539	871	871	41	0.52	422	-	Cc	130	40	355	373	290	0	290	842	842
	741	.77	36.2				.30	.77	.37		.37	.53	.53		235	.00	57.2				.36	.65	.37		.37	.02	.02
	8	4	319				7	8	5		5	3	3		2	5	111				3	4	6		6	8	8
42	1.1	987	-	Cc*	190	39	457	632	546	0	546	877	877	42	0.52	428	-	Cc	130	40	362	380	298	0	298	855	855
	741	.94	35.9				.47	.53	.49		.49	.89	.89		235	.57	56.9				.19	.83	.93		.93	.12	.12
	8		202				3	9				1	1		2	2	274				7	9	9		9	8	8
43	1.1	994	-	Cc*	190	39	461	638	553	0	553	883	883	43	0.52	416	-	Cc	130	40	355	374	291	0	291	832	832
	741	.81	35.6				.54	.16	.43		.43	.99	.99		235	.98	56.6				.99	.32	.17		.17	.00	.00
	8	6	097				3	6	9		9				2	5	457				8	1				8	8
44	1.1	100	-	Cc*	190	39	465	643	560	0	560	889	889	44	0.52	328	-	Cc	130	40	294	309	213	0	213	655	655
	741	1.4	35.3				.51	.66	.22		.22	.83	.83		235	.73	56.3				.18	.32	.71		.71	.93	.93
	8		005				6		3		3	3	3		2	8	662				7	9	5		5	6	6
45	1.1	100	-	Cc*	190	39	469	649	566	0	566	895	895	45	0.52	231	-	Cc	130	40	224	236	126	0	126	461	461
	741	7.7	34.9				.39	.02	.84		.84	.42	.42		235	.30	56.0				.93	.51	.93		.93	.53	.53
	8	1	924				3	1	4		4	4	4		2	5	886				6	3	7		7	3	3
46	1.2	105	-	Cc	130	40	451	623	588	0	588	900	900	46	0.52	133	-	Cc	130	40	154	162	39	0	39	266	266
	2	3.4	34.6				.22	.89	.60		.60	.81	.81		235	.76	55.8				.79	.75	038		038	.91	.91
	1		795				4	9	6		6				2	3	131					7	5		5	7	7
47	1.2	105	-	Cc	130	40	454	628	594	0	594	905	905	47	0.52	59	-	Cc	130	40	100	105	-	0	-	118	118
	2	9.1	34.3				.89	.96	.64		.64	.67	.67		235	154	55.5				.72	.90	28		28	.05	.05
	1		618				1	9	8		8	4	4		2	7	395				3	7	712		712	7	7
48	1.2	876	-	Cc	130	40	389	538	486	0	486	749	749	48	0.52	40	-	Cc	130	40	87	92	-	0	-	80	80
	2	.69	34.0				.34	.34	.64		.64	.70	.70		235	566	55.2				513	018	45		45	969	969
	7		453				5		1		1	6	6		2	4	678				7		265		265		
49	1.2	330	-	Cc	130	40	189	261	156	0	156	282	282	49	0.52	24	-	Cc	130	40	75	79	-	0	-	48	48
	2	.65	33.7				.06	.41	.61		.61	.85	.85		235	409	54.9				960	87	59		59	731	731
	2		3				6	8	7		7	2	2		2	2	98				3		742		742	8	8
50	1.2	58	-	Cc	130	40	88	123	-	0	-	50	50	50	0.52	8.1	-	Cc	130	40	64	67	-	0	-	16	16
	2	785	33.4				985	.03	8.2		8.2	414	414		235	527	54.7				201	505	74		74	296	296
			158				5	9	963		963	1	1		2	8	299					4	478		478	6	6
									7		7												1		1		

Interslice Data

Group 2						Group 2					
• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.38268						• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.05147					
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]	Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	36.8377	75.6273	0	0	0	1	70.227	73.7082	0	0	0
2	38.0444	74.1746	-26.653	0	0	2	70.5453	72.7185	-32.9131	0	0
3	39.2511	72.7426	-27.941	0	0	3	71.101	71.0327	-68.5563	0	0
4	40.4951	71.2873	-26.7384	0	0	4	71.6567	69.3967	-89.1605	0	0
5	41.739	69.853	-10.0487	0	0	5	72.2125	67.8067	-95.9212	0	0
6	42.983	68.4389	21.3379	0	0	6	72.7682	66.2595	-91.5171	0	0
7	44.227	67.0448	66.6605	0	0	7	73.3239	64.7521	-77.1258	0	0
8	45.471	65.6701	125.185	0	0	8	73.8796	63.282	-53.4285	0	0
9	46.7149	64.3143	196.204	0	0	9	74.4353	61.8467	-21.0495	0	0
10	47.9589	62.9771	1083.64	0	0	10	74.991	60.4442	19.4371	0	0
11	49.2029	61.658	983.488	0	0	11	75.5467	59.0727	67.5018	0	0
12	50.4469	60.3567	894.164	0	0	12	76.0996	57.7373	-5.47763	0	0
13	51.6908	59.0727	1021.73	0	0	13	76.6524	56.4294	-66.8931	0	0
14	52.853	57.8886	784.347	0	0	14	77.2052	55.1475	-117.431	0	0

Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	21 di 25

15	54.0152	56.719	560.919	0	0	15	77.758	53.8903	-157.731	0	0
16	55.1774	55.5638	601.528	0	0	16	78.3108	52.6567	-188.389	0	0
17	56.3395	54.4226	396.394	0	0	17	78.8637	51.4456	-209.96	0	0
18	57.5017	53.2952	199.518	0	0	18	79.4165	50.2561	-222.968	0	0
19	58.6639	52.1813	186.317	0	0	19	79.9693	49.0871	-227.9	0	0
20	59.8261	51.0808	257.449	0	0	20	80.5221	47.9379	-225.218	0	0
21	60.9882	49.9934	81.9826	0	0	21	81.075	46.8076	-215.355	0	0
22	62.1504	48.9189	-87.4163	0	0	22	81.6096	45.7319	-257.005	0	0
23	63.3126	47.857	-251.259	0	0	23	82.1442	44.6726	-291.493	0	0
24	64.4748	46.8076	-160.657	0	0	24	82.6788	43.6291	-319.199	0	0
25	65.6489	45.7599	-124.333	0	0	25	83.2134	42.6009	-340.479	0	0
26	66.8231	44.7244	-89.7978	0	0	26	83.748	41.5875	-355.674	0	0
27	67.9973	43.7011	-51.6865	0	0	27	84.2827	40.5883	-365.106	0	0
28	69.1715	42.6898	-10.417	0	0	28	84.8173	39.6029	-369.084	0	0
29	70.3456	41.6903	30.5115	0	0	29	85.3519	38.6309	-367.899	0	0
30	71.5198	40.7023	73.1669	0	0	30	85.8865	37.6718	-361.829	0	0
31	72.694	39.7258	117.255	0	0	31	86.4211	36.7253	-351.14	0	0
32	73.8682	38.7606	159.941	0	0	32	86.9557	35.7911	-336.085	0	0
33	75.0424	37.8065	200.75	0	0	33	87.4903	34.8686	-316.908	0	0
34	76.2165	36.8633	239.488	0	0	34	88.025	33.9577	-293.839	0	0
35	77.3907	35.931	275.966	0	0	35	88.5596	33.058	-267.101	0	0
36	78.5649	35.0094	310.008	0	0	36	89.0942	32.1693	-236.905	0	0
37	79.7391	34.0983	341.44	0	0	37	89.6288	31.2911	-203.456	0	0
38	80.9132	33.1976	370.098	0	0	38	90.1512	30.443	-125.636	0	0
39	82.0874	32.3072	395.825	0	0	39	90.6735	29.6046	-45.7147	0	0
40	83.2616	31.4269	418.47	0	0	40	91.1959	28.7756	36.1589	0	0
41	84.4358	30.5566	437.889	0	0	41	91.7182	27.9558	119.841	0	0
42	85.61	29.6962	453.944	0	0	42	92.2406	27.1449	205.191	0	0
43	86.7841	28.8456	466.503	0	0	43	92.7629	26.3428	291.852	0	0
44	87.9583	28.0047	475.441	0	0	44	93.2853	25.5492	372.054	0	0
45	89.1325	27.1733	480.636	0	0	45	93.8076	24.764	413.863	0	0
46	90.3067	26.3514	481.976	0	0	46	94.33	23.987	414.472	0	0
47	91.5267	25.5073	518.756	0	0	47	94.8523	23.218	374.903	0	0
48	92.7467	24.6731	550.732	0	0	48	95.3747	22.4569	305.424	0	0
49	93.9667	23.8488	552.181	0	0	49	95.897	21.7034	229.029	0	0
50	95.1867	23.0342	477.679	0	0	50	96.4194	20.9574	146.852	0	0
51	96.4067	22.2293	0	0	0	51	96.9417	20.2189	0	0	0

Entity Information

Group: Group 2

Shared Entities

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	0	0
	146.605	0
	146.605	15
	146.605	20






Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	22 di 25

		97	20
		94.9824	27.581
		92.9823	58.5808
		92.2838	59.0727
		72.9097	72.7167
		71.9868	73.3667
		64.9874	74.7253
		58.0689	74.947
		0	76.8076
		0	72.7727
		0	59.0727
		0	46.8076
		X	Y
		0	59.0727
Material Boundary		52.3554	59.0727
		63.8804	59.0727
		92.2838	59.0727
		X	Y
		0	72.7727
Material Boundary		72.9097	72.7167
		X	Y
		50.8805	68.7566
		58.1423	68.7566
		65.4042	68.7566
Material Boundary		65.4042	66.2566
		64.8798	66.2566
		51.356	66.2566
		50.8805	66.2566
		50.8805	68.7566
		X	Y
		51.356	66.2566
		51.356	63.7566
Material Boundary		51.8554	63.7566
		64.3804	63.7566
		64.8798	63.7566
		64.8798	66.2566
		X	Y
		51.8554	63.7566
		51.8554	61.2566
Material Boundary		52.3554	61.2566
		63.8804	61.2566
		64.3804	61.2566
		64.3804	63.7566
		X	Y
		52.3554	61.2566
		52.3554	59.0727
Material Boundary		52.3554	58.7566
		63.8804	58.7566
		63.8804	59.0727
		63.8804	61.2566
		X	Y
		46.8923	68.7566
Material Boundary		50.8805	68.7566

	X	Y
Material Boundary	46.8923	68.7566
	46.8923	70.7566
	69.3923	70.7566
	69.3923	68.7566
	65.4042	68.7566
Material Boundary	0	46.8076
	82.0035	46.8076
	85.6532	46.1722
	87.0967	42.856
	89.3282	33.4816
	90.3835	25.7915
	91.0224	20.3958
Material Boundary	98.1203	15
	146.605	15
Material Boundary	91.0224	20.3958
	91.924	17.881
	92.835	16.515
	94.202	15.604
	96.314	15.107
	98.1203	15

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	0 20	Assigned to materials:  ASP  GRA  Cc  Pozzo  Cc*
	146.605 20	

Group: Group 2

Shared Entities

Type	Coordinates
External Boundary	0 0
	146.605 0
	146.605 15






Relazione di stabilità delle scarpate delle pile di scavalco

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENT	REV.	FOGLIO
IA5F	01	D09 RH	VI 0500002	A	24 di 25

		146.605	20
		97	20
		94.9824	27.581
		92.9823	58.5808
		92.2838	59.0727
		72.9097	72.7167
		71.9868	73.3667
		64.9874	74.7253
		58.0689	74.947
		0	76.8076
		0	72.7727
		0	59.0727
		0	46.8076
		X	Y
		0	59.0727
Material Boundary		52.3554	59.0727
		63.8804	59.0727
		92.2838	59.0727
		X	Y
		0	72.7727
Material Boundary		72.9097	72.7167
		X	Y
		50.8805	68.7566
		58.1423	68.7566
		65.4042	68.7566
Material Boundary		65.4042	66.2566
		64.8798	66.2566
		51.356	66.2566
		50.8805	66.2566
		50.8805	68.7566
		X	Y
		51.356	66.2566
		51.356	63.7566
Material Boundary		51.8554	63.7566
		64.3804	63.7566
		64.8798	63.7566
		64.8798	66.2566
		X	Y
		51.8554	63.7566
		51.8554	61.2566
Material Boundary		52.3554	61.2566
		63.8804	61.2566
		64.3804	61.2566
		64.3804	63.7566
		X	Y
		52.3554	61.2566
		52.3554	59.0727
Material Boundary		52.3554	58.7566
		63.8804	58.7566
		63.8804	59.0727
		63.8804	61.2566
		X	Y
Material Boundary		46.8923	68.7566

	50.8805	68.7566
	X	Y
	46.8923	68.7566
Material Boundary	46.8923	70.7566
	69.3923	70.7566
	69.3923	68.7566
	65.4042	68.7566
	X	Y
	0	46.8076
	82.0035	46.8076
Material Boundary	85.6532	46.1722
	87.0967	42.856
	89.3282	33.4816
	90.3835	25.7915
	91.0224	20.3958
	X	Y
Material Boundary	98.1203	15
	146.605	15
	X	Y
	91.0224	20.3958
	91.4	18.451
Material Boundary	92.125	17.032
	93.181	16.156
	94.902	15.221
	96.738	14.974
	98.1203	15

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario						
		Assigned to materials:						
		 ASP						
		 GRA						
		 Cc						
		 Pozzo						
		 Cc*						
Water Table	<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>146.605</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	20	146.605	20	
X	Y							
0	20							
146.605	20							