

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PIAZZALI
RI00 - GENERALI**

relazione geotecnica e di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 08/02/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

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

IF3A 02 E ZZ RH RI0000 001 B -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	Emissione	G.Pepe	08/06/2022	L.Ongaro	08/06/2022	A. Callerio	08/06/2022	
								08/06/2022

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 2 di 35

Indice

1	INTRODUZIONE	3
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	4
2.1	NORMATIVA	4
2.2	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	4
2.3	SOFTWARE	5
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	5
3.1	RILEVATO PIAZZALE RI 12	5
3.2	RILEVATO PIAZZALE RI 13	7
4	MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	8
4.1	MODELLO GEOTECNICO – RI12.....	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
4.2	MODELLO GEOTECNICO – RI13.....	11
5	VERIFICA GEOTECNICA DEGLI SCAVI E DEI RILEVATI	16
5.1	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE	16
5.1.1	STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	16
5.1.2	STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE).....	18
5.1.3	VERIFICHE IN CONDIZIONI SISMICHE.....	18
5.2	AZIONI DI PROGETTO	18
5.2.1	AZIONI VARIABILI	18
5.2.2	AZIONE SISMICA PIAZZALE RI12.....	18
5.2.3	AZIONE SISMICA PIAZZALE RI13.....	21
5.3	VERIFICHE E RISULTATI SLU	24
5.3.1	PREMESSA	24
5.3.2	RI12 - VERIFICHE SLU IN CONDIZIONE STATICHE.....	25
5.3.3	RI12 - VERIFICHE SLU IN CONDIZIONI SISMICHE	25
5.3.4	RI13 - VERIFICHE SLU IN CONDIZIONE STATICHE.....	28
5.3.5	RI13 - VERIFICHE SLU IN CONDIZIONI SISMICHE	28
5.4	VERIFICA E RISULTATI SLE.....	30
5.4.1	PREMESSA E DESCRIZIONE CONCETTUALE DELLA SOLUZIONE	30
5.4.2	RI12 – VERIFICHE SLE	32
5.4.3	RI13 – VERIFICHE SLE	34
5.5	VERIFICHE DI STABILITÀ IN CONDIZIONE SLD.....	35

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 3 di 35

1 INTRODUZIONE

Il presente documento inquadra e descrive le verifiche SLU e di cedimenti dei piazzali in rilevato presenti nella tratta Hirpinia-Orsara, in particolare i rilevati RI11, RI12 ed RI13. L'altezza massima raggiunta dai rilevati in oggetto è di circa 10 m.

Si sottolinea che il piazzale RI 11 è realizzato praticamente dovunque in scavo rispetto al piano campagna originario e pertanto non sono per esso previsti cedimenti; per le verifiche di stabilità si rimanda alle relazioni specialistiche dei muri di sostegno di quel piazzale.

Nel seguito, per i piazzali RI12 ed RI13 perciò:

- verrà richiamata la documentazione di riferimento;
- si descriverà il modello geotecnico di progetto;
- si indicheranno le procedure e i metodi di calcolo anche con riferimento alla normativa vigente;
- si presenteranno i risultati di calcolo;
- si espliciteranno le verifiche di normativa.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 4 di 35

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Rif. [1] Nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- Rif. [2] Circolare del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.;
- Rif. [3] Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- Rif. [4] UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- Rif. [5] UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
- Rif. [6] UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno.
- Rif. [7] REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 DELLA COMMISSIONE del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Rif. [8] RFI DTC SI CS MA IFS 001 B del 22.12.2017 – Manuale di progettazione delle opere civili-Parte II – Sez- 3 – Corpo stradale ;
- Rif. [9] UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica parte 1: regole generali;
- Rif. [10] UNI EN 1997-1: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica –Parte 5; Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;

2.2 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

- Rif. [11] IF3A.0.2.E.ZZ.TT.RI.00.0.0.002.A Tabella materiali
- Rif. [12] IF3A.0.2.E.ZZ.RG.RI.00.0.0.001.A Relazione tecnico-illustrativa piazzali
- Rif. [13] IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.RI.00.0.0.001.A Particolari costruttivi idraulici opere di smaltimento dei piazzali
- Rif. [14] IF3A.0.2.E.ZZ.TT.RI.00.0.0.004.A Tabelle delle quantità estratte dai modelli
- Rif. [15] IF3A.0.2.E.ZZ.RG.RI.00.0.0.003.A Piano di manutenzione
- Rif. [16] IF3A.0.2.E.ZZ.P9.RI.12.0.0.001.B Planimetria di progetto e tracciamento
- Rif. [17] IF3A.0.2.E.ZZ.WZ.RI.12.0.0.001.B Sezioni trasversali
- Rif. [18] IF3A.0.2.E.ZZ.P9.RI.12.0.0.003.B Pianta scavi
- Rif. [19] IF3A.0.2.E.ZZ.CL.RI.12.0.0.001.B Opere in c.a. - Relazione di calcolo
- Rif. [20] IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.RI.12.0.0.001.B Opere in c.a. - Carpenteria
- Rif. [21] IF3A.0.2.E.ZZ.RI.RI.12.0.0.002.B Relazione idraulica
- Rif. [22] IF3A.0.2.E.ZZ.P9.RI.12.0.0.002.B Planimetria idraulica

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 5 di 35

Rif. [23] IF3A.0.2.E.ZZ.P10.RI.12.0.0.002. -	Planimetria idraulica
Rif. [24] IF3A.0.2.E.ZZ.CL.RI.12.0.0.004.B	Opere di sostegno - Relazione
Rif. [25] IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.RI.12.0.0.003.B	Opere di sostegno - Carpenteria
Rif. [26] IF3A.0.2.E.ZZ.PZ.RI.12.0.5.001.A	Opere di sostegno - Prospetti e dettagli
Rif. [27] IF3A.0.2.E.ZZ.PA.RI.13.0.0.001.A	Planimetria di progetto e tracciamento
Rif. [28] IF3A.0.2.E.ZZ.RI.RI.13.0.0.001.A	Relazione idraulica
Rif. [29] IF3A.0.2.E.ZZ.PA.RI.13.0.0.002.A	Planimetria idraulica
Rif. [30] IF3A.0.2.E.ZZ.F7.RI.13.0.0.001.A	Profili rete di drenaggio
Rif. [31] IF3A.0.2.E.ZZ.WZ.RI.13.0.0.001.A	Sezioni trasversali
Rif. [32] IF3A.0.2.E.ZZ.CL.RI.13.0.5.001.A	Opere di sostegno - Relazione di calcolo
Rif. [33] IF3A.0.2.E.ZZ.CL.RI.13.0.5.002.A	Opere in c.a. - Relazione di calcolo
Rif. [34] IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.RI.13.0.5.001.A	Opere in c.a. - Muro di recinzione – Carpenteria
Rif. [35] IF3A.0.2.E.ZZ.RB.GE.01.0.6.001.B	Relazione Geotecnica Generale
Rif. [36] IF3A.0.2.E.ZZ.F6.GE.01.0.6.001.B Bari	Profilo Geotecnico - Tratta all'aperto viadotto Cervaro - Lato Bari
Rif. [37] IF3A.0.2.E.ZZ.F6.GE.01.0.6.002.B	Profilo Geotecnico - Tratta all'aperto - lato Napoli
Rif. [38] IF3A.0.2.E.ZZ.RB.GE.03.0.6.001.B	Relazione Sismica generale

2.3 SOFTWARE

Rif. [39] Rocscience (2017), Slide ver 7.0, 2017

Rif. [40] Rocscience (2009), Settle 3D ver 2.0, 2009

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Di seguito si descrivono brevemente le opere oggetto delle verifiche geotecniche:

3.1 RILEVATO PIAZZALE RI 12

Il piazzale RI12 è realizzato per gran parte in rilevato, con un'altezza massima rispetto al piano campagna originario di circa 10 m. La quota del terreno in posto varia tra circa +572 m s.l.m. e +560 m s.l.m., mentre la quota (al finito) del piazzale è pari a +570 m s.l.m.

Nella parte est del piazzale, invece, la realizzazione dello stesso richiede uno scavo di circa 3 m.

Si sottolinea che le verifiche di stabilità della scarpata sud sono contenute nella relazione di calcolo del muro di sottoscarpa e che in questa relazione ci si occuperà unicamente della verifica della scarpata nord e del calcolo dei cedimenti del piazzale ai fini delle verifiche SLE.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 6 di 35

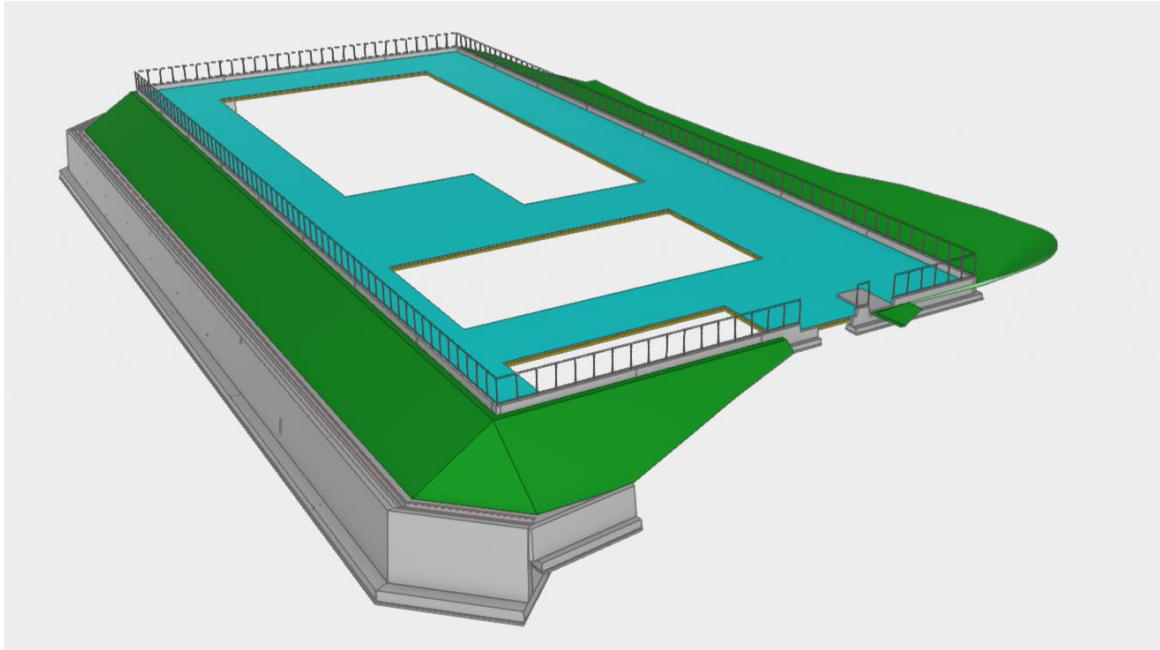


Figura 3-1 Vista 3D del piazzale RI12

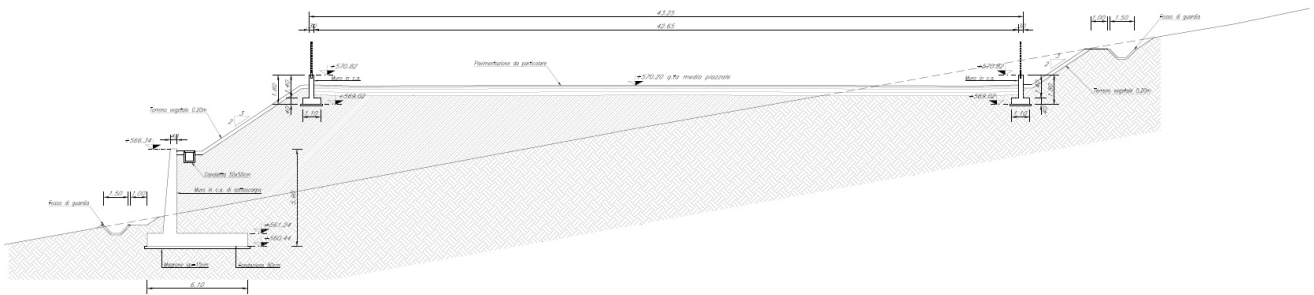


Figura 3-2 Sezione di riferimento RI12

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 7 di 35

3.2 RILEVATO PIAZZALE RI 13

Il piazzale è situato in prossimità del rilevato ferroviario RI03, ed è realizzato in rilevato rispetto al piano campagna originario di circa 3.5 m, dal momento che la quota piazzale al finito è pari a +336.6 m s.l.m. e la quota minima del piano campagna originario è pari a +333.2 m s.l.m. Dal momento che il piazzale risulta in adiacenza al rilevato ferroviario risulta una mutua interazione tra queste due parti d'opera nello sviluppo dei cedimenti.

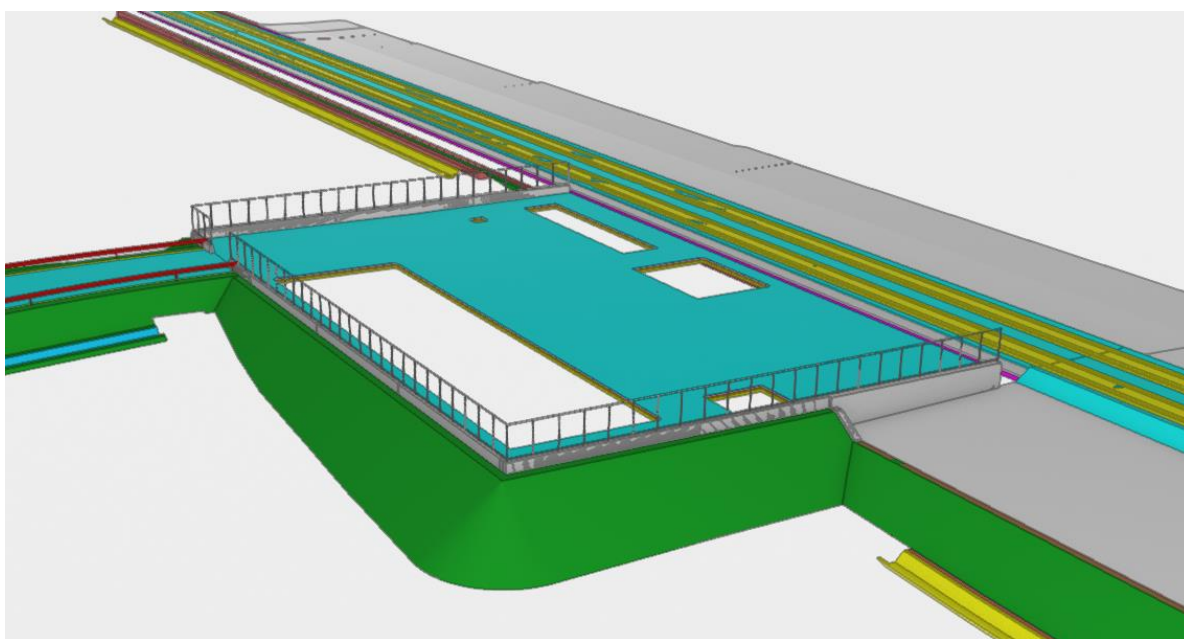


Figura 3-3 Vista 3d Piazzale RI13

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 8 di 35

4 MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

Il modello geotecnico di riferimento viene derivato da tutte le informazioni disponibili.

Si provvederà nel seguito, per chiarezza di lettura ad individuare due modelli geotecnici distinti per le due WBS in esame.

4.1 MODELLO GEOTECNICO - RI12

Il modello geotecnico di riferimento viene derivato da tutte le informazioni disponibili.

La stratigrafia del terreno è riportata di seguito prendendo come riferimento il log stratigrafico del sondaggio IF16F19 TER, eseguito in corrispondenza del piazzale RI 12.

Il sondaggio mostra la presenza, come indicato anche nella relazione geotecnica generale, di due strati

- **Unità C** (coltre superficiale)
- **Unità SFT2** (argille limose con intercalazioni sabbiose)

Sulla base del profilo presentato è possibile definire la seguente stratigrafia di progetto

Sulla base delle indagini effettuate sono state individuate le seguenti unità geotecniche:

Tabella 4-1. Stratigrafia sintetica dell'area

Stratigrafia di riferimento		Falda
Spessore strato [m]	Unità di riferimento	Profondità da p.c. [m]
10.4÷8.7	Coltre	5.0
>30.0	SFT2	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 10 di 35

Concordemente a quanto riportato nella relazione geotecnica generale e sulla base delle indagini in sito e di laboratorio si individuano le seguenti caratteristiche meccaniche dei terreni interagenti con le opere

COLTRE

Peso Volume: $\gamma = 20.5 \text{ kN/m}^3$

Angolo di attrito $\phi = 27^\circ$

Coesione efficace $c' = 8 \text{ kPa}$

Coesione non drenata $c_u = 90 \text{ kPa}$

Indice di compressione C_c 0.064

Indice di ricomprensione C_r 0.012

Indice dei vuoti $e_0 = 0.5$

OCR = 3

$K=4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

SFT2:

Peso Volume: $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

Angolo di attrito $\phi = 27^\circ$

Coesione efficace $c' = 2 \text{ kPa}$

Coesione non drenata $c_u = 60 \text{ kPa}$

Indice di compressione C_c 0.066

Indice di ricomprensione C_r 0.010

Indice dei vuoti $e_0 = 0.45$

OCR = 4

$K=1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Il terreno utilizzato per la realizzazione dei rilevati, in accordo con il capitolato tecnico, ha le seguenti proprietà:

Peso Volume: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Angolo di attrito $\phi = 35^\circ$

Coesione efficace $c' = 0 \text{ kPa}$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 11 di 35

4.2 MODELLO GEOTECNICO – RI13

Il modello geotecnico di riferimento viene derivato da tutte le informazioni disponibili.

Di seguito si riporta il log stratigrafico del sondaggio (IF16R24) di riferimento al fine di definire la stratigrafia di calcolo e più in generale il modello geotecnico di riferimento.

Dal sondaggio di riferimento e dalle misure piezometriche disponibili si ricava la seguente stratigrafia di progetto.

Tabella 4-2 Stratigrafia e falda di progetto

Strato	Profondità da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Descrizione
1	0.0	2.0	Terreno di copertura
2	2.0	4.5	Depositi alluvionali sabbiosi (RPL1)
3	4.5	10	Depositi alluvionali ghiaiosi (RPL1a)
4		>10	ANZ2
Quota falda: +333 m slm (p.c.)			

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 12 di 35

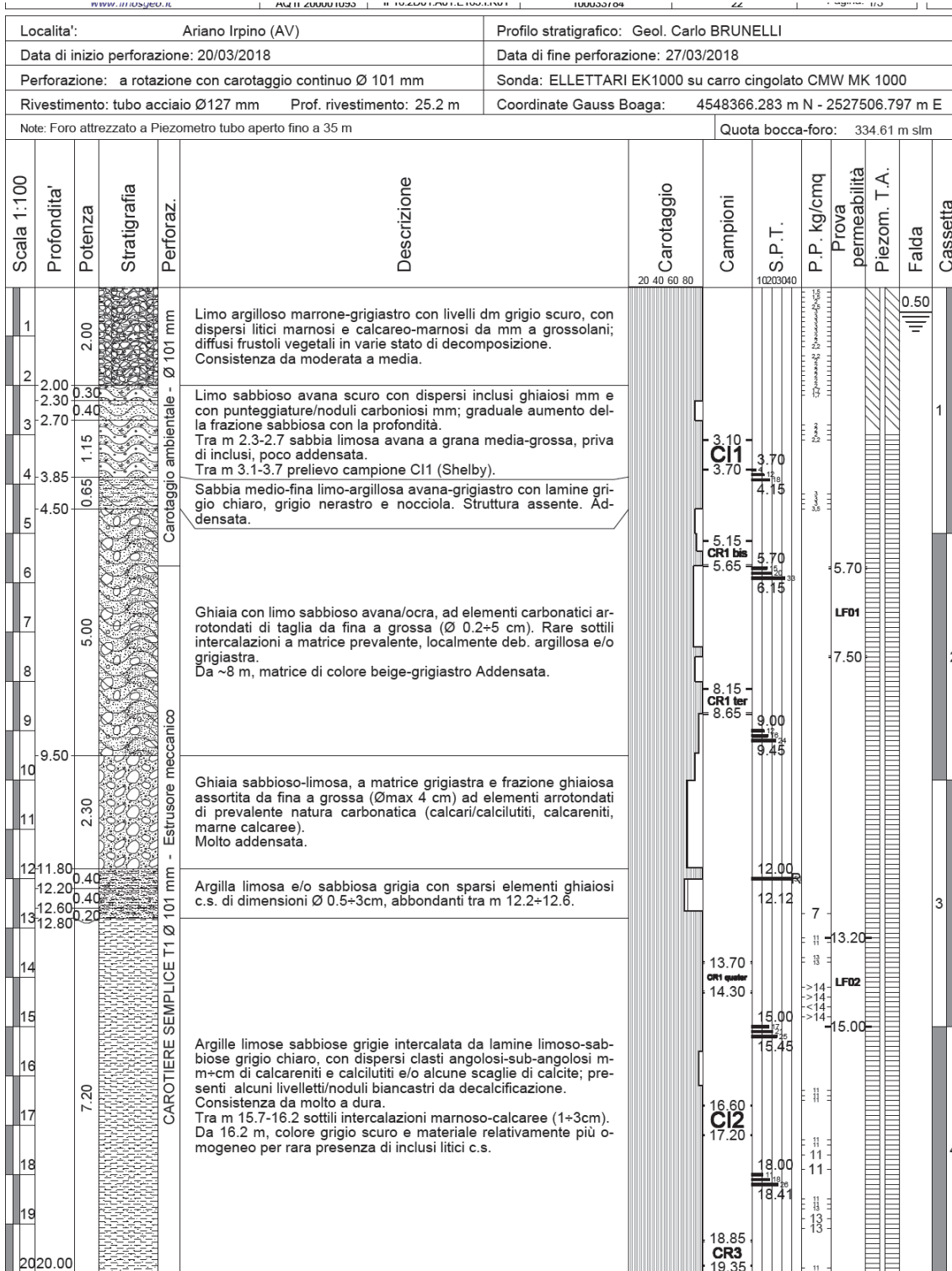


Figura 4-2 – log stratigrafico sondaggio di riferimento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 13 di 35

Si riportano di seguito i parametri geotecnici caratteristici per la stratigrafia di riferimento.

E necessario sottolineare quanto segue:

1. Relativamente ai terreni di copertura non vi sono nuove indagini di tratta e lo scrivente ritiene affidabile la caratterizzazione del Progetto Definitivo.
2. Relativamente agli strati RPL1 ed RPL1a, se pure cautelativamente si adottasse il valore minimo ritrovato nelle prove SPT ($N_{spt} = 30$) minimo riscontrato nello strato svolte lungo il tratto lato Bari della tratta in esame, utilizzando la relazione di Schmertmann (1977) che lo scrivente ritiene certamente affidabile nel caso presente, si troverebbe

$j = 33^\circ$ per i terreni sabbiosi (RPL1)

$j = 36$ per i terreni ghiaiosi° (RPL1a)

Terreno di copertura:

- Peso Volume: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito $\phi = 22^\circ$
- Coesione efficace $c' = 2 \text{ kPa}$
- Coesione non drenata $c_u = 75 \text{ kPa}$
- Modulo Elastico non drenato $E_u = 30 \text{ MPa}$
- Modulo Elastico $E = 17 \text{ Mpa}$
- Indice di compressione C_c 0.17
- Indice di ricomprensione C_r 0.12
- Indice dei vuoti $e_0 = 0.87$

Unità RPL1:

- Peso Volume: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito $\phi = 33^\circ$
- Coesione efficace $c' = 0 \text{ kPa}$
- Modulo Elastico $E = 18 \text{ Mpa}$

Unità RPL1a:

- Peso Volume: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito $\phi = 36^\circ$

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RH</td> <td>RI0000 001</td> <td>B</td> <td>14 di 35</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ RH	RI0000 001	B	14 di 35												

- Coesione efficace $c' = 0$ kPa
- Modulo Elastico $E = 29$ Mpa

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 15 di 35

Unità ANZ2:

- Peso Volume: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito $\phi = 23^\circ$
- Coesione efficace $c' = 5 \text{ kPa}$
- Modulo Elastico $E = 30 \text{ Mpa}$
- Indice di compressione $C_c = 0.05$
- Indice di ricomprensione $C_r = 0.0079$
- Oer Consolidation Ratio OCR 4
- Permeabilità $k = 1 \times 10^{-8}$.
- Indice dei vuoti $e_0 = 0.45$

Il terreno utilizzato per la realizzazione dei rilevati, in accordo con il capitolato tecnico, ha le seguenti proprietà:

- Peso Volume: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito $\phi = 35^\circ$
- Coesione efficace $c' = 0 \text{ kPa}$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 16 di 35

5 VERIFICA GEOTECNICA DEGLI SCAVI E DEI RILEVATI

5.1 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE

Per le opere in esame, la normativa vigente richiede l'esecuzione delle seguenti verifiche di sicurezza e delle prestazioni attese (par. 6.2.4. del Doc. Rif. [1]):

- Verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU);
- Verifiche agli Stati Limite d'Esercizio (SLE).

Per ogni Stato Limite Ultimo (SLU) deve essere rispettata la condizione

$$E_d \leq R_d \quad (\text{Eq. 6.2.1 del Doc. Rif. [1]})$$

dove:

E_d valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d valore di progetto della resistenza.

La verifica della condizione $E_d \leq R_d$ deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I coefficienti da adottarsi nelle diverse combinazioni sono definiti in funzione del tipo di verifica da effettuare (si vedano i paragrafi seguenti). Si sottolinea che, per quanto concerne le azioni di progetto E_d , tali forze possono essere determinate applicando i coefficienti parziali di cui sopra alle azioni caratteristiche, oppure, a posteriori, alle sollecitazioni prodotte dalle azioni caratteristiche (Par. 6.2.4.1 del Doc. Rif. [1]).

Per ogni Stato Limite d'Esercizio (SLE) deve essere rispettata la condizione

$$E_d \leq C_d \quad (\text{Eq. 6.2.7 del Doc. Rif. [1]})$$

dove:

E_d valore di progetto dell'effetto dell'azione;

C_d valore limite prescritto dell'effetto delle azioni (definito dal Progettista Strutturale).

La verifica della condizione $E_d \leq C_d$ deve essere effettuata impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali.

In base a quanto indicato dalle NTC 2018, le verifiche di sicurezza che devono essere condotte per opere costituite da materiali sciolti sono indicate nei paragrafi seguenti.

5.1.1 Stati limite ultimi (SLU)

Le verifiche di stabilità in campo statico di opere in materiali sciolti, quali rilevati, devono essere eseguite secondo l'Approccio 1 Combinazione 2 (A2 + M2 + R2, Doc. Rif. [1]), tenendo conto dei coefficienti parziali sotto definiti.

La verifica di stabilità globale si ritiene soddisfatta se:

$$\frac{R_d}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{1}{\gamma_R} \frac{R}{E_d} \geq 1 \Rightarrow \frac{R}{E_d} \geq \gamma_R$$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. FOGLIO B 17 di 35

essendo R resistenza globale del sistema (Doc. Rif. [1]) calcolata sulla base delle azioni di progetto, dei parametri di progetto e della geometria di progetto $R = R \left[\gamma_F \cdot F_k; \frac{X_k}{\gamma_m}; a_d \right]$.

La stabilità globale dell'insieme manufatto-terreno deve essere studiata nelle condizioni corrispondenti alle diverse fasi costruttive ed al termine della costruzione.

Facendo riferimento a quanto richiesto dalle NTC (Doc. rif. Rif. [1]), per le verifiche agli stati limite ultimi si sono adottati i valori dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle che seguono.

Tabella 5-1: Coefficienti parziali per le azioni, o per l'effetto sulle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti G2 ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{ci}

dove:

- γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;
- γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;
- γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Tabella 5-2: Coefficienti parziali sui terreni (Tab. 6.2.II, Doc. Rif. [1])

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 5-3: Coefficienti parziali per verifiche di stabilità globale per le opere in materiali sciolti

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 18 di 35

5.1.2 Stati limite di esercizio (SLE)

Deve essere verificato, mediante analisi effettuate impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali (Par. 6.3 del Doc. Rif. [1]), che gli spostamenti dell'opera in esame e del terreno circostante siano compatibili con la funzionalità della struttura e con la sicurezza e la funzionalità di manufatti adiacenti. Il progetto deve tener conto dell'esistenza di opere e sovraccarichi in prossimità dello scavo, deve esaminare l'influenza dello scavo sul regime delle pressioni interstiziali e deve garantire la stabilità e la funzionalità delle costruzioni preesistenti nell'area interessata dallo scavo.

5.1.3 Verifiche in condizioni sismiche

La stabilità globale in condizioni sismiche di opere in materiali sciolti, quali rilevati, è stata verificata secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2 + M2 + R2), tenendo conto dei coefficienti parziali richiamati in precedenza e ponendo i coefficienti parziali sulle azioni tutti pari ad uno ed imponendo un coefficiente parziale $\gamma_R = 1.2$. Il carico stradale è stato considerato nullo. I coefficienti sui parametri geotecnici sono unitari.

5.2 AZIONI DI PROGETTO

Le azioni di progetto considerate nella analisi sono state definite coerentemente a quanto prescritto nel MdP (Doc. Rif. [8]) e nelle NTC (Doc. Rif. [1]) e sono di seguito descritte.

5.2.1 Azioni permanenti

Con riferimento alla relazione di calcolo del fabbricato FA03 doc IF3A02EZZCLFA03B0000A si ricorda che il carico medio in fondazione del fabbricato è pari a:
 $q = 16 \text{ kPa}$.

5.2.2 Azioni variabili

I carichi stradali agenti sui piazzali sono cautelativamente valutati come carichi distribuiti uniformemente su entrambe le carreggiate pari a

$q = 20 \text{ kPa}$.

I carichi dei fabbricati, tutti sufficientemente lontani dalle scarpate per non influire sulla stabilità delle stesse, sono stati trascurati.

Per quel che riguarda invece il calcolo dei cedimenti, essi sono stati valutati

5.2.3 AZIONE SISMICA PIAZZALE RI12

Per la definizione dell'azione sismica sono necessarie delle valutazioni preliminari relative alle seguenti caratteristiche proprie della costruzione (2.4 – NTC2018):

- Vita Nominale (V_N);
- Classe d'uso (C_u);
- Periodo di Riferimento (V_R).

Si attribuisce una vita nominale $V_N = 75$ anni e la classe d'uso III con coefficiente d'uso $C_u = 1,5$, in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

- DM 17/01/2018 par. 2.4;
- Circ. 21/01/2019, par. C2.4.1 e C2.4.2;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 19 di 35

- Decreto 21/10/2003 P.C.M. Dipartimento della Prot. Civile (all.1);

Il periodo di riferimento da considerare per il calcolo dell'azione sismica sarà quindi

$$V_R = C_u \times V_N = 112,5 \text{ anni.}$$

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente, con riferimento a prefissata probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R (3.2 – NTC2018).

La normativa NTC2018 definisce le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g – Accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 – Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* - Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei confronti delle azioni sismiche si definiscono due stati limite di esercizio e due ultimi, che sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso (3.2.1 – NTC2018), ai quali corrispondono i seguenti valori dei parametri precedentemente definiti:

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può far riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III – NTC2018).

Il terreno su cui insiste la costruzione è stato assimilato ad un sottosuolo di *categoria C*.

Nel caso in esame si può assumere una categoria topografica T_1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

Gli spettri di progetto agli stati limite SLD, SLV e SLO sono stati determinati facendo riferimento al piazzale RI12 della tratta Hirpinia Orsara di coordinate:

- Longitudine: 15.1325°,
- Latitudine: 41.1595°,

Risulta per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) quanto segue.

	<i>Lat</i>	<i>Long</i>	<i>Cat. Sott</i>	<i>Vita Nominale (anni)</i>	<i>Classe d'Uso</i>	<i>a_g/g</i>	<i>S_s</i>	<i>St</i>	<i>a_{max}/g</i>	<i>β</i>	<i>k_h</i>	<i>k_v</i>
RI12	41.1595	15.1325	C	75	III	0.347	1.21	1	0.420	0.38	0.160	0.080

Figura 5-1 Azione sismica di riferimento e azione statica equivalente

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 20 di 35

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.347 g
F_o	2.352
T_C	0.425 s
S_S	1.210
C_C	1.392
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.210
η	1.000
T_B	0.197 s
T_C	0.592 s
T_D	2.987 s

Figura 5-2 Parametri sismici per la definizione dello spettro di progetto

Nelle analisi essa l'azione sismica è stata definita adottando un'azione statica equivalente definita dal prodotto tra il peso W del volume di terreno potenzialmente instabile ed i coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v):

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

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

dove

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito $a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$

g accelerazione di gravità.

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC2018 ($\beta_m = 0,38$ per gli SLV e $\beta_m = 0,47$).

Per le verifiche è stato quindi utilizzato $\beta_m = 0,38$.

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC2018 ($\beta_m = 0,38$ per gli SLV e $\beta_m = 0,47$).

Per le verifiche è stato quindi utilizzato $\beta_m = 0,38$.

Si trova pertanto

$$k_h = 0.160$$

$$k_v = \pm 0.080$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 21 di 35

5.2.4 AZIONE SISMICA PIAZZALE RI13

Per la definizione dell'azione sismica sono necessarie delle valutazioni preliminari relative alle seguenti caratteristiche proprie della costruzione (2.4 – NTC2018):

- Vita Nominale (V_N);
- Classe d'uso (C_u);
- Periodo di Riferimento (V_R).

Si attribuisce una vita nominale $V_N = 75$ anni e la classe d'uso III con coefficiente d'uso $C_u=1,5$, in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

- DM 17/01/2018 par. 2.4;
- Circ. 02/02/2009, n. 617 par. C2.4.1 e C2.4.2;
- Decreto 21/10/2003 P.C.M. Dipartimento della Prot. Civile (all.1);
- "Istruzione per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari" (rif. RFI-DTC-ICI-PO-SP-INF-001-A) par. 1.1.

Il periodo di riferimento da considerare per il calcolo dell'azione sismica sarà quindi $V_R = C_u \times V_N = 112,5$ anni.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente, con riferimento a prefissata probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R (3.2 – NTC2018).

La normativa NTC2018 definisce le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g – Accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 – Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* - Periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei confronti delle azioni sismiche si definiscono due stati limite di esercizio e due ultimi, che sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso (3.2.1 – NTC2008), ai quali corrispondono i seguenti valori dei parametri precedentemente definiti:

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può far riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III – NTC2008).

Il terreno su cui insiste la costruzione è stato assimilato ad un sottosuolo di *categoria C*.

Nel caso in esame si può assumere una categoria topografica T_1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ RH RI0000 001 B 22 di 35

Gli spettri di progetto agli stati limite SLD, SLV e SLO sono stati determinati facendo riferimento al piazzale RI13 della tratta Hirpinia Orsara di coordinate:

- Longitudine: 15.0884°,
- Latitudine: 41.0863°,

Risulta per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) quanto segue.

	SLV											
	Lat	Long	Cat. Sott	Vita Nominale (anni)	Classe d'Uso	a_g/g	S_s	S_t	a_{max}/g	β	k_h	k_v
RI13	41.0863	15.0884	C	75	III	0.381	1.177	1	0.448	0.38	0.170	0.085

Figura 5-3 Azione sismica di riferimento e azione sismica pseudostatica

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.381 g
F_o	2.289
T_C	0.418 s
S_S	1.177
C_C	1.400
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.177
η	1.000
T_B	0.195 s
T_C	0.586 s
T_D	3.123 s

Figura 5-4 Parametri sismici per la definizione dello spettro di progetto

Nelle analisi essa l'azione sismica è stata definita adottando un'azione statica equivalente definita dal prodotto tra il peso W del volume di terreno potenzialmente instabile ed i coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v):

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

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

dove

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito

g accelerazione di gravità.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RH</td> <td>RI0000 001</td> <td>B</td> <td>23 di 35</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RH	RI0000 001	B	23 di 35
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RH	RI0000 001	B	23 di 35													
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo																		

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC2018 ($\beta_m = 0,38$ per gli SLV e $\beta_m = 0,47$).

Per le verifiche è stato quindi utilizzato $\beta_m = 0,38$.

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC2018 ($\beta_m = 0,38$ per gli SLV e $\beta_m = 0,47$).

Per le verifiche è stato quindi utilizzato $\beta_m = 0,38$.

Si trova pertanto

$$k_h = 0.170$$

$$k_v = \pm 0.085$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 24 di 35

5.3 VERIFICHE E RISULTATI SLU

5.3.1 Premessa

Le verifiche SLU della stabilità globale del rilevato (sia in condizioni statiche che sismiche) sono state condotte tramite il codice di calcolo SLIDE 7.0 (Doc. Rif. [39]) Le combinazioni di carico adottate nelle analisi fanno riferimento rispettivamente ai coefficienti parziali (A2+M2) per le analisi in campo statico mentre vanno eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici per le analisi sismiche. Tali coefficienti sono contenuti nella Tabella 5-3 della presente relazione.

Come da NTC 2018 (Doc. Rif. [1]), la verifica SLU di stabilità globale è soddisfatta se la relazione:

$$FS \geq R2 = 1.1.$$

in condizioni statiche e

$$FS \geq R2 = 1.2.$$

in condizioni sismiche.

La verifica è stata condotta utilizzando il metodo di Morgenstern e Price. Nel calcolo sono stati utilizzati i parametri geotecnici caratteristici definiti nel Capitolo 4.

Di seguito si riportano le verifiche per le opere oggetto della presente relazione.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 25 di 35

5.3.2 RI12 - Verifiche SLU in condizione statiche

Le verifiche si riferiscono all'area in sbancamento posta ad est del piazzale. In condizioni statiche si è considerato il profilo di scavo temporaneo, ovvero prima della realizzazione del piazzale.

Si sottolinea che nella ricerca delle superfici di rottura critiche sono state escluse tutte quelle superfici di spessore ridotto e quindi corticali.

In Figura 5-5, sono riportate le superfici di rottura critiche. La configurazione riportata in figura è riferita alla condizione di scavo provvisorio. Il valore di FS è pari a:

$$FS_{MIN} = 1.3 > R2 = 1.1$$

In Figura 5-6 sono riportate le superfici di rottura critiche. La configurazione riportata in figura è riferita alla condizione definitiva. Il valore di FS è pari a:

$$FS_{MIN} = 2.1 > R2 = 1.1$$

la verifica di stabilità globale in campo statico risulta soddisfatta in entrambi i casi.

5.3.3 RI12 - Verifiche SLU in condizioni sismiche

Le verifiche si riferiscono all'area in sbancamento posta a est del piazzale. In condizioni sismiche si è considerato il profilo di scavo definitivo, ovvero dopo la realizzazione del piazzale.

In accordo a quanto riportato precedentemente, la azione sismica è stata definita attraverso i seguenti coefficienti sismici:

$$K_H = + 0.160 \quad (\text{concorde alla direzione di scivolamento})$$

$$K_V = \pm 0.080 \quad (\text{verificando la più cautelativa tra negativo e positivo})$$

Per quanto riguarda la falda si è fatto riferimento a quanto riportato nel Capitolo 4.

Si sottolinea che nella ricerca delle superfici di rottura critiche sono state escluse tutte quelle superfici di spessore ridotto e che interessano la sede ferroviaria.

In Figura 5-7 sono riportate le superfici di rottura critiche. Il fattore di sicurezza FS è pari a:

$$FS_{MIN} = 2.45 > R2 = 1.2$$

la verifica di stabilità globale in campo sismico risulta soddisfatta.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ RH RI0000 001 B 26 di 35

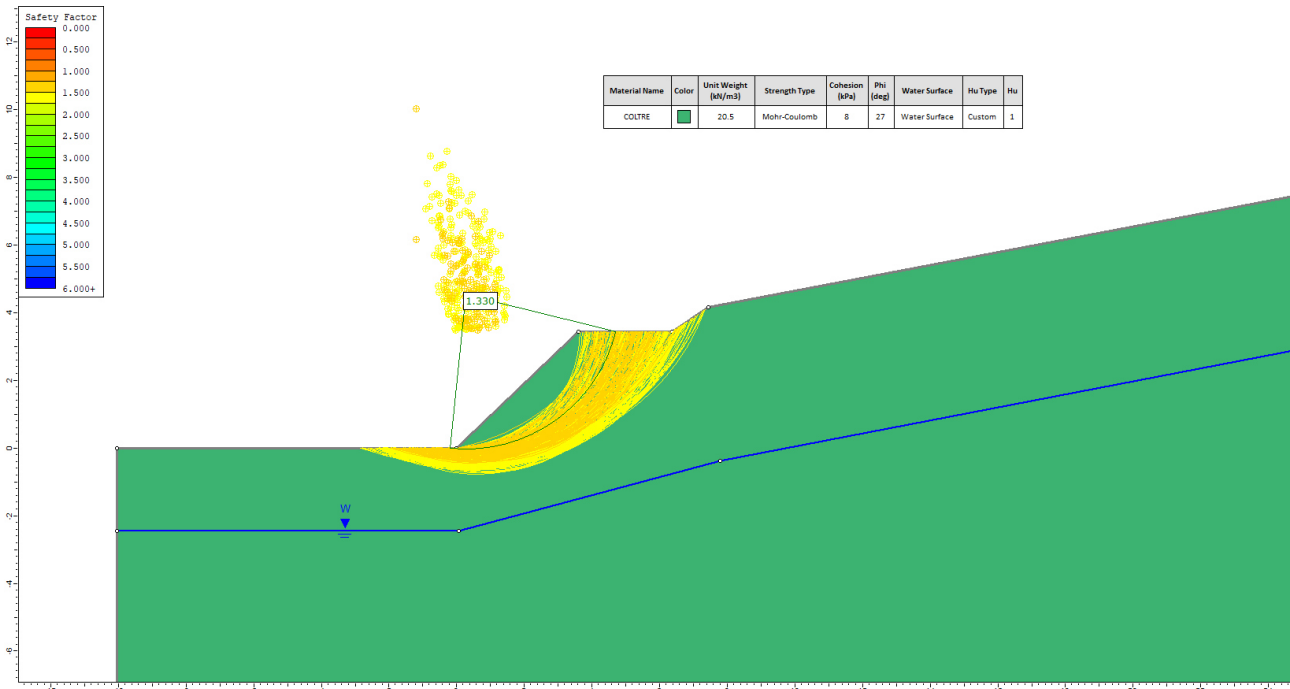


Figura 5-5: SCAVO PROVVISORIO Piazzale RI12- Analisi SLU in campo statico

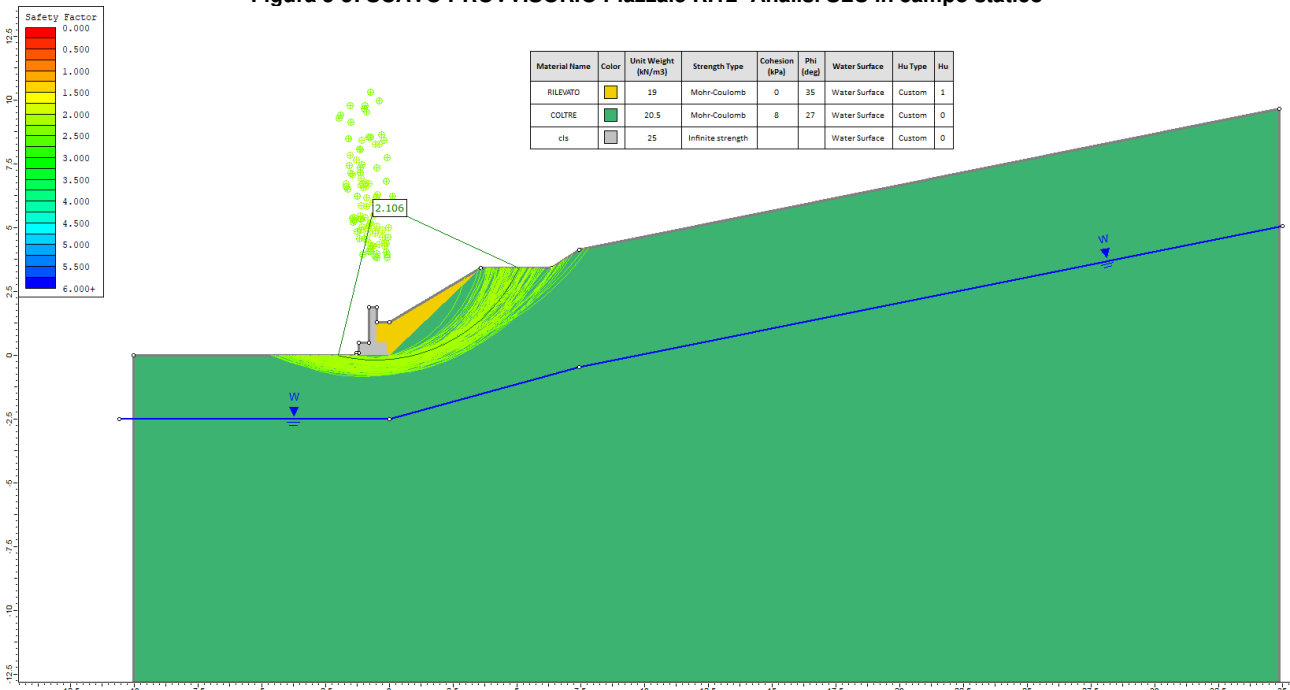


Figura 5-6: SCAVO DEFINITIVO Piazzale RI12 – Analisi SLU in campo statico

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ RH RI0000 001 B 27 di 35

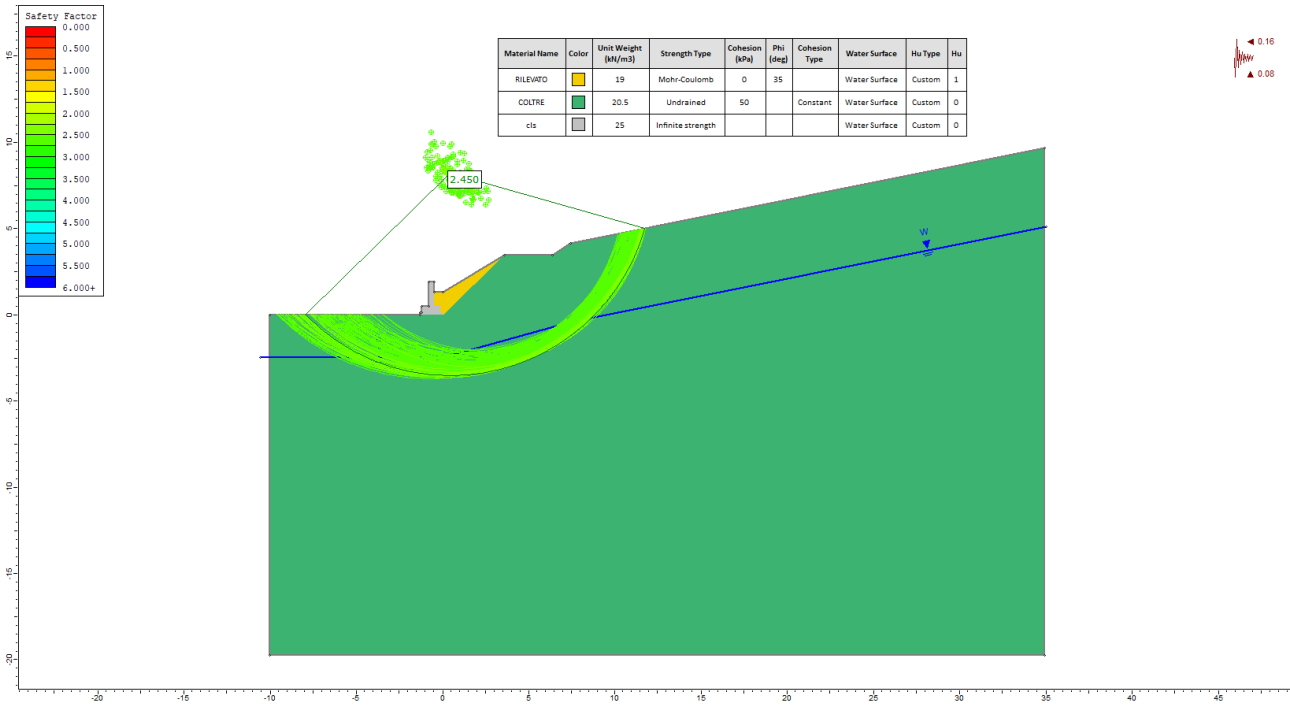


Figura 5-7: SCAVO Piazzale RI12- Analisi SLU in campo sismico

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. FOGLIO B 28 di 35

5.3.4 RI13 - Verifiche SLU in condizione statiche

I carichi agenti sul piazzale sono stati cautelativamente assunti pari a 20 kPa (carico da traffico). Tale sovraccarico è di tipo variabile/sfavorevole, e pertanto è stato amplificato in accordo al coefficiente parziale sulle azioni A2, pari a 1.3.

Per quanto riguarda la falda si è fatto riferimento a quanto riportato nel Capitolo 4.

Si sottolinea che nella ricerca delle superfici di rottura critiche sono state escluse tutte quelle superfici di spessore ridotto e quindi corticali.

In Figura 5-8 sono riportate le superfici di rottura critiche. Il valore di FS è pari a:

$$F_{S\text{MIN}} (DA1C2) = 1.17 > R2 = 1.1$$

la verifica di stabilità globale in campo statico risulta soddisfatta.

5.3.5 RI13 - Verifiche SLU in condizioni sismiche

In accordo a quanto riportato precedentemente, la azione sismica è stata definita attraverso i seguenti coefficienti sismici:

$$K_H = + 0.170 \quad (\text{concorde alla direzione di scivolamento})$$

$$K_V = \pm 0.085 \quad (\text{verificando la più cautelativa tra negativo e positivo})$$

Si considera in questo caso la presenza del solo carico in fondazione del fabbricato FA03 di tipo strutturale (A2 = 1).

Per quanto riguarda la falda si è fatto riferimento a quanto riportato nel Capitolo 4.

Le verifiche sono svolte con riferimento alle caratteristiche meccaniche in condizioni non drenate, data la velocità di applicazione del carico sismico.

Si sottolinea che nella ricerca delle superfici di rottura critiche sono state escluse tutte quelle superfici di spessore ridotto e che interessano la sede ferroviaria.

In Figura 5-9 sono riportate le superfici di rottura critiche. Il fattore di sicurezza FS è pari a:

$$F_{S\text{MIN}} = 1.33 > R2 = 1.2$$

la verifica di stabilità globale in campo sismico risulta soddisfatta.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 29 di 35

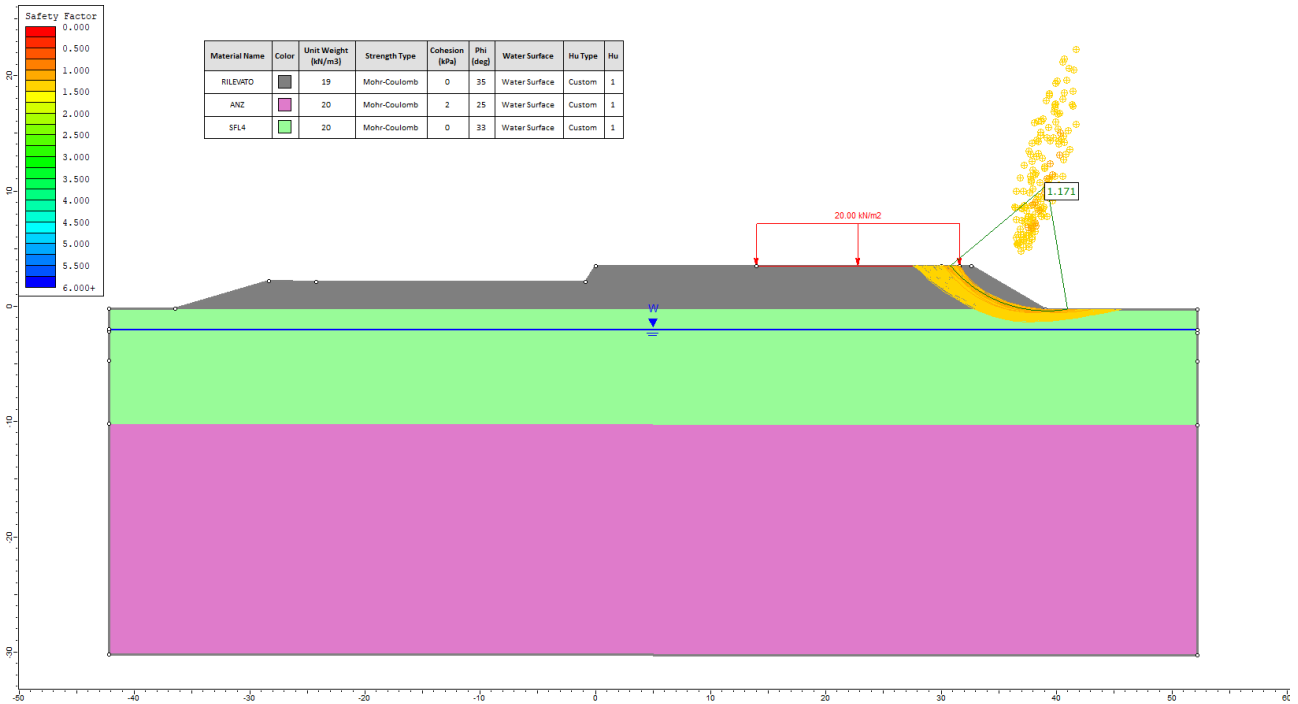


Figura 5-8: Rilevato RI13 - Analisi SLU in campo statico

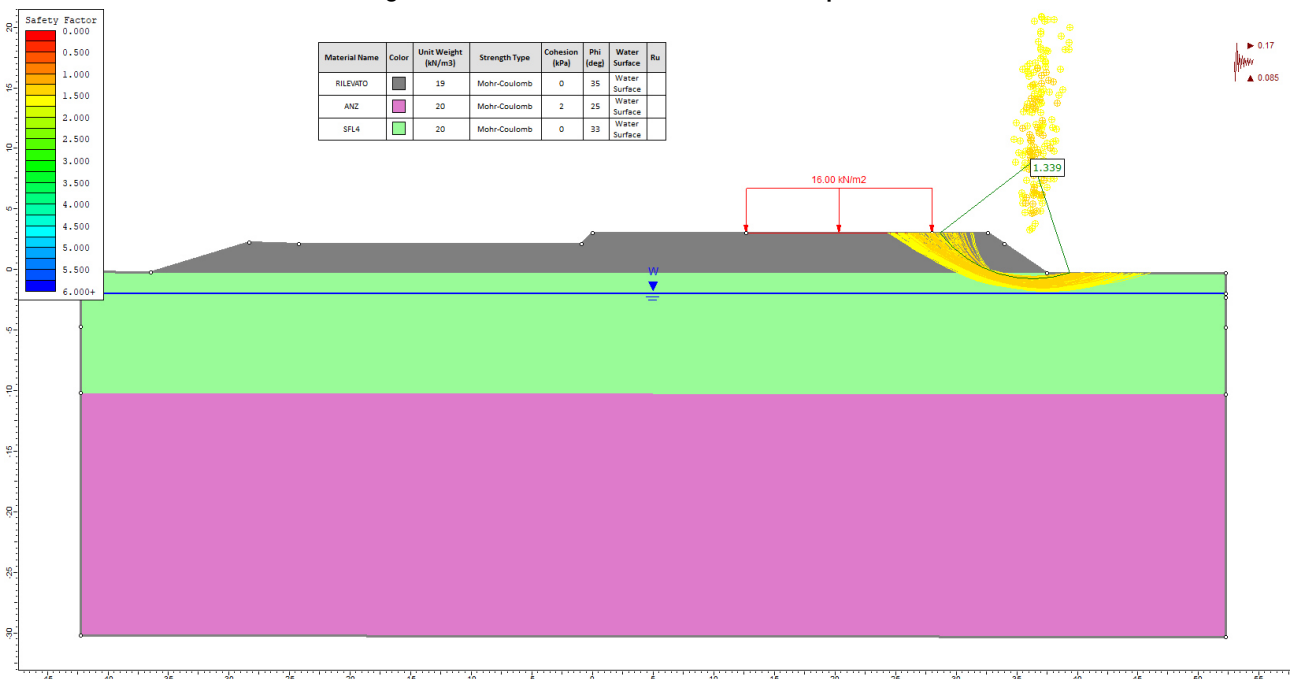


Figura 5-9: Rilevato RI13- Analisi SLU in campo sismico

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 30 di 35

5.4 VERIFICA E RISULTATI SLE

5.4.1 Premessa e descrizione concettuale della soluzione

La determinazione del campo di spostamenti è stata svolta mediante l'utilizzo del codice di calcolo SETTLE 3D (Doc. Rif. [40]) che permette di valutare l'andamento dei cedimenti nel tempo sotto diverse ipotesi di carico. Il programma discretizza l'area analizzata in un numero finito di aree di carico e valuta gli incrementi di tensione indotti da ogni singola area di carico componendo poi gli effetti. A partire dagli incrementi tensionali vengono poi calcolati i cedimenti.

La valutazione dell'incremento dello stato tensionale indotto nel terreno dai carichi applicati viene condotta all'interno del codice di calcolo con riferimento a soluzioni basate sulle seguenti ipotesi semplificative:

- il terreno è schematizzato come un semispazio elastico lineare, omogeneo ed isotropo (modello di Boussinesq);
- l'area di carico è posta sulla superficie del semispazio ed è ipotizzata avere rigidità nulla.

Per una generica condizione di carico viene quindi eseguita una discretizzazione in un numero finito di aree di carico sulle quali è applicata una pressione uniforme o variabile linearmente.

Per ogni direttrice di calcolo del cedimento vengono valutati gli incrementi di tensione indotti da ogni singola area di carico componendo poi gli effetti.

Il calcolo dell'incremento delle tensioni normali indotte da un'area di carico nastriforme, soggetta a un carico uniformemente distribuito (parte centrale del rilevato), viene eseguita sulla base delle formule di Jumikis (1971).

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{\pi} \left[\tan^{-1}\left(\frac{x+B}{z}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{x-B}{z}\right) - \frac{z \cdot (x-B)}{(x-B)^2 + z^2} + \frac{z \cdot (x+B)}{(x+B)^2 + z^2} \right]$$

$$\Delta\sigma_x = \frac{q}{\pi} \left[\tan^{-1}\left(\frac{x+B}{z}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{x-B}{z}\right) + \frac{z \cdot (x-B)}{(x-B)^2 + z^2} - \frac{z \cdot (x+B)}{(x+B)^2 + z^2} \right]$$

$$\Delta\sigma_y = u \cdot (\Delta\sigma_z + \Delta\sigma_x)$$

dove:

$\Delta\sigma_z$, $\Delta\sigma_x$, $\Delta\sigma_y$ = incremento delle tensioni normali verticali e orizzontali

q = carico applicato

u = coefficiente di Poisson

B = semilarghezza dell'area di carico in direzione x

x, y, z = coordinate geometriche di riferimento come indicato nella figura seguente.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ RH RI0000 001 B 31 di 35

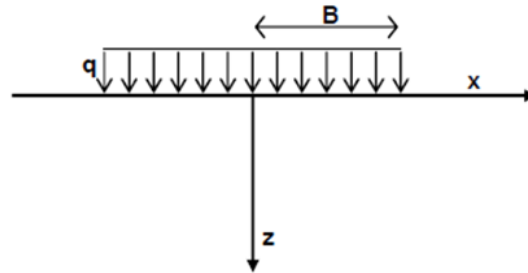


Figura 5-10: Modello di calcolo Settle 3D – carico uniforme

Nel caso di un'area di carico nastriforme soggetta a un carico linearmente crescente (bordo del rilevato), le formule di Jumikis da applicare sono le seguenti:

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{\pi \cdot A} \cdot \left[(x - A) \cdot \left(\tan^{-1}\left(\frac{x - A}{z}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{x}{z}\right) \right) + \frac{A \cdot z \cdot x}{x^2 + z^2} \right]$$

$$\Delta\sigma_x = \frac{q}{\pi \cdot A} \cdot \left[(x - A) \cdot \left(\tan^{-1}\left(\frac{x - A}{z}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{x}{z}\right) \right) + z \cdot \ln\left(\frac{x^2 + z^2}{(x - A)^2 + z^2}\right) - \frac{A \cdot z \cdot x}{x^2 + z^2} \right]$$

$$\Delta\sigma_y = \nu \cdot (\Delta\sigma_z + \Delta\sigma_x)$$

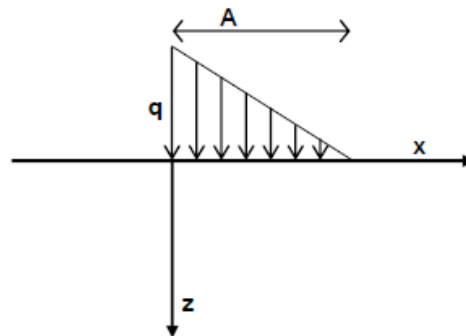


Figura 5-11: Modello di calcolo Settle 3D – carico linearmente crescente

Il calcolo della deformazione verticale per ogni singolo sublayer viene valutato sulla base dell'incremento di sforzo verticale, utilizzando la seguente espressione:

$$\varepsilon_z = \frac{\Delta\sigma_z}{E}$$

Il cedimento verticale totale viene quindi calcolato come sommatoria dei cedimenti dei diversi strati.

Il calcolo dei cedimenti indotti dalla realizzazione del rilevato ferroviario è stato svolto modellando la successione stratigrafica in sito tenendo conto delle diverse caratteristiche di deformabilità degli strati, in accordo alla stratigrafia di progetto riportata in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Si sono assunti i valori caratteristici sia sulle azioni che sui materiali.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 32 di 35

5.4.2 RI12 – Verifiche SLE

In via cautelativa, si è provveduto a calcolare i cedimenti riferendosi alla massima altezza del rilevato rispetto al piano campagna, pari a 10.0 m.

Come si nota dalla Figura 5-12 e dalla Figura 5-13 il cedimento immediato del piazzale vale

$$w_0 = 8.8 \text{ cm}$$

mentre il cedimento finale vale

$$w_i = 14.7 \text{ cm}$$

I tempi di sviluppo dei cedimenti di consolidazione sono estremamente rapidi (circa 1 mese) ed è pertanto possibile affermare che tutti i cedimenti del piazzale si svilupperanno durante la realizzazione dello stesso, senza interferire con il comportamento delle opere durante la loro vita utile.

Si ritiene pertanto soddisfatta la verifica in condizioni SLE- Cedimenti per l'opera.

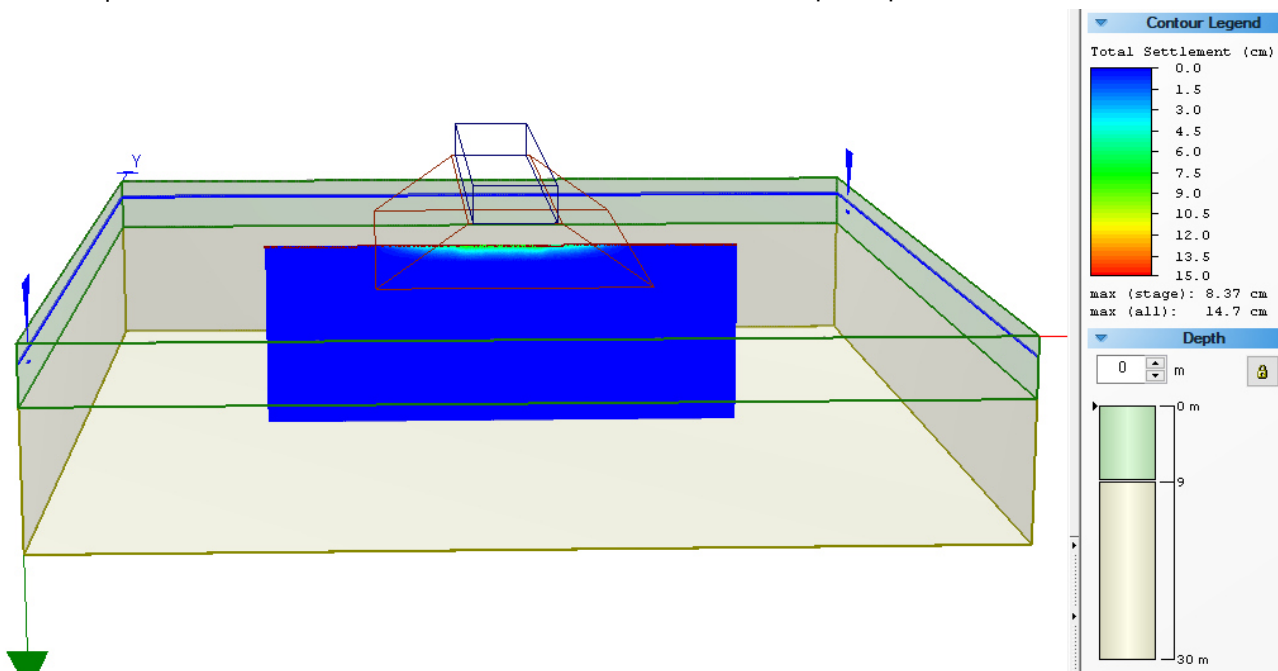


Figura 5-12. Cedimento immediato del piazzale. $w_0 = 8.8 \text{ cm}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RH</td> <td>RI0000 001</td> <td>B</td> <td>33 di 35</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RH	RI0000 001	B	33 di 35
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ RH	RI0000 001	B	33 di 35								

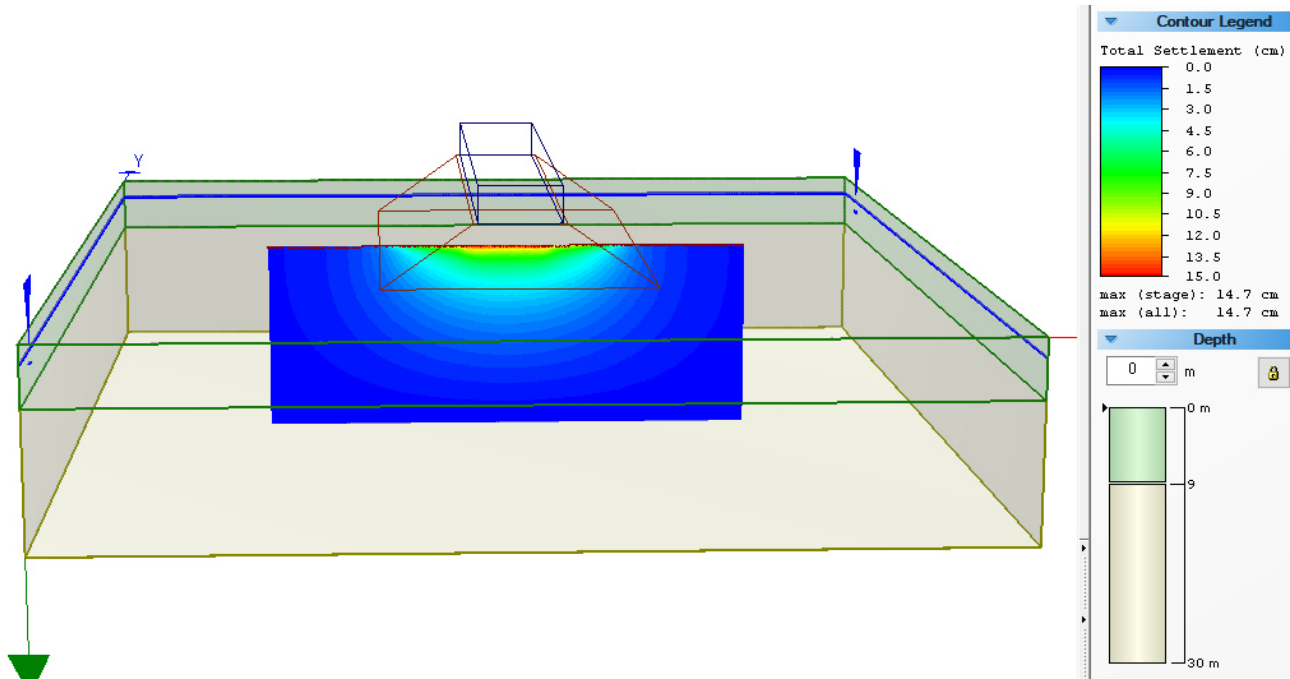


Figura 5-13. Cedimento del piazzale dopo 1 mese= cedimento finale. $w_f = 14.7$ cm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. FOGLIO B 34 di 35

5.4.3 RI13 – Verifiche SLE

Stante la natura granulare dei terreni entro le profondità di interesse, i cedimenti del rilevato in questione avverranno tutti durante il periodo di costruzione e non interesseranno i binari nella loro vita utile. Pertanto, la verifica si ritiene soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO RI0000 001	REV. B	FOGLIO 35 di 35

5.5 VERIFICHE DI STABILITÀ IN CONDIZIONE SLD

Con riferito alle verifiche richieste al paragrafo 3.8.1.3.4.3 del MdP, è accertato che in condizione SLD la massa di terreno potenzialmente instabile non coinvolga la piattaforma ferroviaria nella parte dove insiste la massicciata dal momento che anche nelle condizioni SLV, più gravose di SLD, il rilevato risulta stabile in ogni sua parte.

Le verifiche in condizione di SLD sono quindi da considerarsi soddisfatte.

Settle3D Analysis Information

Rilevato

Project Settings

Document Name: RI12.s3z
 Project Title: Rilevato
 Date Created: 08/06/2021, 14:59:10
 Stress Computation Method: Boussinesq
 Time-dependent Consolidation Analysis
 Time Units: years
 Permeability Units: meters/second
 Groundwater method: Water Table
 Water Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Depth to water table: 3 [m]

Stage Settings

Stage #	Name	Time [years]
1	Stage 1	0
2	consolidazione	0.1

Results

Time taken to compute: 1.0711 seconds

Stage: Stage 1 = 0 y

Data Type	Minimum	Maximum
Total Settlement [cm]	0	8.36932
Consolidation Settlement [cm]	0	8.36932
Immediate Settlement [cm]	0	0
Secondary Settlement [cm]	0	0
Loading Stress [kPa]	0	283.102
Effective Stress [kPa]	-0	360.63
Total Stress [kPa]	0	728.298
Total Strain	-0	0.0673611
Pore Water Pressure [kPa]	0	367.668
Excess Pore Water Pressure [kPa]	0	216.501
Degree of Consolidation [%]	0	57.4969
Pre-consolidation Stress [kPa]	9.225	1442.05
Over-consolidation Ratio	1	4
Void Ratio	0.398958	0.5
Permeability [m/s]	3.1536	12.6144
Coefficient of Consolidation [m ² /s]	213.148	38650.4
Hydroconsolidation Settlement [cm]	0	0
Average Degree of Consolidation [%]	0	0

Stage: consolidazione = 0.1 y

Data Type	Minimum	Maximum
Total Settlement [cm]	0	14.7411
Consolidation Settlement [cm]	0	14.7411
Immediate Settlement [cm]	0	0
Secondary Settlement [cm]	0	0
Loading Stress [kPa]	0	283.102
Effective Stress [kPa]	-0	463.427
Total Stress [kPa]	0	728.298
Total Strain	6.66641e-006	0.0673611
Pore Water Pressure [kPa]	0	264.889
Excess Pore Water Pressure [kPa]	0	0.0186737
Degree of Consolidation [%]	0	99.9999
Pre-consolidation Stress [kPa]	9.225	1442.05
Over-consolidation Ratio	1	3.94583
Void Ratio	0.398958	0.49999
Permeability [m/s]	3.1536	12.6144
Coefficient of Consolidation [m ² /s]	213.148	38650.4
Hydroconsolidation Settlement [cm]	0	0
Average Degree of Consolidation [%]	99.9801	99.9999

Loads

1. Rectangular Load

Length: 13 m
 Width: 100 m
 Rotation angle: 0 degrees
 Load Type: Flexible
 Area of Load: 1300 m²
 Load: 11.6 kPa
 Depth: -10 m
 Installation Stage: Stage 1 = 0 y

Coordinates

X [m]	Y [m]
-6.49696	-50
6.50304	-50
6.50304	50
-6.49696	50

Embankments

1. Embankment

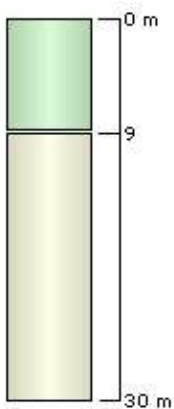
Center Line: (0, -50) to (0, 50)
 Number of Layers: 1
 Near End Angle: 90 degrees
 Far End Angle: 90 degrees
 Base Width: 43

Layer	Stage	Left Bench Width (m)	Left Angle (deg)	Height (m)	Unit Weight (kN/m ³)	Right Angle (deg)	Right Bench Width (m)
1	Stage 1 = 0 y	0	35	10	20	35	0



Soil Layers

Layer #	Type	Thickness [m]	Depth [m]	Drained at Bottom
1	Coltre	9	0	No
2	STF2	21	9	No

Ground Surface Drained: Yes



Soil Properties

Property	Coltre	STF2
Color		
Unit Weight [kN/m ³]	20.5	21
Saturated Unit Weight [kN/m ³]	20.5	21
Primary Consolidation	Enabled	Enabled
Material Type	Non-Linear	Non-Linear
Cc	0.064	0.066
Cr	0.012	0.01
e0	0.5	0.45
OCR	3	4
K [m/s]	4e-007	1e-007
Kr	1e-007	1e-007
B-bar	1	1

Query Points

Point #	(X,Y) Location	Number of Divisions
1	0.00303833, 4.9738e-014	Auto: 47

Query Lines

Line #	Start Location	End Location	Horizontal Divisions	Vertical Divisions
1	-40, 0	40, 0	100	Auto: 47

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: R112_SISMICA.slim
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 29/01/2022, 16:59:23

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: A2+M2+R2

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1
Coefficient of shearing resistance	1
Undrained strength	1
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function (Half Sine)

Number of slices: 50
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 75
 Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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

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

Surface Options

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

Advanced seismic analysis: No
 Staged pseudostatic analysis: No

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.16
 Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.08

Material Properties

Property	RILEVATO	COLTRE	cls
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Undrained	Infinite strength
Unit Weight [kN/m ³]	19	20.5	25
Cohesion [kPa]	0		
Friction Angle [deg]	35		
Cohesion Type		50	
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	0	0

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS	2.450010
Center:	0.433, 8.203
Radius:	11.741
Left Slip Surface Endpoint:	-7.967, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	11.733, 5.018
Resisting Moment:	14397.6 kN-m
Driving Moment:	5876.56 kN-m
Resisting Horizontal Force:	984.986 kN
Driving Horizontal Force:	402.033 kN
Total Slice Area:	78.3185 m ²
Surface Horizontal Width:	19.6997 m
Surface Average Height:	3.97561 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 2609
 Number of Invalid Surfaces: 2391

Error Codes:

Error Code -99 reported for 1112 surfaces
 Error Code -105 reported for 1 surface
 Error Code -108 reported for 478 surfaces
 Error Code -111 reported for 95 surfaces
 Error Code -112 reported for 1 surface
 Error Code -113 reported for 234 surfaces
 Error Code -114 reported for 470 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

-99 = Slip surface intersects an infinite strength material. If infinite strength regions are defined for a model, a large number of potential slip surfaces may show this error code. This is Normal.
 -105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
 -108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
 -111 = safety factor equation did not converge
 -112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
 -113 = Surface intersects outside slope limits.
 -114 = Surface with Reverse Curvature.

Slice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 2.45001

--

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]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.397112	1.57864	-44.3228	COLTRE	50	0	20.4081	50	23.9742	0	23.9742	4.04297	4.04297
2	0.397112	4.59596	-41.6709	COLTRE	50	0	20.4081	50	30.0072	0	30.0072	11.8428	11.8428
3	0.397112	7.34941	-39.1245	COLTRE	50	0	20.4081	50	35.653	0	35.653	19.0534	19.0534
4	0.397112	9.86756	-36.6672	COLTRE	50	0	20.4081	50	40.9005	0	40.9005	25.707	25.707
5	0.397112	12.173	-34.2863	COLTRE	50	0	20.4081	50	45.743	0	45.743	31.8287	31.8287
6	0.397112	14.284	-31.9711	COLTRE	50	0	20.4081	50	50.1754	0	50.1754	37.4373	37.4373
7	0.397112	16.2154	-29.713	COLTRE	50	0	20.4081	50	54.1961	0	54.1961	42.5494	42.5494
8	0.397112	17.9794	-27.5048	COLTRE	50	0	20.4081	50	57.8047	0	57.8047	47.1788	47.1788
9	0.397112	19.5865	-25.3401	COLTRE	50	0	20.4081	50	61.0033	0	61.0033	51.3389	51.3389
10	0.394409	20.8975	-23.2206	COLTRE	50	0	20.4081	50	63.787	0	63.787	55.0314	55.0314
11	0.394409	22.1982	-21.1414	COLTRE	50	0	20.4081	50	66.1643	0	66.1643	58.2726	58.2726
12	0.394409	23.3666	-19.0911	COLTRE	50	0	20.4081	50	68.153	0	68.153	61.0896	61.0896
13	0.394409	24.408	-17.0659	COLTRE	50	0	20.4081	50	69.761	0	69.761	63.496	63.496
14	0.394409	25.3266	-15.0624	COLTRE	50	0	20.4081	50	70.9989	0	70.9989	65.5067	65.5067
15	0.394409	26.1261	-13.0777	COLTRE	50	0	20.4081	50	71.8768	0	71.8768	67.1361	67.1361
16	0.394409	26.8095	-11.1088	COLTRE	50	0	20.4081	50	72.4068	0	72.4068	68.3996	68.3996
17	0.394409	27.538	-9.1532	COLTRE	50	0	20.4081	50	72.9702	0	72.9702	69.6819	69.6819
18	0.394409	32.4021	-7.20826	COLTRE	50	0	20.4081	50	83.0525	0	83.0525	80.4714	80.4714
19	0.394409	44.4048	-5.27164	COLTRE	50	0	20.4081	50	109.449	0	109.449	107.566	107.566
20	0.394409	39.1688	-3.34106	COLTRE	50	0	20.4081	50	95.9488	0	95.9488	94.7574	94.7574
21	0.394409	39.0054	-1.41427	COLTRE	50	0	20.4081	50	94.1246	0	94.1246	93.6207	93.6207
22	0.394409	40.977	0.510921	COLTRE	50	0	20.4081	50	97.1318	0	97.1318	97.3138	97.3138
23	0.394409	42.8923	2.43669	COLTRE	50	0	20.4081	50	99.9504	0	99.9504	100.819	100.819
24	0.394409	44.7001	4.36522	COLTRE	50	0	20.4081	50	102.477	0	102.477	104.035	104.035
25	0.394409	46.3998	6.29872	COLTRE	50	0	20.4081	50	104.725	0	104.725	106.978	106.978
26	0.394409	47.9904	8.23946	COLTRE	50	0	20.4081	50	106.709	0	106.709	109.664	109.664
27	0.394409	49.4703	10.1898	COLTRE	50	0	20.4081	50	108.439	0	108.439	112.107	112.107
28	0.394409	50.8378	12.1521	COLTRE	50	0	20.4081	50	109.927	0	109.927	114.322	114.322
29	0.394409	52.0905	14.1291	COLTRE	50	0	20.4081	50	111.183	0	111.183	116.32	116.32
30	0.394409	52.6524	16.1234	COLTRE	50	0	20.4081	50	110.956	0	110.956	116.856	116.856
31	0.394409	51.7279	18.138	COLTRE	50	0	20.4081	50	107.534	0	107.534	114.219	114.219
32	0.394409	50.6196	20.1761	COLTRE	50	0	20.4081	50	103.784	0	103.784	111.283	111.283
33	0.394409	49.3817	22.2412	COLTRE	50	0	20.4081	50	99.8255	0	99.8255	108.171	108.171
34	0.394409	48.0085	24.3373	COLTRE	50	0	20.4081	50	95.6441	0	95.6441	104.875	104.875
35	0.394409	46.4934	26.4688	COLTRE	50	0	20.4081	50	91.2193	0	91.2193	101.381	101.381
36	0.394409	44.8287	28.6405	COLTRE	50	0	20.4081	50	86.5254	0	86.5254	97.671	97.671
37	0.394409	43.5288	30.8583	COLTRE	50	0	20.4081	50	82.6591	0	82.6591	94.853	94.853
38	0.394409	43.5671	33.1287	COLTRE	50	0	20.4081	50	81.7059	0	81.7059	95.0243	95.0243
39	0.394409	43.5168	35.4596	COLTRE	50	0	20.4081	50	80.5857	0	80.5857	95.1209	95.1209
40	0.394409	42.5125	37.8603	COLTRE	50	0	20.4081	50	77.4138	0	77.4138	93.2784	93.2784
41	0.394409	40.5603	40.3421	COLTRE	50	0	20.4081	50	72.1589	0	72.1589	89.492	89.492
42	0.394409	38.3649	42.9191	COLTRE	50	0	20.4081	50	66.2823	0	66.2823	85.2594	85.2594
43	0.388777	35.402	45.5891	COLTRE	50	0	20.4081	50	59.6984	0	59.6984	80.5305	80.5305
44	0.388777	32.7005	48.3731	COLTRE	50	0	20.4081	50	52.2346	0	52.2346	75.199	75.199
45	0.388777	29.6454	51.3194	COLTRE	50	0	20.4081	50	43.5906	0	43.5906	69.0817	69.0817
46	0.388777	26.164	54.4701	COLTRE	50	0	20.4081	50	33.3817	0	33.3817	61.9612	61.9612
47	0.388777	22.1491	57.8876	COLTRE	50	0	20.4081	50	20.9931	0	20.9931	53.5107	53.5107
48	0.388777	17.43	61.672	COLTRE	50	0	20.4081	50	5.33719	0	5.33719	43.1947	43.1947
49	0.388777	11.6989	66.005	COLTRE	50	0	20.4081	50	-15.8384	0	-15.8384	30.0096	30.0096
50	0.388777	4.265	71.2983	COLTRE	50	0	20.4081	50	-48.7595	0	-48.7595	11.5276	11.5276

Interslice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 2.45001

--

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-7.9666	0	0	0	0
2	-7.56949	-0.387834	17.149	0.153918	0.514235
3	-7.17237	-0.741286	35.1232	0.629222	1.02633
4	-6.77526	-1.06429	53.567	1.43464	1.53414
5	-6.37815	-1.35994	72.1837	2.56558	2.03557
6	-5.98104	-1.63069	90.7246	4.0064	2.52854
7	-5.58393	-1.87855	108.979	5.73239	3.01103
8	-5.18682	-2.10518	126.771	7.71152	3.48103
9	-4.7897	-2.31195	143.95	9.90607	3.93666
10	-4.39259	-2.5	160.391	12.2741	4.37609
11	-3.99818	-2.66921	175.889	14.7536	4.79476
12	-3.60378	-2.82173	190.477	17.3148	5.19404
13	-3.20937	-2.95824	204.09	19.912	5.57241
14	-2.81496	-3.07932	216.68	22.5004	5.92844
15	-2.42055	-3.18546	228.212	25.0366	6.26075
16	-2.02614	-3.27708	238.666	27.4799	6.56809
17	-1.63173	-3.35452	248.032	29.7928	6.84937
18	-1.23732	-3.41807	256.312	31.9412	7.10349
19	-0.842912	-3.46795	263.319	33.87	7.32955
20	-0.448503	-3.50435	268.245	35.4426	7.52676
21	-0.0540941	-3.52737	272.236	36.7805	7.69437
22	0.340315	-3.53711	274.96	37.8204	7.83182
23	0.734724	-3.53359	276.11	38.5031	7.93861
24	1.12913	-3.51681	275.618	38.806	8.01435
25	1.52354	-3.4867	273.429	38.7141	8.05879
26	1.91795	-3.44317	269.495	38.2193	8.07176
27	2.31236	-3.38605	263.77	37.3205	8.05326
28	2.70677	-3.31516	256.216	36.0237	8.00327
29	3.10118	-3.23023	246.794	34.3423	7.92205
30	3.49559	-3.13095	235.47	32.2966	7.80985
31	3.89	-3.01694	222.443	29.9453	7.66707
32	4.28441	-2.88773	208.321	27.4045	7.49419
33	4.67881	-2.74281	193.229	24.7254	7.29189
34	5.07322	-2.58152	177.276	21.9577	7.06079
35	5.46763	-2.40313	160.581	19.1533	6.80182
36	5.86204	-2.20675	143.277	16.3646	6.51589
37	6.25645	-1.99135	125.515	13.6443	6.20406
38	6.65086	-1.75569	107.12	11.0083	5.86746
39	7.04527	-1.4983	87.1665	8.4046	5.50744
40	7.43968	-1.21739	65.6149	5.88515	5.12527
41	7.83409	-0.910786	43.1262	3.56264	4.72246
42	8.2285	-0.575804	20.513	1.54259	4.30058
43	8.6229	-0.209051	-1.88624	-0.127309	3.86124
44	9.01168	0.187805	-23.3088	-1.39004	3.41284
45	9.40046	0.625282	-43.4588	-2.24025	2.95092
46	9.78924	1.11089	-61.4367	-2.65796	2.47726
47	10.178	1.65534	-75.864	-2.64097	1.99377
48	10.5668	2.2748	-84.4788	-2.2156	1.50233
49	10.9556	2.99599	-83.1833	-1.45909	1.0049
50	11.3443	3.86941	-63.2883	-0.556128	0.503457
51	11.7331	5.01789	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-10.573	-2.5
0	-2.5
7.436	-0.447
35	5.079

External Boundary

X	Y
7.43624	4.1535
6.37404	3.44537
3.5912	3.44537
-0.000309084	1.29024
-0.500309	1.29024
-0.500708	1.9
-0.800708	1.9
-0.800708	0.5
-1.20071	0.5
-1.20071	0.1
-1.30071	0.1
-1.30071	0
-10.0414	0
-10.0414	-19.7665
34.9023	-19.7665
34.9023	9.67875

Material Boundary

X	Y
-0.500309	1.29024
-0.500708	0.5
-0.1	0.5

Material Boundary

X	Y
-1.30071	0
0	0
-2.91038e-011	0.1
-0.1	0.1
-0.1	0.5

Material Boundary

X	Y
0	0
3.5912	3.44537

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: RI12 scavo STA.slim
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 29/01/2022, 16:59:23

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: A2+M2+R2

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 50
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 75
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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

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


Surface Options

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

Advanced seismic analysis: No
 Staged pseudostatic analysis: No

Material Properties

Property	COLTRE
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20.5
Cohesion [kPa]	8
Friction Angle [deg]	27
Water Surface	Water Table
Hu Value	1

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	1.329950
Center:	0.275, 4.545
Radius:	4.570
Left Slip Surface Endpoint:	-0.197, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	4.711, 3.445
Resisting Moment:	400.832 kN-m
Driving Moment:	301.389 kN-m
Total Slice Area:	6.1905 m ²
Surface Horizontal Width:	4.90782 m
Surface Average Height:	1.26135 m

Method: janbu simplified

	FS	1.257340
Center:	0.275, 4.545	
Radius:	4.570	
Left Slip Surface Endpoint:	-0.197, 0.000	
Right Slip Surface Endpoint:	4.711, 3.445	
Resisting Horizontal Force:	68.7269 kN	
Driving Horizontal Force:	54.6605 kN	
Total Slice Area:	6.1905 m ²	
Surface Horizontal Width:	4.90782 m	
Surface Average Height:	1.26135 m	

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3725
 Number of Invalid Surfaces: 1275

Error Codes:

Error Code -101 reported for 1 surface
 Error Code -105 reported for 4 surfaces
 Error Code -113 reported for 566 surfaces
 Error Code -114 reported for 704 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 3725
 Number of Invalid Surfaces: 1275

Error Codes:

Error Code -101 reported for 1 surface
 Error Code -105 reported for 4 surfaces
 Error Code -113 reported for 566 surfaces
 Error Code -114 reported for 704 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 114 = Surface with Reverse Curvature.

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.32995



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]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.0981564	0.00918502	-5.31367	COLTRE	6.4	22.1768	4.98258	6.62658	0.555862	0	0.555862	0.0924436	0.0924436
2	0.0981564	0.0254122	-4.07879	COLTRE	6.4	22.1768	5.00058	6.65053	0.614609	0	0.614609	0.258024	0.258024
3	0.0981564	0.130842	-2.8458	COLTRE	6.4	22.1768	5.30134	7.05051	1.59588	0	1.59588	1.33235	1.33235
4	0.0981564	0.32802	-1.61413	COLTRE	6.4	22.1768	5.88718	7.82965	3.5073	0	3.5073	3.3414	3.3414
5	0.0981564	0.520953	-0.383214	COLTRE	6.4	22.1768	6.45208	8.58094	5.35042	0	5.35042	5.30727	5.30727
6	0.0981564	0.709643	0.84753	COLTRE	6.4	22.1768	6.99642	9.30489	7.12647	0	7.12647	7.22997	7.22997
7	0.0981564	0.894087	2.07867	COLTRE	6.4	22.1768	7.52054	10.0019	8.83651	0	8.83651	9.10947	9.10947
8	0.0981564	1.07428	3.31076	COLTRE	6.4	22.1768	8.02472	10.6725	10.4815	0	10.4815	10.9458	10.9458
9	0.0981564	1.25021	4.54439	COLTRE	6.4	22.1768	8.5092	11.3168	12.0622	0	12.0622	12.7386	12.7386
10	0.0981564	1.42185	5.78014	COLTRE	6.4	22.1768	8.97419	11.9352	13.5793	0	13.5793	14.4878	14.4878
11	0.0981564	1.58919	7.01859	COLTRE	6.4	22.1768	9.41987	12.528	15.0335	0	15.0335	16.1932	16.1932
12	0.0981564	1.75218	8.26035	COLTRE	6.4	22.1768	9.84634	13.0951	16.4249	0	16.4249	17.8544	17.8544
13	0.0981564	1.9108	9.50603	COLTRE	6.4	22.1768	10.2537	13.6369	17.7541	0	17.7541	19.4711	19.4711
14	0.0981564	2.06499	10.7563	COLTRE	6.4	22.1768	10.642	14.1534	19.0211	0	19.0211	21.0427	21.0427
15	0.0981564	2.21471	12.0117	COLTRE	6.4	22.1768	11.0113	14.6445	20.2259	0	20.2259	22.5688	22.5688
16	0.0981564	2.35989	13.273	COLTRE	6.4	22.1768	11.3615	15.1103	21.3686	0	21.3686	24.0487	24.0487
17	0.0981564	2.50047	14.541	COLTRE	6.4	22.1768	11.6927	15.5506	22.4489	0	22.4489	25.4817	25.4817
18	0.0981564	2.63637	15.8162	COLTRE	6.4	22.1768	12.0045	15.9655	23.4666	0	23.4666	26.8672	26.8672
19	0.0981564	2.7675	17.0995	COLTRE	6.4	22.1768	12.2971	16.3545	24.4211	0	24.4211	28.2041	28.2041
20	0.0981564	2.89378	18.3918	COLTRE	6.4	22.1768	12.5702	16.7177	25.312	0	25.312	29.4915	29.4915
21	0.0981564	3.01509	19.6938	COLTRE	6.4	22.1768	12.8235	17.0546	26.1384	0	26.1384	30.7283	30.7283
22	0.0981564	3.13131	21.0065	COLTRE	6.4	22.1768	13.0568	17.3649	26.8997	0	26.8997	31.9134	31.9134
23	0.0981564	3.24231	22.3309	COLTRE	6.4	22.1768	13.2698	17.6482	27.5947	0	27.5947	33.0454	33.0454
24	0.0981564	3.34795	23.6679	COLTRE	6.4	22.1768	13.4622	17.904	28.2222	0	28.2222	34.1227	34.1227
25	0.0981564	3.44807	25.0188	COLTRE	6.4	22.1768	13.6334	18.1317	28.7811	0	28.7811	35.1439	35.1439
26	0.0981564	3.54248	26.3847	COLTRE	6.4	22.1768	13.7831	18.3308	29.2694	0	29.2694	36.1068	36.1068
27	0.0981564	3.63098	27.767	COLTRE	6.4	22.1768	13.9107	18.5005	29.6856	0	29.6856	37.0097	37.0097
28	0.0981564	3.71336	29.1671	COLTRE	6.4	22.1768	14.0155	18.6399	30.0277	0	30.0277	37.8502	37.8502
29	0.0981564	3.78936	30.5866	COLTRE	6.4	22.1768	14.0968	18.7481	30.2932	0	30.2932	38.6256	38.6256
30	0.0981564	3.8587	32.0272	COLTRE	6.4	22.1768	14.154	18.8241	30.4796	0	30.4796	39.3334	39.3334
31	0.0981564	3.92107	33.4909	COLTRE	6.4	22.1768	14.1859	18.8666	30.5839	0	30.5839	39.9701	39.9701
32	0.0981564	3.97612	34.9797	COLTRE	6.4	22.1768	14.1917	18.8743	30.6027	0	30.6027	40.5323	40.5323
33	0.0981564	4.02345	36.4961	COLTRE	6.4	22.1768	14.1701	18.8455	30.532	0	30.532	41.0158	41.0158
34	0.0981564	4.0626	38.0429	COLTRE	6.4	22.1768	14.1196	18.7784	30.3675	0	30.3675	41.416	41.416
35	0.0981564	4.09305	39.6231	COLTRE	6.4	22.1768	14.0389	18.6711	30.1041	0	30.1041	41.7277	41.7277
36	0.0981564	4.1142	41.2403	COLTRE	6.4	22.1768	13.9261	18.521	29.7359	0	29.7359	41.9446	41.9446
37	0.0981564	4.12535	42.8987	COLTRE	6.4	22.1768	13.7789	18.3253	29.256	0	29.256	42.0596	42.0596
38	0.0981564	4.12568	44.6029	COLTRE	6.4	22.1768	13.5952	18.0809	28.6564	0	28.6564	42.0644	42.0644
39	0.0981564	4.09854	46.3588	COLTRE	6.4	22.1768	13.3348	17.7346	27.8067	0	27.8067	41.7894	41.7894
40	0.0981564	3.91798	48.1731	COLTRE	6.4	22.1768	12.7055	16.8977	25.7535	0	25.7535	39.9504	39.9504
41	0.0981564	3.68972	50.0542	COLTRE	6.4	22.1768	11.9652	15.9131	23.3381	0	23.3381	37.6251	37.6251
42	0.0981564	3.44534	52.0124	COLTRE	6.4	22.1768	11.1895	14.8815	20.8073	0	20.8073	35.1355	35.1355
43	0.0981564	3.18266	54.0606	COLTRE	6.4	22.1768	10.3745	13.7976	18.1482	0	18.1482	32.4593	32.4593
44	0.0981564	2.89882	56.2157	COLTRE	6.4	22.1768	9.51538	12.655	15.3451	0	15.3451	29.5674	29.5674
45	0.0981564	2.59006	58.5	COLTRE	6.4	22.1768	8.60592	11.4454	12.3778	0	12.3778	26.4214	26.4214
46	0.0981564	2.25115	60.9448	COLTRE	6.4	22.1768	7.63802	10.1582	9.2198	0	9.2198	22.9679	22.9679
47	0.0981564	1.87449	63.5957	COLTRE	6.4	22.1768	6.60062	8.77849	5.83507	0	5.83507	19.1294	19.1294
48	0.0981564	1.4482	66.5244	COLTRE	6.4	22.1768	5.47788	7.28531	2.17189	0	2.17189	14.7848	14.7848
49	0.0981564	0.951591	69.8562	COLTRE	6.4	22.1768	4.24516	5.64585	-1.85014	0	-1.85014	9.7229	9.7229
50	0.0981564	0.341183	73.8569	COLTRE	6.4	22.1768	2.85832	3.80142	-6.375	0	-6.375	3.5	3.5

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.25734

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]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.0981564	0.00918502	-5.31367	COLTRE	6.4	22.1768	5.2801	6.63889	0.586049	0	0.586049	0.0949582	0.0949582
2	0.0981564	0.0254122	-4.07879	COLTRE	6.4	22.1768	5.29684	6.65993	0.63767	0	0.63767	0.259959	0.259959
3	0.0981564	0.130842	-2.8458	COLTRE	6.4	22.1768	5.61297	7.05741	1.6128	0	1.6128	1.33378	1.33378
4	0.0981564	0.32802	-1.61413	COLTRE	6.4	22.1768	6.23058	7.83396	3.51788	0	3.51788	3.3423	3.3423
5	0.0981564	0.520953	-0.383214	COLTRE	6.4	22.1768	6.82557	8.58206	5.35317	0	5.35317	5.30751	5.30751
6	0.0981564	0.709643	0.84753	COLTRE	6.4	22.1768	7.39835	9.30224	7.11996	0	7.11996	7.22941	7.22941
7	0.0981564	0.894087	2.07867	COLTRE	6.4	22.1768	7.94932	9.995	8.81947	0	8.81947	9.10799	9.10799
8	0.0981564	1.07428	3.31076	COLTRE	6.4	22.1768	8.4788	10.6607	10.4528	0	10.4528	10.9432	10.9432
9	0.0981564	1.25021	4.54439	COLTRE	6.4	22.1768	8.9871	11.2998	12.0206	0	12.0206	12.7349	12.7349
10	0.0981564	1.42185	5.78014	COLTRE	6.4	22.1768	9.47444	11.9126	13.5238	0	13.5238	14.4829	14.4829
11	0.0981564	1.58919	7.01859	COLTRE	6.4	22.1768	9.94102	12.4992	14.9631	0	14.9631	16.187	16.187
12	0.0981564	1.75218	8.26035	COLTRE	6.4	22.1768	10.387	13.06	16.3387	0	16.3387	17.8467	17.8467
13	0.0981564	1.9108	9.50603	COLTRE	6.4	22.1768	10.8125	13.595	17.6512	0	17.6512	19.4618	19.4618
14	0.0981564	2.06499	10.7563	COLTRE	6.4	22.1768	11.2176	14.1043	18.9008	0	18.9008	21.0318	21.0318
15	0.0981564	2.21471	12.0117	COLTRE	6.4	22.1768	11.6023	14.5881	20.0875	0	20.0875	22.5561	22.5561
16	0.0981564	2.35989	13.273	COLTRE	6.4	22.1768	11.9667	15.0462	21.2113	0	21.2113	24.0342	24.0342
17	0.0981564	2.50047	14.541	COLTRE	6.4	22.1768	12.3106	15.4786	22.2722	0	22.2722	25.4653	25.4653
18	0.0981564	2.63637	15.8162	COLTRE	6.4	22.1768	12.634	15.8853	23.2699	0	23.2699	26.8488	26.8488
19	0.0981564	2.7675	17.0995	COLTRE	6.4	22.1768	12.9368	16.266	24.2039	0	24.2039	28.1836	28.1836
20	0.0981564	2.89378	18.3918	COLTRE	6.4	22.1768	13.2189	16.6206	25.0737	0	25.0737	29.4689	29.4689
21	0.0981564	3.01509	19.6938	COLTRE	6.4	22.1768	13.4798	16.9487	25.8788	0	25.8788	30.7036	30.7036
22	0.0981564	3.13131	21.0065	COLTRE	6.4	22.1768	13.7195	17.2501	26.6182	0	26.6182	31.8864	31.8864
23	0.0981564	3.24231	22.3309	COLTRE	6.4	22.1768	13.9376	17.5243	27.2909	0	27.2909	33.0159	33.0159
24	0.0981564	3.34795	23.6679	COLTRE	6.4	22.1768	14.1338	17.771	27.896	0	27.896	34.0909	34.0909
25	0.0981564	3.44807	25.0188	COLTRE	6.4	22.1768	14.3076	17.9895	28.432	0	28.432	35.1095	35.1095
26	0.0981564	3.54248	26.3847	COLTRE	6.4	22.1768	14.4585	18.1792	28.8975	0	28.8975	36.07	36.07
27	0.0981564	3.63098	27.767	COLTRE	6.4	22.1768	14.586	18.3395	29.2906	0	29.2906	36.9702	36.9702
28	0.0981564	3.71336	29.1671	COLTRE	6.4	22.1768	14.6893	18.4694	29.6094	0	29.6094	37.8079	37.8079
29	0.0981564	3.78936	30.5866	COLTRE	6.4	22.1768	14.7678	18.5682	29.8517	0	29.8517	38.5808	38.5808
30	0.0981564	3.8587	32.0272	COLTRE	6.4	22.1768	14.8207	18.6347	30.0149	0	30.0149	39.2857	39.2857
31	0.0981564	3.92107	33.4909	COLTRE	6.4	22.1768	14.847	18.6677	30.096	0	30.096	39.9196	39.9196
32	0.0981564	3.97612	34.9797	COLTRE	6.4	22.1768	14.8456	18.666	30.0916	0	30.0916	40.4788	40.4788
33	0.0981564	4.02345	36.4961	COLTRE	6.4	22.1768	14.8153	18.6279	29.9982	0	29.9982	40.9594	40.9594
34	0.0981564	4.0626	38.0429	COLTRE	6.4	22.1768	14.7546	18.5516	29.8112	0	29.8112	41.3566	41.3566
35	0.0981564	4.09305	39.6231	COLTRE	6.4	22.1768	14.6621	18.4352	29.5256	0	29.5256	41.6651	41.6651
36	0.0981564	4.1142	41.2403	COLTRE	6.4	22.1768	14.5357	18.2763	29.1357	0	29.1357	41.8789	41.8789
37	0.0981564	4.12535	42.8987	COLTRE	6.4	22.1768	14.3733	18.0721	28.6348	0	28.6348	41.9907	41.9907
38	0.0981564	4.12568	44.6029	COLTRE	6.4	22.1768	14.1724	17.8195	28.0151	0	28.0151	41.9923	41.9923
39	0.0981564	4.09854	46.3588	COLTRE	6.4	22.1768	13.8913	17.4661	27.1479	0	27.1479	41.7142	41.7142
40	0.0981564	3.91798	48.1731	COLTRE	6.4	22.1768	13.2259	16.6295	25.0957	0	25.0957	39.8741	39.8741
41	0.0981564	3.68972	50.0542	COLTRE	6.4	22.1768	12.4454	15.6481	22.688	0	22.688	37.5483	37.5483
42	0.0981564	3.44534	52.0124	COLTRE	6.4	22.1768	11.6285	14.621	20.1682	0	20.1682	35.0586	35.0586
43	0.0981564	3.18266	54.0606	COLTRE	6.4	22.1768	10.7713	13.5432	17.5241	0	17.5241	32.3825	32.3825
44	0.0981564	2.89882	56.2157	COLTRE	6.4	22.1768	9.86887	12.4085	14.7405	0	14.7405	29.4911	29.4911
45	0.0981564	2.59006	58.5	COLTRE	6.4	22.1768	8.915	11.2092	11.7982	0	11.7982	26.3461	26.3461
46	0.0981564	2.25115	60.9448	COLTRE	6.4	22.1768	7.90149	9.93486	8.67194	0	8.67194	22.8943	22.8943
47	0.0981564	1.87449	63.5957	COLTRE	6.4	22.1768	6.81727	8.57163	5.32756	0	5.32756	19.0583	19.0583
48	0.0981564	1.4482	66.5244	COLTRE	6.4	22.1768	5.6465	7.09957	1.71623	0	1.71623	14.7174	14.7174
49	0.0981564	0.951591	69.8562	COLTRE	6.4	22.1768	4.36466	5.48787	-2.23771	0	-2.23771	9.66113	9.66113
50	0.0981564	0.341183	73.8569	COLTRE	6.4	22.1768	2.92813	3.68166	-6.6688	0	-6.6688	3.44741	3.44741

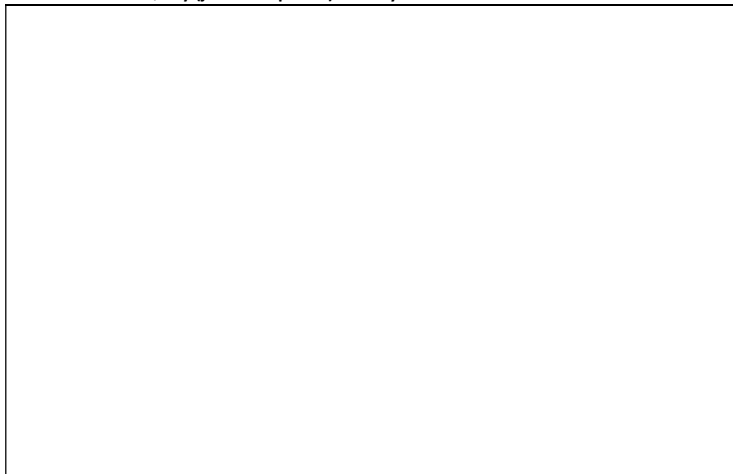
Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.32995

--

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-0.196971	0	0	0	0
2	-0.0988146	-0.00912931	0.492953	0	0
3	-0.000658238	-0.0161287	0.986895	0	0
4	0.0974981	-0.021008	1.51377	0	0
5	0.195654	-0.023774	2.09993	0	0
6	0.293811	-0.0244305	2.7352	0	0
7	0.391967	-0.0229785	3.40992	0	0
8	0.490124	-0.0194158	4.11483	0	0
9	0.58828	-0.0137377	4.84107	0	0
10	0.686436	-0.00593607	5.58016	0	0
11	0.784593	0.00399992	6.32396	0	0
12	0.882749	0.0160843	7.06465	0	0
13	0.980905	0.0303344	7.79471	0	0
14	1.07906	0.0467708	8.50691	0	0
15	1.17722	0.0654175	9.19426	0	0
16	1.27537	0.0863023	9.85004	0	0
17	1.37353	0.109457	10.4677	0	0
18	1.47169	0.134917	11.0411	0	0
19	1.56984	0.162722	11.5641	0	0
20	1.668	0.192918	12.0307	0	0
21	1.76616	0.225555	12.4355	0	0
22	1.86431	0.260688	12.7728	0	0
23	1.96247	0.298379	13.0374	0	0
24	2.06063	0.338698	13.2241	0	0
25	2.15878	0.38172	13.3281	0	0
26	2.25694	0.42753	13.3446	0	0
27	2.35509	0.476223	13.269	0	0
28	2.45325	0.527903	13.0969	0	0
29	2.55141	0.582686	12.8242	0	0
30	2.64956	0.640705	12.447	0	0
31	2.74772	0.702105	11.9614	0	0
32	2.84588	0.767051	11.3642	0	0
33	2.94403	0.835729	10.6521	0	0
34	3.04219	0.90835	9.82225	0	0
35	3.14035	0.985157	8.87238	0	0
36	3.2385	1.06643	7.80049	0	0
37	3.33666	1.15248	6.60527	0	0
38	3.43481	1.24369	5.28607	0	0
39	3.53297	1.34049	3.84318	0	0
40	3.63113	1.44342	2.28685	0	0
41	3.72928	1.55309	0.706331	0	0
42	3.82744	1.6703	-0.857381	0	0
43	3.9256	1.79599	-2.37702	0	0
44	4.02375	1.93139	-3.81847	0	0
45	4.12191	2.0781	-5.13805	0	0
46	4.22007	2.23828	-6.27802	0	0
47	4.31822	2.41496	-7.15906	0	0
48	4.41638	2.61265	-7.66633	0	0
49	4.51453	2.83866	-7.62082	0	0
50	4.61269	3.10625	-6.71007	0	0
51	4.71085	3.44537	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.25734



Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-0.196971	0	0	0	0
2	-0.0988146	-0.00912931	0.525086	0	0
3	-0.000658238	-0.0161287	1.05093	0	0
4	0.0974981	-0.021008	1.6113	0	0
5	0.195654	-0.023774	2.23433	0	0
6	0.293811	-0.0244305	2.9097	0	0
7	0.391967	-0.0229785	3.6276	0	0
8	0.490124	-0.0194158	4.37866	0	0
9	0.58828	-0.0137377	5.1539	0	0
10	0.686436	-0.00593607	5.94474	0	0
11	0.784593	0.00399992	6.74297	0	0
12	0.882749	0.0160843	7.54067	0	0
13	0.980905	0.0303344	8.33026	0	0
14	1.07906	0.0467708	9.10445	0	0
15	1.17722	0.0654175	9.85619	0	0
16	1.27537	0.0863023	10.5787	0	0
17	1.37353	0.109457	11.2655	0	0
18	1.47169	0.134917	11.9102	0	0
19	1.56984	0.162722	12.5068	0	0
20	1.668	0.192918	13.0493	0	0
21	1.76616	0.225555	13.5322	0	0
22	1.86431	0.260688	13.9498	0	0
23	1.96247	0.298379	14.297	0	0
24	2.06063	0.338698	14.5686	0	0
25	2.15878	0.38172	14.7597	0	0
26	2.25694	0.42753	14.8655	0	0
27	2.35509	0.476223	14.8816	0	0
28	2.45325	0.527903	14.8036	0	0
29	2.55141	0.582686	14.6274	0	0
30	2.64956	0.640705	14.3491	0	0
31	2.74772	0.702105	13.965	0	0
32	2.84588	0.767051	13.4719	0	0
33	2.94403	0.835729	12.8665	0	0
34	3.04219	0.90835	12.1463	0	0
35	3.14035	0.985157	11.309	0	0
36	3.2385	1.06643	10.3527	0	0
37	3.33666	1.15248	9.27631	0	0
38	3.43481	1.24369	8.07938	0	0
39	3.53297	1.34049	6.76241	0	0
40	3.63113	1.44342	5.33554	0	0
41	3.72928	1.55309	3.88496	0	0
42	3.82744	1.6703	2.45089	0	0
43	3.9256	1.79599	1.06056	0	0
44	4.02375	1.93139	-0.251975	0	0
45	4.12191	2.0781	-1.44315	0	0
46	4.22007	2.23828	-2.45541	0	0
47	4.31822	2.41496	-3.20978	0	0
48	4.41638	2.61265	-3.59199	0	0
49	4.51453	2.83866	-3.42406	0	0
50	4.61269	3.10625	-2.39565	0	0
51	4.71085	3.44537	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-10.0414	-2.451
0.067	-2.451
7.797	-0.387
34.9023	4.83425

External Boundary



X	Y
24.7502	7.45013
7.43624	4.1535
6.37404	3.44537
3.5912	3.44537
0	0
-10.0414	0
-10.0414	-19.7665
34.9023	-19.7665
34.9023	9.67875

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: RI12_STATICA_definitiva.slim
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 29/01/2022, 16:59:23

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Right to Left
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: A2+M2+R2

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1
Coefficient of shearing resistance	1
Undrained strength	1
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified
 Janbu simplified

Number of slices: 50
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 75
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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

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




Surface Options

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

Advanced seismic analysis: No
 Staged pseudostatic analysis: No

Material Properties

Property	RILEVATO	COLTRE	cls
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Infinite strength
Unit Weight [kN/m ³]	19	20.5	25
Cohesion [kPa]	0	8	
Friction Angle [deg]	35	27	
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS	2.105650
Center:	-0.559, 6.018
Radius:	6.186
Left Slip Surface Endpoint:	-1.988, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	5.067, 3.445
Resisting Moment:	1070.51 kN-m
Driving Moment:	508.4 kN-m
Total Slice Area:	10.3954 m ²
Surface Horizontal Width:	7.05426 m
Surface Average Height:	1.47364 m

Method: janbu simplified

FS	1.921360
Center:	-0.493, 5.057
Radius:	5.229
Left Slip Surface Endpoint:	-1.823, 0.000
Right Slip Surface Endpoint:	4.482, 3.445
Resisting Horizontal Force:	130.154 kN
Driving Horizontal Force:	67.7407 kN
Total Slice Area:	9.19136 m ²
Surface Horizontal Width:	6.30503 m
Surface Average Height:	1.45778 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 3183
 Number of Invalid Surfaces: 1817

Error Codes:

Error Code -99 reported for 1112 surfaces
 Error Code -105 reported for 1 surface
 Error Code -113 reported for 234 surfaces
 Error Code -114 reported for 470 surfaces

Method: janbu simplified

Number of Valid Surfaces: 3181
 Number of Invalid Surfaces: 1819

Error Codes:

Error Code -99 reported for 1112 surfaces
 Error Code -105 reported for 1 surface
 Error Code -108 reported for 2 surfaces
 Error Code -113 reported for 234 surfaces
 Error Code -114 reported for 470 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 99 = Slip surface intersects an infinite strength material. If infinite strength regions are defined for a model, a large number of potential slip surfaces may show this error code. This is Normal.
- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 114 = Surface with Reverse Curvature.

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.10565

--

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]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.141085	0.0459317	-12.6873	COLTRE	8	27	4.10128	8.63587	1.24796	0	1.24796	0.324651	0.324651
2	0.141085	0.132821	-11.3511	COLTRE	8	27	4.23251	8.91218	1.79025	0	1.79025	0.94059	0.94059
3	0.141085	0.209831	-10.0211	COLTRE	8	27	4.34479	9.14861	2.25426	0	2.25426	1.48651	1.48651
4	0.141085	0.277092	-8.69653	COLTRE	8	27	4.43868	9.34631	2.64227	0	2.64227	1.96333	1.96333
5	0.141085	0.380869	-7.37665	COLTRE	8	27	4.5964	9.6784	3.29404	0	3.29404	2.69898	2.69898
6	0.141085	1.33097	-6.06069	COLTRE	8	27	6.24232	13.1442	10.096	0	10.096	9.43321	9.43321
7	0.141085	2.18496	-4.74794	COLTRE	8	27	7.70144	16.2165	16.1258	0	16.1258	15.4862	15.4862
8	0.141085	2.21416	-3.43769	COLTRE	8	27	7.70884	16.2321	16.1564	0	16.1564	15.6933	15.6933
9	0.141085	5.13209	-2.12923	COLTRE	8	27	12.7158	26.7751	36.8482	0	36.8482	36.3754	36.3754
10	0.141085	7.1825	0.821881	COLTRE	8	27	16.1743	34.0575	51.1407	0	51.1407	50.9087	50.9087
11	0.141085	5.88917	0.485038	COLTRE	8	27	13.8716	29.2088	41.6247	0	41.6247	41.7421	41.7421
12	0.141085	4.35592	1.79221	COLTRE	8	27	11.1857	23.5532	30.5248	0	30.5248	30.8748	30.8748
13	0.141085	4.33849	3.10031	COLTRE	8	27	11.0951	23.3625	30.1505	0	30.1505	30.7514	30.7514
14	0.141085	4.10166	4.41004	COLTRE	8	27	10.6359	22.3955	28.2528	0	28.2528	29.073	29.073
15	0.141085	3.9664	5.72208	COLTRE	8	27	10.3515	21.7966	27.0773	0	27.0773	28.1145	28.1145
16	0.141085	4.16791	7.03714	COLTRE	8	27	10.6306	22.3843	28.2308	0	28.2308	29.5431	29.5431
17	0.141085	4.36834	8.35594	COLTRE	8	27	10.9044	22.9609	29.3624	0	29.3624	30.964	30.964
18	0.141085	4.55916	9.67922	COLTRE	8	27	11.1588	23.4965	30.4136	0	30.4136	32.3168	32.3168
19	0.141085	4.74026	11.0077	COLTRE	8	27	11.3937	23.9912	31.3844	0	31.3844	33.6007	33.6007
20	0.141085	4.91151	12.3423	COLTRE	8	27	11.6091	24.4448	32.2748	0	32.2748	34.815	34.815
21	0.141085	5.07278	13.6836	COLTRE	8	27	11.805	24.8572	33.0841	0	33.0841	35.9583	35.9583
22	0.141085	5.2239	15.0327	COLTRE	8	27	11.9811	25.2281	33.8121	0	33.8121	37.0298	37.0298
23	0.141085	5.36468	16.3904	COLTRE	8	27	12.1374	25.5572	34.4579	0	34.4579	38.0279	38.0279
24	0.141085	5.49492	17.7576	COLTRE	8	27	12.2736	25.844	35.0208	0	35.0208	38.9514	38.9514
25	0.141085	5.61437	19.1353	COLTRE	8	27	12.3895	26.088	35.4997	0	35.4997	39.7985	39.7985
26	0.141085	5.72278	20.5246	COLTRE	8	27	12.4847	26.2885	35.8933	0	35.8933	40.5672	40.5672
27	0.141085	5.81986	21.9267	COLTRE	8	27	12.559	26.4449	36.2002	0	36.2002	41.2557	41.2557
28	0.141085	5.90527	23.3428	COLTRE	8	27	12.6119	26.5563	36.4187	0	36.4187	41.8614	41.8614
29	0.141085	5.97864	24.7741	COLTRE	8	27	12.6429	26.6216	36.547	0	36.547	42.3819	42.3819
30	0.141085	6.03958	26.2221	COLTRE	8	27	12.6516	26.6398	36.5827	0	36.5827	42.8141	42.8141
31	0.141085	6.08761	27.6884	COLTRE	8	27	12.6373	26.6097	36.5235	0	36.5235	43.155	43.155
32	0.141085	6.12222	29.1747	COLTRE	8	27	12.5993	26.5297	36.3666	0	36.3666	43.4008	43.4008
33	0.141085	6.14284	30.6828	COLTRE	8	27	12.5368	26.3982	36.1086	0	36.1086	43.5473	43.5473
34	0.141085	6.14881	32.2149	COLTRE	8	27	12.4491	26.2134	35.7459	0	35.7459	43.59	43.59
35	0.141085	6.13939	33.7733	COLTRE	8	27	12.335	25.9732	35.2744	0	35.2744	43.5237	43.5237
36	0.141085	6.11375	35.3606	COLTRE	8	27	12.1935	25.6752	34.6895	0	34.6895	43.3423	43.3423
37	0.141085	6.07092	36.9798	COLTRE	8	27	12.0232	25.3166	33.9857	0	33.9857	43.0392	43.0392
38	0.141085	6.0098	38.6342	COLTRE	8	27	11.8226	24.8943	33.1569	0	33.1569	42.6063	42.6063
39	0.141085	5.92912	40.3278	COLTRE	8	27	11.5901	24.4047	32.196	0	32.196	42.0348	42.0348
40	0.141085	5.80065	42.0651	COLTRE	8	27	11.286	23.7644	30.9394	0	30.9394	41.1246	41.1246
41	0.141085	5.45814	43.8514	COLTRE	8	27	10.6804	22.4891	28.4365	0	28.4365	38.697	38.697
42	0.141085	5.05311	45.693	COLTRE	8	27	9.99155	21.0387	25.5899	0	25.5899	35.8261	35.8261
43	0.141085	4.62067	47.5974	COLTRE	8	27	9.27034	19.5201	22.6095	0	22.6095	32.761	32.761
44	0.141085	4.15775	49.5741	COLTRE	8	27	8.51419	17.9279	19.4846	0	19.4846	29.4796	29.4796
45	0.141085	3.6605	51.6345	COLTRE	8	27	7.72002	16.2556	16.2026	0	16.2026	25.9549	25.9549
46	0.141085	3.12406	53.7935	COLTRE	8	27	6.88419	14.4957	12.7485	0	12.7485	22.1524	22.1524
47	0.141085	2.54208	56.0704	COLTRE	8	27	6.00237	12.6389	9.10433	0	9.10433	18.0268	18.0268
48	0.141085	1.90596	58.4915	COLTRE	8	27	5.06921	10.674	5.248	0	5.248	13.5174	13.5174
49	0.141085	1.20364	61.0936	COLTRE	8	27	4.07825	8.58736	1.15276	0	1.15276	8.53855	8.53855
50	0.141085	0.41707	63.9326	COLTRE	8	27	3.0215	6.36223	-3.2143	0	-3.2143	2.96225	2.96225

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.92136

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]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.126101	0.0407129	-14.0249	COLTRE	8	27	4.55073	8.74359	1.45939	0	1.45939	0.322664	0.322664
2	0.126101	0.117873	-12.6049	COLTRE	8	27	4.68966	9.01052	1.98325	0	1.98325	0.934567	0.934567
3	0.126101	0.186571	-11.1928	COLTRE	8	27	4.80835	9.23857	2.43083	0	2.43083	1.47938	1.47938
4	0.126101	0.24694	-9.7876	COLTRE	8	27	4.9075	9.42907	2.80471	0	2.80471	1.95813	1.95813
5	0.126101	0.651547	-8.38828	COLTRE	8	27	5.75909	11.0653	6.01596	0	6.01596	5.16673	5.16673
6	0.126101	1.91938	-6.99399	COLTRE	8	27	8.47587	16.2852	16.2607	0	16.2607	15.2209	15.2209
7	0.126101	1.95536	-5.60385	COLTRE	8	27	8.49691	16.3256	16.3399	0	16.3399	15.5062	15.5062
8	0.126101	1.98337	-4.21701	COLTRE	8	27	8.50096	16.3334	16.3552	0	16.3552	15.7284	15.7284
9	0.126101	5.94441	-2.83264	COLTRE	8	27	16.8864	32.4448	47.9756	0	47.9756	47.1401	47.1401
10	0.126101	6.42917	-1.44993	COLTRE	8	27	17.8037	34.2074	51.435	0	51.435	50.9844	50.9844
11	0.126101	5.14242	0.0680678	COLTRE	8	27	14.983	28.7877	40.7981	0	40.7981	40.7803	40.7803
12	0.126101	3.90975	1.31376	COLTRE	8	27	12.3111	23.654	30.7228	0	30.7228	31.0051	31.0051
13	0.126101	3.89834	2.69635	COLTRE	8	27	12.2095	23.4588	30.3396	0	30.3396	30.9146	30.9146
14	0.126101	3.77729	4.08052	COLTRE	8	27	11.8826	22.8308	29.107	0	29.107	29.9547	29.9547
15	0.126101	3.53843	5.46707	COLTRE	8	27	11.3179	21.7457	26.9774	0	26.9774	28.0606	28.0606
16	0.126101	3.65174	6.85685	COLTRE	8	27	11.4774	22.0522	27.5791	0	27.5791	28.9592	28.9592
17	0.126101	3.81269	8.2507	COLTRE	8	27	11.7308	22.5391	28.5346	0	28.5346	30.2356	30.2356
18	0.126101	3.96552	9.64948	COLTRE	8	27	11.9639	22.9869	29.4134	0	29.4134	31.4476	31.4476
19	0.126101	4.11014	11.0541	COLTRE	8	27	12.1766	23.3957	30.2157	0	30.2157	32.5946	32.5946
20	0.126101	4.24645	12.4655	COLTRE	8	27	12.3691	23.7654	30.9413	0	30.9413	33.6756	33.6756
21	0.126101	4.37431	13.8846	COLTRE	8	27	12.541	24.0957	31.5896	0	31.5896	34.6896	34.6896
22	0.126101	4.49357	15.3125	COLTRE	8	27	12.6923	24.3865	32.1602	0	32.1602	35.6354	35.6354
23	0.126101	4.60406	16.7502	COLTRE	8	27	12.8228	24.6373	32.6525	0	32.6525	36.5118	36.5118
24	0.126101	4.7056	18.1988	COLTRE	8	27	12.9324	24.8477	33.0654	0	33.0654	37.317	37.317
25	0.126101	4.79797	19.6596	COLTRE	8	27	13.0205	25.0171	33.3979	0	33.3979	38.0496	38.0496
26	0.126101	4.88091	21.1338	COLTRE	8	27	13.087	25.1449	33.6487	0	33.6487	38.7074	38.7074
27	0.126101	4.95417	22.6228	COLTRE	8	27	13.1314	25.2302	33.8162	0	33.8162	39.2884	39.2884
28	0.126101	5.01742	24.1282	COLTRE	8	27	13.1533	25.2722	33.8986	0	33.8986	39.7901	39.7901
29	0.126101	5.07032	25.6515	COLTRE	8	27	13.152	25.2697	33.8937	0	33.8937	40.2096	40.2096
30	0.126101	5.11248	27.1946	COLTRE	8	27	13.127	25.2216	33.7993	0	33.7993	40.5441	40.5441
31	0.126101	5.14346	28.7593	COLTRE	8	27	13.0774	25.1264	33.6126	0	33.6126	40.7898	40.7898
32	0.126101	5.16276	30.3478	COLTRE	8	27	13.0026	24.9826	33.3303	0	33.3303	40.9429	40.9429
33	0.126101	5.16981	31.9626	COLTRE	8	27	12.9014	24.7883	32.9489	0	32.9489	40.999	40.999
34	0.126101	5.16397	33.6064	COLTRE	8	27	12.7729	24.5414	32.4643	0	32.4643	40.9527	40.9527
35	0.126101	5.14451	35.2821	COLTRE	8	27	12.6158	24.2395	31.8719	0	31.8719	40.7984	40.7984
36	0.126101	5.11057	36.9933	COLTRE	8	27	12.4286	23.8799	31.166	0	31.166	40.5294	40.5294
37	0.126101	5.06117	38.744	COLTRE	8	27	12.2097	23.4593	30.3405	0	30.3405	40.1377	40.1377
38	0.126101	4.99517	40.5388	COLTRE	8	27	11.9571	22.9739	29.388	0	29.388	39.6144	39.6144
39	0.126101	4.91121	42.3831	COLTRE	8	27	11.6686	22.4196	28.3001	0	28.3001	38.9487	38.9487
40	0.126101	4.80768	44.2833	COLTRE	8	27	11.3415	21.7911	27.0665	0	27.0665	38.1277	38.1277
41	0.126101	4.68266	46.2473	COLTRE	8	27	10.9725	21.0822	25.6753	0	25.6753	37.1363	37.1363
42	0.126101	4.53375	48.2845	COLTRE	8	27	10.558	20.2857	24.112	0	24.112	35.9556	35.9556
43	0.126101	4.35761	50.4066	COLTRE	8	27	10.0924	19.3911	22.3563	0	22.3563	34.5588	34.5588
44	0.126101	4.03652	52.6288	COLTRE	8	27	9.39205	18.0455	19.7154	0	19.7154	32.0125	32.0125
45	0.126101	3.5906	54.9705	COLTRE	8	27	8.49974	16.3311	16.3506	0	16.3506	28.4762	28.4762
46	0.126101	3.10265	57.4585	COLTRE	8	27	7.55097	14.5081	12.773	0	12.773	24.6067	24.6067
47	0.126101	2.56343	60.13	COLTRE	8	27	6.53684	12.5596	8.94876	0	8.94876	20.3305	20.3305
48	0.126101	1.95919	63.0412	COLTRE	8	27	5.44528	10.4623	4.83259	0	4.83259	15.5386	15.5386
49	0.126101	1.26774	66.2829	COLTRE	8	27	4.25923	8.18351	0.36016	0	0.36016	10.0551	10.0551
50	0.126101	0.448369	70.0231	COLTRE	8	27	2.95286	5.6735	-4.56601	0	-4.56601	3.55707	3.55707

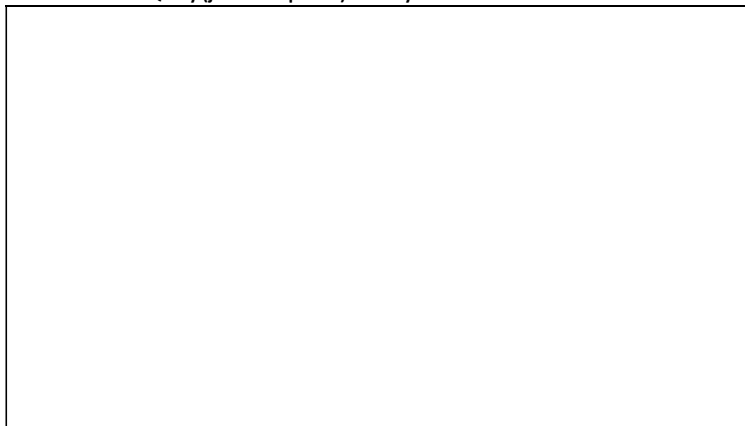
Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.10565

--

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-1.98767	0	0	0	0
2	-1.84659	-0.031762	0.617698	0	0
3	-1.7055	-0.0600844	1.26496	0	0
4	-1.56442	-0.085015	1.93354	0	0
5	-1.42333	-0.106595	2.61618	0	0
6	-1.28225	-0.124861	3.32419	0	0
7	-1.14116	-0.13984	4.35525	0	0
8	-1.00008	-0.151559	5.62971	0	0
9	-0.858991	-0.160034	6.85317	0	0
10	-0.717906	-0.165279	8.8387	0	0
11	-0.576821	-0.167303	11.2219	0	0
12	-0.435736	-0.166109	13.1274	0	0
13	-0.294651	-0.161694	14.5692	0	0
14	-0.153566	-0.154052	15.9026	0	0
15	-0.0124804	-0.143172	17.0943	0	0
16	0.128605	-0.129035	18.1705	0	0
17	0.26969	-0.111619	19.1772	0	0
18	0.410775	-0.0908958	20.1056	0	0
19	0.55186	-0.0668324	20.9466	0	0
20	0.692945	-0.0393884	21.6911	0	0
21	0.83403	-0.00851789	22.3311	0	0
22	0.975115	0.0258323	22.8585	0	0
23	1.1162	0.0637223	23.266	0	0
24	1.25729	0.10522	23.5468	0	0
25	1.39837	0.150402	23.6944	0	0
26	1.53946	0.199355	23.7029	0	0
27	1.68054	0.252174	23.5667	0	0
28	1.82163	0.308966	23.281	0	0
29	1.96271	0.369852	22.8412	0	0
30	2.1038	0.434965	22.2435	0	0
31	2.24488	0.504455	21.4846	0	0
32	2.38597	0.578489	20.5617	0	0
33	2.52705	0.657257	19.473	0	0
34	2.66814	0.74097	18.2173	0	0
35	2.80922	0.829868	16.7942	0	0
36	2.95031	0.924221	15.2046	0	0
37	3.09139	1.02434	13.4501	0	0
38	3.23248	1.13058	11.5342	0	0
39	3.37356	1.24334	9.46164	0	0
40	3.51465	1.36311	7.23921	0	0
41	3.65573	1.49043	4.8906	0	0
42	3.79682	1.62597	2.54171	0	0
43	3.9379	1.77051	0.251223	0	0
44	4.07899	1.925	-1.93519	0	0
45	4.22007	2.09063	-3.96225	0	0
46	4.36116	2.26885	-5.76186	0	0
47	4.50224	2.46158	-7.2485	0	0
48	4.64333	2.6713	-8.31187	0	0
49	4.78441	2.90145	-8.80523	0	0
50	4.9255	3.15696	-8.52495	0	0
51	5.06658	3.44537	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.92136



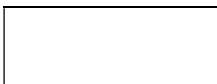
Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	-1.82301	0	0	0	0
2	-1.69691	-0.0314986	0.619717	0	0
3	-1.57081	-0.0596968	1.26691	0	0
4	-1.44471	-0.084649	1.93379	0	0
5	-1.31861	-0.106402	2.61353	0	0
6	-1.19251	-0.124997	3.45149	0	0
7	-1.06641	-0.140467	4.77166	0	0
8	-0.940311	-0.152839	6.04511	0	0
9	-0.81421	-0.162137	7.26897	0	0
10	-0.68811	-0.168377	9.69731	0	0
11	-0.562009	-0.171568	12.1061	0	0
12	-0.435909	-0.171718	14.0013	0	0
13	-0.309808	-0.168826	15.4646	0	0
14	-0.183708	-0.162888	16.8238	0	0
15	-0.0576071	-0.153892	18.0601	0	0
16	0.0684935	-0.141823	19.1614	0	0
17	0.194594	-0.126659	20.1903	0	0
18	0.320695	-0.108374	21.1475	0	0
19	0.446795	-0.0869337	22.0253	0	0
20	0.572896	-0.0622986	22.8161	0	0
21	0.698996	-0.0344225	23.5131	0	0
22	0.825097	-0.0032517	24.1095	0	0
23	0.951197	0.031275	24.5994	0	0
24	1.0773	0.0692273	24.9768	0	0
25	1.2034	0.110684	25.2365	0	0
26	1.3295	0.155734	25.3735	0	0
27	1.4556	0.204478	25.3834	0	0
28	1.5817	0.257027	25.2619	0	0
29	1.7078	0.31351	25.0056	0	0
30	1.8339	0.374066	24.6113	0	0
31	1.96	0.438858	24.0764	0	0
32	2.0861	0.508066	23.3989	0	0
33	2.2122	0.581894	22.5776	0	0
34	2.3383	0.660576	21.6117	0	0
35	2.4644	0.744378	20.5015	0	0
36	2.5905	0.833603	19.2483	0	0
37	2.7166	0.928603	17.8545	0	0
38	2.84271	1.02979	16.3239	0	0
39	2.96881	1.13764	14.662	0	0
40	3.09491	1.25271	12.8765	0	0
41	3.22101	1.3757	10.9776	0	0
42	3.34711	1.50741	8.97921	0	0
43	3.47321	1.64887	6.89958	0	0
44	3.59931	1.80133	4.76345	0	0
45	3.72541	1.96644	2.69248	0	0
46	3.85151	2.14633	0.822743	0	0
47	3.97761	2.34395	-0.749458	0	0
48	4.10371	2.56351	-1.89011	0	0
49	4.22981	2.81144	-2.40171	0	0
50	4.35591	3.09847	-1.96809	0	0
51	4.48201	3.44537	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-10.573	-2.5
0	-2.5
7.436	-0.447
35	5.079

External Boundary



X	Y
7.43624	4.1535
6.37404	3.44537
3.5912	3.44537
-0.000309084	1.29024
-0.500309	1.29024
-0.500708	1.9
-0.800708	1.9
-0.800708	0.5
-1.20071	0.5
-1.20071	0.1
-1.30071	0.1
-1.30071	0
-10.0414	0
-10.0414	-19.7665
34.9023	-19.7665
34.9023	9.67875

Material Boundary

X	Y
-0.500309	1.29024
-0.500708	0.5
-0.1	0.5

Material Boundary

X	Y
-1.30071	0
0	0
-2.91038e-011	0.1
-0.1	0.1
-0.1	0.5

Material Boundary

X	Y
0	0
3.5912	3.44537

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: RI13_SISMICA.slim
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 28/01/2022, 16:02:34

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Left to Right
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: A2+M2+R2 (SIS)

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1
Variable Actions: Favourable	1
Effective cohesion	1
Coefficient of shearing resistance	1
Undrained strength	1
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function (Half Sine)

Number of slices: 50
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 75
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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

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

Surface Options

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 [m]: 3
 Minimum Area: Not Defined
 Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
 Staged pseudostatic analysis: No

Loading




Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.17
 Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.085

1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 16
 Orientation: Normal to boundary
 Load Action: Live

Material Properties

Property	RILEVATO	ANZ	SFL4
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m ³]			20
Saturated Unit Weight [kN/m ³]			20
Cohesion [kPa]	0	2	0
Friction Angle [deg]	35	25	33
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	Automatically Calculated

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.339290
Center:	36.330, 8.918
Radius:	9.692
Left Slip Surface Endpoint:	28.655, 3.000
Right Slip Surface Endpoint:	39.376, -0.283
Resisting Moment:	1810.62 kN-m
Driving Moment:	1351.93 kN-m
Resisting Horizontal Force:	173.503 kN
Driving Horizontal Force:	129.549 kN
Total Slice Area:	17.0103 m ²
Surface Horizontal Width:	10.7212 m
Surface Average Height:	1.5866 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 4303
 Number of Invalid Surfaces: 697

Error Codes:

Error Code -113 reported for 98 surfaces
 Error Code -115 reported for 599 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

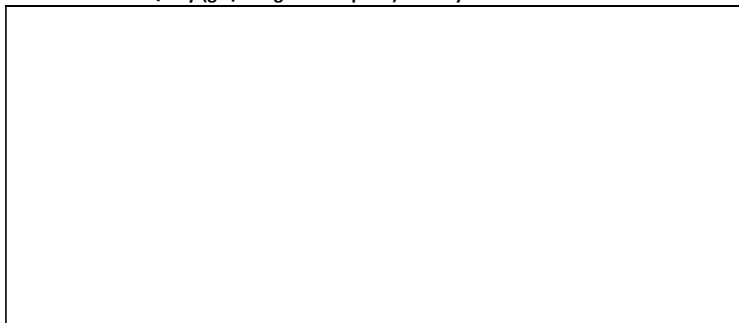
Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.33929



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]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.209792	0.523299	-51.3748	RILEVATO	0	35	0.700052	0.937572	1.33899	0	1.33899	2.21514	2.21514
2	0.209792	1.53491	-49.4278	RILEVATO	0	35	2.03781	2.72922	3.89775	0	3.89775	6.27764	6.27764
3	0.209792	2.4804	-47.5554	RILEVATO	0	35	3.26247	4.3694	6.24015	0	6.24015	9.80743	9.80743
4	0.209792	3.36676	-45.7478	RILEVATO	0	35	4.39529	5.88657	8.4069	0	8.4069	12.9184	12.9184
5	0.209792	4.19968	-43.997	RILEVATO	0	35	5.45446	7.3051	10.4328	0	10.4328	15.6995	15.6995
6	0.209792	4.98382	-42.2965	RILEVATO	0	35	6.45581	8.6462	12.3481	0	12.3481	18.2217	18.2217
7	0.209792	5.72312	-40.6408	RILEVATO	0	35	7.41343	9.92873	14.1797	0	14.1797	20.5429	20.5429
8	0.209792	6.42091	-39.0252	RILEVATO	0	35	8.34002	11.1697	15.9519	0	15.9519	22.7116	22.7116
9	0.209792	7.08001	-37.4458	RILEVATO	0	35	9.24706	12.3845	17.687	0	17.687	24.7686	24.7686
10	0.209792	7.70287	-35.8992	RILEVATO	0	35	10.1455	13.5877	19.4052	0	19.4052	26.7491	26.7491
11	0.209792	8.29163	-34.3822	RILEVATO	0	35	11.045	14.7925	21.1259	0	21.1259	28.6835	28.6835
12	0.209792	8.84815	-32.8922	RILEVATO	0	35	11.9553	16.0116	22.8669	0	22.8669	30.5988	30.5988
13	0.209792	9.37405	-31.4269	RILEVATO	0	35	12.8851	17.2569	24.6453	0	24.6453	32.5187	32.5187
14	0.209792	9.87079	-29.9841	RILEVATO	0	35	13.843	18.5398	26.4776	0	26.4776	34.4647	34.4647
15	0.209792	10.3396	-28.5621	RILEVATO	0	35	14.8372	19.8713	28.3792	0	28.3792	36.456	36.456
16	0.209792	10.7818	-27.159	RILEVATO	0	35	15.8754	21.2617	30.3649	0	30.3649	38.5094	38.5094
17	0.209792	11.1982	-25.7734	RILEVATO	0	35	16.9647	22.7207	32.4485	0	32.4485	40.6398	40.6398
18	0.209792	11.5897	-24.4037	RILEVATO	0	35	18.1117	24.2568	34.6424	0	34.6424	42.8596	42.8596
19	0.209792	11.9468	-23.0488	RILEVATO	0	35	19.3037	25.8533	36.9223	0	36.9223	45.1357	45.1357
20	0.209792	11.9127	-21.7073	RILEVATO	0	35	19.9111	26.6667	38.084	0	38.084	46.0106	46.0106
21	0.209792	11.6743	-20.3783	RILEVATO	0	35	20.2188	27.0789	38.6727	0	38.6727	46.1833	46.1833
22	0.209792	11.4138	-19.0606	RILEVATO	0	35	20.534	27.501	39.2755	0	39.2755	46.3703	46.3703
23	0.218065	11.5723	-17.7278	SFL4	0	33	19.0465	25.5088	39.2802	0	39.2802	45.3688	45.3688
24	0.218065	11.2587	-16.3792	SFL4	0	33	19.319	25.8738	39.8421	0	39.8421	45.5204	45.5204
25	0.218065	10.9209	-15.0398	SFL4	0	33	19.5695	26.2093	40.3588	0	40.3588	45.617	45.617
26	0.218065	10.5593	-13.7089	SFL4	0	33	19.783	26.4952	40.7991	0	40.7991	45.6249	45.6249
27	0.218065	10.1744	-12.3854	SFL4	0	33	19.9424	26.7086	41.1277	0	41.1277	45.507	45.507
28	0.218065	9.76652	-11.0686	SFL4	0	33	20.0287	26.8242	41.3056	0	41.3056	45.2237	45.2237
29	0.218065	9.33598	-9.75775	SFL4	0	33	20.0218	26.815	41.2914	0	41.2914	44.7346	44.7346
30	0.218065	8.88308	-8.45201	SFL4	0	33	19.9012	26.6535	41.0427	0	41.0427	43.9999	43.9999
31	0.218065	8.40806	-7.15068	SFL4	0	33	19.6466	26.3125	40.5178	0	40.5178	42.9826	42.9826
32	0.218065	7.91112	-5.85305	SFL4	0	33	19.2394	25.7671	39.6778	0	39.6778	41.6501	41.6501
33	0.218065	7.39244	-4.55842	SFL4	0	33	18.6629	24.9951	38.4891	0	38.4891	39.977	39.977
34	0.218065	6.85215	-3.26613	SFL4	0	33	17.9046	23.9794	36.9251	0	36.9251	37.9468	37.9468
35	0.218065	6.29035	-1.97549	SFL4	0	33	16.956	22.709	34.9688	0	34.9688	35.5537	35.5537
36	0.218065	5.70711	0.685862	SFL4	0	33	15.8143	21.18	32.6144	0	32.6144	32.8037	32.8037
37	0.218065	5.10246	0.603421	SFL4	0	33	14.4827	19.3966	29.8682	0	29.8682	29.7157	29.7157
38	0.218065	4.4764	1.89301	SFL4	0	33	12.9708	17.3717	26.7501	0	26.7501	26.3214	26.3214
39	0.218065	3.82889	3.18356	SFL4	0	33	11.2946	15.1267	23.293	0	23.293	22.6648	22.6648
40	0.218065	3.15988	4.47573	SFL4	0	33	9.47584	12.6909	19.5422	0	19.5422	18.8005	18.8005
41	0.218065	2.46927	5.77018	SFL4	0	33	7.54176	10.1006	15.5535	0	15.5535	14.7914	14.7914
42	0.218065	1.86685	7.0676	SFL4	0	33	5.81406	7.78671	11.9905	0	11.9905	11.2696	11.2696
43	0.218065	1.69003	8.36868	SFL4	0	33	5.20927	6.97672	10.7432	0	10.7432	9.97689	9.97689
44	0.218065	1.53888	9.67412	SFL4	0	33	4.65489	6.23425	9.59991	0	9.59991	8.8064	8.8064
45	0.218065	1.36538	10.9846	SFL4	0	33	4.03347	5.40199	8.31833	0	8.31833	7.53543	7.53543
46	0.218065	1.16926	12.301	SFL4	0	33	3.35847	4.49797	6.92629	0	6.92629	6.19396	6.19396
47	0.218065	0.95018	13.624	SFL4	0	33	2.64359	3.54054	5.45196	0	5.45196	4.81123	4.81123
48	0.218065	0.70778	14.9545	SFL4	0	33	1.90178	2.54704	3.9221	0	3.9221	3.41414	3.41414
49	0.218065	0.44164	16.2933	SFL4	0	33	1.14434	1.5326	2.36	0	2.36	2.02551	2.02551
50	0.218065	0.15129	17.6413	SFL4	0	33	0.380226	0.509233	0.784151	0	0.784151	0.663235	0.663235

Interslice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.33929



Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	28.6547	3	0	0	0
2	28.8645	2.73743	0.293192	0.0135001	2.63634
3	29.0743	2.49243	1.0802	0.0992888	5.2517
4	29.2841	2.26303	2.24666	0.308782	7.82573
5	29.4939	2.04769	3.70427	0.675828	10.3396
6	29.7037	1.84512	5.38359	1.22079	12.7764
7	29.9135	1.65425	7.22898	1.95342	15.1214
8	30.1233	1.47417	9.19497	2.87488	17.3623
9	30.333	1.30414	11.2436	3.9793	19.4897
10	30.5428	1.14347	13.3427	5.25481	21.4962
11	30.7526	0.991612	15.4637	6.68444	23.3772
12	30.9624	0.84806	17.5812	8.24676	25.1297
13	31.1722	0.71238	19.6718	9.91639	26.7523
14	31.382	0.584188	21.7128	11.6644	28.2453
15	31.5918	0.463142	23.6822	13.4588	29.6099
16	31.8016	0.348939	25.5581	15.2647	30.848
17	32.0114	0.241311	27.3178	17.0448	31.9619
18	32.2212	0.140013	28.9379	18.7597	32.9543
19	32.431	0.0448312	30.3935	20.3684	33.8283
20	32.6408	-0.0444311	31.6573	21.828	34.5866
21	32.8505	-0.127949	32.6724	23.0751	35.2319
22	33.0603	-0.205879	33.4153	24.0702	35.7665
23	33.2701	-0.278365	33.8808	24.7903	36.1926
24	33.4882	-0.348075	34.4194	25.4899	36.5225
25	33.7063	-0.412169	34.6606	25.8713	36.7383
26	33.9243	-0.470761	34.6006	25.9236	36.8414
27	34.1424	-0.523956	34.238	25.6432	36.8321
28	34.3605	-0.571842	33.5743	25.035	36.7104
29	34.5785	-0.614501	32.615	24.1124	36.4757
30	34.7966	-0.652001	31.3703	22.8983	36.127
31	35.0147	-0.684405	29.8566	21.4246	35.6626
32	35.2327	-0.711762	28.0963	19.7322	35.0806
33	35.4508	-0.734116	26.1191	17.8696	34.3783
34	35.6688	-0.751502	23.9621	15.8922	33.5532
35	35.8869	-0.763946	21.6694	13.8592	32.602
36	36.105	-0.771468	19.2923	11.8324	31.5217
37	36.323	-0.774078	16.8879	9.87203	30.3089
38	36.5411	-0.771782	14.5184	8.03468	28.9607
39	36.7592	-0.764574	12.2489	6.36957	27.475
40	36.9772	-0.752445	10.1464	4.91576	25.8494
41	37.1953	-0.735376	8.27693	3.69963	24.0837
42	37.4134	-0.713341	6.70406	2.73293	22.1784
43	37.6314	-0.686304	5.4253	1.98924	20.136
44	37.8495	-0.654225	4.22833	1.3707	17.9612
45	38.0676	-0.617052	3.11473	0.873243	15.6613
46	38.2856	-0.574725	2.11235	0.497252	13.2464
47	38.5037	-0.527175	1.24704	0.236296	10.7295
48	38.7218	-0.474323	0.542077	0.077406	8.12662
49	38.9398	-0.416078	0.0179013	0.00170997	5.45646
50	39.1579	-0.35234	-0.307792	-0.0147305	2.74001
51	39.3759	-0.282993	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-42.2322	-2
52.2364	-2

Distributed Load

X	Y
28	3
12.675	3

External Boundary

X	Y
37.5	-0.282723
33.9683	2.08335
32.6	3
28	3
0	3
-0.897184	2.08335
-24.238	2.08335
-28.3499	2.20235
-36.4559	-0.206528
-42.2322	-0.200618
-42.2322	-2.20062
-42.2322	-4.70062
-42.2322	-10.2006
-42.2322	-30.2006
52.2364	-30.2973
52.2364	-10.2973
52.2364	-4.79726
52.2364	-2.29726
52.2364	-0.284842

Material Boundary

X	Y
-36.4559	-0.206528
37.5	-0.282723

Material Boundary

X	Y
-42.2322	-10.2006
52.2364	-10.2973

Material Boundary

X	Y
-0.897184	2.08335
33.9683	2.08335

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: RI13_STATICA.slim
 Slide Modeler Version: 7.038
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 28/01/2022, 16:02:34

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Left to Right
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Design Standard

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
 Name: A2+M2+R2

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function (Half Sine)

Number of slices: 50
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 75
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

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

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

Surface Options

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 [m]: 1.5
 Minimum Area: Not Defined
 Minimum Weight: Not Defined

Seismic

Advanced seismic analysis: No
 Staged pseudostatic analysis: No




Loading

1 Distributed Load present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 20
 Orientation: Vertical
 Load Action: Variable

Material Properties

Property	RILEVATO	ANZ	SFL4
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	19	20	20
Cohesion [kPa]	0	2	0
Friction Angle [deg]	35	25	33
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS	1.170740
Center:	39.168, 10.498
Radius:	10.924
Left Slip Surface Endpoint:	30.780, 3.500
Right Slip Surface Endpoint:	40.930, -0.283
Resisting Moment:	1224.99 kN-m
Driving Moment:	1046.34 kN-m
Resisting Horizontal Force:	98.3509 kN
Driving Horizontal Force:	84.0076 kN
Total Slice Area:	10.3103 m ²
Surface Horizontal Width:	10.1494 m
Surface Average Height:	1.01585 m

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 4904
Number of Invalid Surfaces: 96

Error Codes:

Error Code -113 reported for 61 surfaces
Error Code -114 reported for 15 surfaces
Error Code -115 reported for 20 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 113 = Surface intersects outside slope limits.
- 114 = Surface with Reverse Curvature.
- 115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.17074

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]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]	Base Vertical Stress [kPa]	Effective Vertical Stress [kPa]
1	0.200453	0.444674	-49.356	RILEVATO	0	29.2561	8.51407	9.96776	17.7943	0	17.7943	27.7124	27.7124
2	0.200453	1.30984	-47.7667	RILEVATO	0	29.2561	9.73265	11.3944	20.3411	0	20.3411	31.0622	31.0622
3	0.200453	2.12874	-46.2247	RILEVATO	0	29.2561	10.904	12.7657	22.7891	0	22.7891	34.1695	34.1695
4	0.200453	2.90522	-44.7249	RILEVATO	0	29.2561	12.0414	14.0974	25.1666	0	25.1666	37.0929	37.0929
5	0.200453	3.64255	-43.2631	RILEVATO	0	29.2561	6.0546	7.08836	12.654	0	12.654	18.3522	18.3522
6	0.200453	4.34353	-41.8356	RILEVATO	0	29.2561	6.17047	7.22402	12.8962	0	12.8962	18.4202	18.4202
7	0.200453	5.01059	-40.4393	RILEVATO	0	29.2561	7.25428	8.49287	15.1613	0	15.1613	21.3438	21.3438
8	0.200453	5.64581	-39.0714	RILEVATO	0	29.2561	8.32194	9.74283	17.3927	0	17.3927	24.1489	24.1489
9	0.200453	6.25106	-37.7296	RILEVATO	0	29.2561	9.38073	10.9824	19.6057	0	19.6057	26.8637	26.8637
10	0.200453	6.63631	-36.4117	RILEVATO	0	29.2561	10.1211	11.8492	21.1531	0	21.1531	28.6182	28.6182
11	0.200453	6.73644	-35.1158	RILEVATO	0	29.2561	10.4249	12.2048	21.7877	0	21.7877	29.1188	29.1188
12	0.200453	6.80957	-33.8402	RILEVATO	0	29.2561	10.7135	12.5427	22.391	0	22.391	29.574	29.574
13	0.200453	6.85823	-32.5834	RILEVATO	0	29.2561	10.9902	12.8667	22.9695	0	22.9695	29.9935	29.9935
14	0.200453	6.88346	-31.3439	RILEVATO	0	29.2561	11.2554	13.1772	23.5238	0	23.5238	30.3791	30.3791
15	0.200453	6.88617	-30.1206	RILEVATO	0	29.2561	11.509	13.474	24.0536	0	24.0536	30.7306	30.7306
16	0.200453	6.86723	-28.9123	RILEVATO	0	29.2561	11.7499	13.7561	24.5571	0	24.5571	31.0467	31.0467
17	0.200453	6.82739	-27.7179	RILEVATO	0	29.2561	11.9768	14.0217	25.0313	0	25.0313	31.3241	31.3241
18	0.200453	6.76733	-26.5364	RILEVATO	0	29.2561	12.1875	14.2684	25.4717	0	25.4717	31.5578	31.5578
19	0.200453	6.68771	-25.367	RILEVATO	0	29.2561	12.3791	14.4927	25.8722	0	25.8722	31.7415	31.7415
20	0.200453	6.58908	-24.2089	RILEVATO	0	29.2561	12.5481	14.6906	26.2255	0	26.2255	31.8672	31.8672
21	0.200453	6.47198	-23.0611	RILEVATO	0	29.2561	12.6903	14.8571	26.5226	0	26.5226	31.9253	31.9253
22	0.200453	6.33689	-21.9231	RILEVATO	0	29.2561	12.8007	14.9863	26.7533	0	26.7533	31.9051	31.9051
23	0.200453	6.18424	-20.7941	RILEVATO	0	29.2561	12.8738	15.0719	26.9061	0	26.9061	31.7948	31.7948
24	0.200453	6.01444	-19.6734	RILEVATO	0	29.2561	12.9036	15.1068	26.9684	0	26.9684	31.5818	31.5818
25	0.200453	5.82786	-18.5606	RILEVATO	0	29.2561	12.8839	15.0837	26.9272	0	26.9272	31.2533	31.2533
26	0.200453	5.62482	-17.455	RILEVATO	0	29.2561	12.8081	14.995	26.7689	0	26.7689	30.7962	30.7962
27	0.200453	5.40564	-16.356	RILEVATO	0	29.2561	12.6698	14.8331	26.4798	0	26.4798	30.1982	30.1982
28	0.200453	5.1706	-15.2632	RILEVATO	0	29.2561	12.4627	14.5906	26.0469	0	26.0469	29.4478	29.4478
29	0.200453	4.91994	-14.1761	RILEVATO	0	29.2561	12.1809	14.2607	25.458	0	25.458	28.5348	28.5348
30	0.200453	4.65392	-13.0942	RILEVATO	0	29.2561	11.8192	13.8372	24.702	0	24.702	27.4511	27.4511
31	0.200453	4.37273	-12.0169	RILEVATO	0	29.2561	11.3732	13.3151	23.7699	0	23.7699	26.1909	26.1909
32	0.200453	4.07656	-10.944	RILEVATO	0	29.2561	10.8398	12.6906	22.6551	0	22.6551	24.7512	24.7512
33	0.200453	3.76558	-9.87499	RILEVATO	0	29.2561	10.217	11.9614	21.3534	0	21.3534	23.1319	23.1319
34	0.20791	3.56466	-8.78965	SFL4	0	27.453	8.69493	10.1795	19.5939	0	19.5939	20.9383	20.9383
35	0.20791	3.20438	-7.68771	SFL4	0	27.453	7.95222	9.30998	17.9201	0	17.9201	18.9936	18.9936
36	0.20791	2.82718	-6.58864	SFL4	0	27.453	7.12477	8.34125	16.0555	0	16.0555	16.8784	16.8784
37	0.20791	2.4332	-5.49199	SFL4	0	27.453	6.21668	7.27812	14.0092	0	14.0092	14.6069	14.6069
38	0.20791	2.02252	-4.39735	SFL4	0	27.453	5.23382	6.12744	11.7943	0	11.7943	12.1967	12.1967
39	0.20791	1.59525	-3.30433	SFL4	0	27.453	4.18373	4.89806	9.42793	0	9.42793	9.66948	9.66948
40	0.20791	1.15143	-2.2125	SFL4	0	27.453	3.07555	3.60067	6.93068	0	6.93068	7.04951	7.04951
41	0.20791	0.710301	-1.12148	SFL4	0	27.453	1.96693	2.30276	4.43243	0	4.43243	4.47093	4.47093
42	0.20791	0.59346	0.0308686	SFL4	0	27.453	1.65986	1.94327	3.74048	0	3.74048	3.74137	3.74137
43	0.20791	0.585559	1.05973	SFL4	0	27.453	1.61795	1.8942	3.64602	0	3.64602	3.61609	3.61609
44	0.20791	0.561191	2.15072	SFL4	0	27.453	1.52937	1.7905	3.4464	0	3.4464	3.38897	3.38897
45	0.20791	0.52033	3.24249	SFL4	0	27.453	1.39632	1.63473	3.14659	0	3.14659	3.06748	3.06748
46	0.20791	0.462931	4.33544	SFL4	0	27.453	1.22173	1.43033	2.75315	0	2.75315	2.66052	2.66052
47	0.20791	0.388933	5.42997	SFL4	0	27.453	1.0091	1.18139	2.27398	0	2.27398	2.17806	2.17806
48	0.20791	0.298253	6.52649	SFL4	0	27.453	0.762347	0.89251	1.71793	0	1.71793	1.63072	1.63072
49	0.20791	0.19079	7.62542	SFL4	0	27.453	0.485595	0.568506	1.09428	0	1.09428	1.02927	1.02927
50	0.20791	0.0664247	8.72718	SFL4	0	27.453	0.182916	0.214147	0.412196	0	0.412196	0.384117	0.384117

Interslice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.17074

--

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	30.7802	3.5	0	0	0
2	30.9807	3.26649	2.44151	0.0928895	2.17882
3	31.1811	3.04568	4.97416	0.377765	4.34302
4	31.3816	2.83647	7.54726	0.857012	6.47834
5	31.582	2.63793	10.1202	1.52534	8.57124
6	31.7825	2.44928	11.2888	2.11454	10.6093
7	31.9829	2.26983	12.3611	2.75878	12.5812
8	32.1834	2.09899	13.4911	3.48331	14.4772
9	32.3838	1.93625	14.6466	4.27989	16.2889
10	32.5843	1.78116	15.7993	5.13637	18.0094
11	32.7848	1.63331	16.8897	6.02526	19.6334
12	32.9852	1.49234	17.8627	6.91306	21.157
13	33.1857	1.35795	18.7157	7.78177	22.577
14	33.3861	1.22983	19.4464	8.6141	23.8917
15	33.5866	1.10775	20.053	9.39361	25.1002
16	33.787	0.991452	20.5339	10.1049	26.2022
17	33.9875	0.880739	20.8877	10.7339	27.198
18	34.1879	0.775419	21.1135	11.268	28.0883
19	34.3884	0.675317	21.2102	11.696	28.8738
20	34.5888	0.580276	21.1776	12.0088	29.5555
21	34.7893	0.490152	21.0156	12.1994	30.1348
22	34.9897	0.404812	20.7248	12.2629	30.6129
23	35.1902	0.324137	20.3068	12.1968	30.9901
24	35.3906	0.248015	19.7638	12.0015	31.2681
25	35.5911	0.176347	19.0994	11.6798	31.4469
26	35.7916	0.109041	18.3187	11.2377	31.5272
27	35.992	0.0460112	17.428	10.6837	31.5091
28	36.1925	-0.0128184	16.4357	10.0295	31.3926
29	36.3929	-0.067518	15.3521	9.28932	31.1775
30	36.5934	-0.118152	14.1895	8.47983	30.8631
31	36.7938	-0.164777	12.9624	7.61984	30.4488
32	36.9943	-0.207447	11.6875	6.72979	29.9338
33	37.1947	-0.246208	10.3839	5.8312	29.3169
34	37.3952	-0.281102	9.07266	4.94596	28.597
35	37.6031	-0.31325	7.88742	4.14811	27.7405
36	37.811	-0.341315	6.73027	3.39542	26.7709
37	38.0189	-0.365329	5.62849	2.70729	25.6874
38	38.2268	-0.385319	4.61075	2.10022	24.4895
39	38.4347	-0.401307	3.70673	1.58694	23.1769
40	38.6426	-0.413311	2.94652	1.17558	21.7506
41	38.8505	-0.421343	2.36014	0.868929	20.2121
42	39.0585	-0.425414	1.96757	0.660789	18.5641
43	39.2664	-0.425526	1.62148	0.489884	16.8107
44	39.4743	-0.42168	1.2697	0.339202	14.9573
45	39.6822	-0.413872	0.923527	0.213404	13.0112
46	39.8901	-0.402093	0.594972	0.11545	10.9814
47	40.098	-0.386331	0.296531	0.0463203	8.87827
48	40.3059	-0.366568	0.0409336	0.00481891	6.71424
49	40.5138	-0.342782	-0.159074	-0.0125279	4.50304
50	40.7217	-0.314947	-0.290904	-0.0114789	2.25969
51	40.9296	-0.283032	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
-42.2322	-1.98241
52.2364	-2.06664

Distributed Load

X	Y
31.6064	3.5
30	3.5
13.9894	3.5

External Boundary

X	Y
39	-0.282723
32.6	3.5
30	3.5
0	3.5
-0.897184	2.08335
-24.238	2.08335
-28.3499	2.20235
-36.4559	-0.206528
-42.2322	-0.200618
-42.2322	-2.20062
-42.2322	-4.70062
-42.2322	-10.2006
-42.2322	-30.2006
52.2364	-30.2973
52.2364	-10.2973
52.2364	-4.79726
52.2364	-2.29726
52.2364	-0.284842

Material Boundary

X	Y
-36.4559	-0.206528
39	-0.282723

Material Boundary

X	Y
-42.2322	-10.2006
52.2364	-10.2973