

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
VIADOTTI E PONTI
VI19_AV – Scavalco Fonte delle Monache dal km 1+315,00 al km 1+337,00
SCAVI, DEMOLIZIONI, OPERE PROVVISORIALI
Relazione di calcolo stabilità scavi**

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA	
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio Iricav Due		ing. Luca Zaccaria				-	
 MALAVENDA ing. Guido Fratini Data:		ing. Guido Fratini		iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n.A1206					
Data:		Data:		Data:					

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

I N 1 7 1 1 E I 2 C L V I 1 9 0 1 0 0 1 A - - - D I - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	G. Furlani	Marzo 2021	V. Pastore	Marzo 2021	P. Ascari	Marzo 2021	 P. Ascari Marzo 2021

CIG. 8377957CD1 CUP: J41E91000000009 File: IN1711EI2CLV11901001A.DOCX
Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 2 di 18

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	Normativa di riferimento.....	4
2.2	Documenti di riferimento.....	4
2.3	Programmi di calcolo utilizzati	4
3	ANALISI DI STABILITA'	5
3.1	Metodologie di calcolo verifica di stabilità.....	5
3.2	Carichi.....	6
3.3	Sezione di calcolo.....	8
3.4	Caratterizzazione geotecnica dei terreni	9
3.5	Risultati	10
	APPENDICE A. ANALISI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE	11

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 3 di 18</p>

1 PREMESSA

Il presente documento sviluppa il calcolo per la stabilità della scarpata di scavo con chiodatura prevista a presidio degli scavi provvisionali necessari per la realizzazione delle fondazioni delle spalle dell'opera VI19 – Scavalco Fonte delle Monache ubicato tra le progressive chilometriche 1+315.00 e 1+337.00 della linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Verona – Padova, lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza.

Le particolari condizioni idrogeologiche locali e vincoli ambientali non consentono il ricorso a opere di sostegno (anche provvisionali) di tipo profondo.

In generale per la realizzazione delle fondazioni delle spalle, poiché il livello di falda è sotto il fondo scavo, si prevedono scavi a cielo aperto con scarpate stabili a pendenza 2 (verticale) / 3 (orizzontale). Per il lato dello scavo parallelo alla linea storica (che rimane in esercizio durante le lavorazioni) è necessario utilizzare scarpate a pendenza maggiore (1 / 1), altrimenti gli scavi vanno a ridosso del muro esistente della ferrovia (vedasi Figura 4, Figura 5). In particolare si prevede un sistema di rafforzamento corticale con chiodature + rete + spritz beton (vedasi particolare in figura seguente) al fine di garantire la stabilità della scarpata.

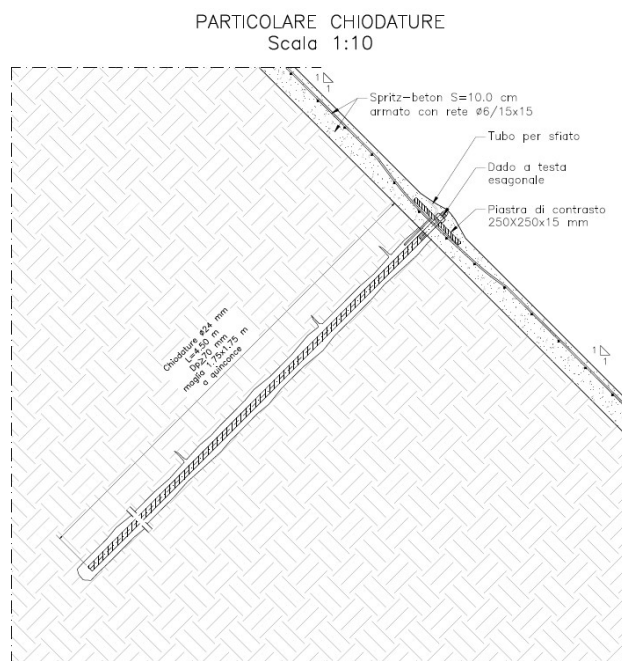


Figura 1 – Sezione tipologica intervento

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 4 di 18	

2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Normativa di riferimento

- [NR 1] D.M. 14/01/2008 – “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.
- [NR 2] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- [NR 3] BS 8006:1995 – “Code of practice for Strengthened/reinforced soils and other fills”.

2.2 Documenti di riferimento

- [DR 1.] IN1711EI2FZVI1900001A – Profilo Geotecnico - VI19_Scavalco Fonte delle Monache dal Km 1+315,00 al Km 1+337,00.
- [DR 2.] IN1711EI2RBGE0000001A – Relazione Geotecnica (dal km 0+000 al km 10+050).
- [DR 3.] IN1711EI2RBVI1900001A – Relazione Geotecnica - VI19_Scavalco Fonte delle Monache dal Km 1+315,00 al Km 1+337,00.

2.3 Programmi di calcolo utilizzati

Le analisi sono svolte per mezzo del programma di calcolo Slide 2018, prodotto da Rocscience. E' validato ed utilizzato in svariati ambiti progettuali (Italferr, Autostrade, ecc.). In accordo a quanto prescritto nel paragrafo 10.2 del D.M. 14/01/2008, il progettista certifica la affidabilità del suddetto codice di calcolo e l'idoneità di utilizzo nel caso specifico.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 5 di 18

3 ANALISI DI STABILITA'

Nel presente capitolo si riporta la verifica di stabilità globale della scarpata di scavo provvisoria con chiodatura prevista a presidio delle lavorazioni per la realizzazione delle fondazioni del ponte lato rilevato linea storica in esercizio.

3.1 Metodologie di calcolo verifica di stabilità

La valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità viene condotta mediante il codice di calcolo SLIDE 18, in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Il coefficiente di sicurezza a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie:

$$FS = \frac{\int_S \tau_{disp}}{\int_S \tau_{mob}} \quad \text{coefficiente di sicurezza}$$

In conformità alla normativa vigente (D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" – NTC2008), l'analisi di stabilità globale deve svolgersi agli SLU: A2+M2+R2.

Secondo la normativa quindi i parametri di resistenza del terreno devono essere abbattuti a mezzo dei coefficienti parziali di seguito riportati.

$$\gamma_\phi = 1.25 \quad \text{coefficiente parziale per l'angolo di resistenza al taglio}$$

$$\gamma_c = 1.25 \quad \text{coefficiente parziale per la coesione drenata}$$

L'analisi viene quindi condotta con i seguenti parametri geotecnici di calcolo:

$$\tan(\phi'_d) = \tan(\phi'_k) / \gamma_\phi \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c'_d = c'_k / \gamma_c \quad \text{coesione drenata}$$

Il coefficiente di sicurezza minimo per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo è pari ad 1.1 (γ_R) sia in condizioni statiche, che sismiche. Pertanto il fattore di sicurezza alla stabilità da verificare $FS \geq 1.1$.

Per le verifiche di stabilità in presenza di scarpate con chiodature, il programma SLIDE consente di usare l'opzione "Support" in cui i singoli chiodi sono modellati come "soil nail", a cui viene assegnata la forza limite dell'acciaio, la forza limite allo sfilamento, l'interasse chiodi. Nel caso in esame in base alle caratteristiche delle chiodature i dati di input sono i seguenti (vedasi tabulati di calcolo in Appendice A):

Barre metalliche $\phi 24$ mm.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 6 di 18

$F_s = 177 \text{ kN}$ forza assiale limite acciaio (area barra 452 mm^2 , acciaio B450C: $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M=1.15$)

$F_f = 81 \text{ kN}$ forza assiale limite fondazione, valutata come:

$$F_f = (\pi \cdot D_p \cdot \alpha \tau \cdot L) / F_S = 81 \text{ kN}$$

$B = 81 / 4.5 = 18 \text{ kN/m}$ forza a metro di barra (Bond Strength)

Dove

$D_p = 70 \text{ mm}$ diametro di perforazione

$L = 4.5 \text{ m}$ lunghezza barra

$\alpha \tau = 140 \text{ kPa}$ tensione di adesione fondazione-terreno (iniezione IGU con riferimento a Bustamante e Doix)

$F_S = \gamma_R \cdot \xi_3 = 1.1 \cdot 1.55 = 1.705$ fattori parziali da normativa per tiranti provvisori

Interasse = 1.75 m.

3.2 Carichi

Le analisi di stabilità sono state svolte considerando il carico del rilevato ferroviario agente a monte con i carichi permanenti ed accidentali valutati in accordo alle STI (specifiche tecniche di interoperabilità) e indicate nel manuale Italferr.

Oltre ai carichi permanenti (14.4 kPa, a cui poi va applicato il coefficiente parziale per le azioni, $\gamma_F = 1.3$, Tabella 5.2.V NTC 2008), va considerato un carico da traffico ferroviario, valutato dal modello di carico 71 di cui al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

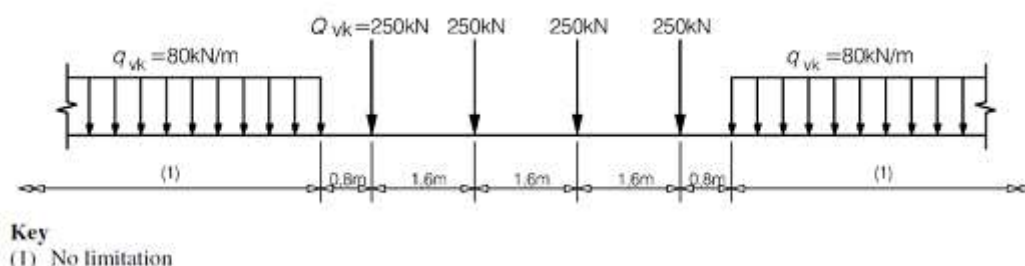
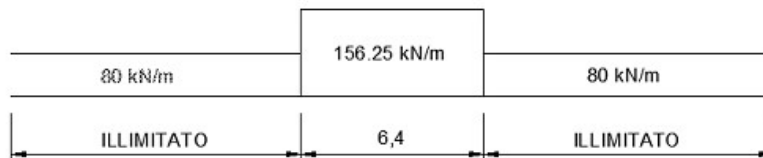


Figura 2 - Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)

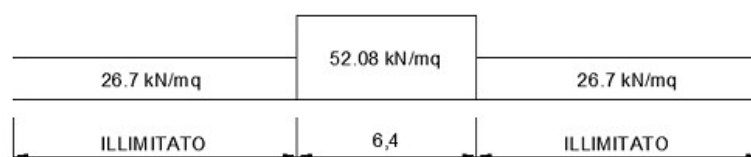
Il carico equivalente per le opere in terra si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla norma EN 1991-1:2003. Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale il carico verticale equivalente a metro lineare agente a quota piattaforma ferroviaria risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kN/m}$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 7 di 18



Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m (a 0.7 m dal piano ferro), secondo quanto previsto dalla norma EN 1991-2:2003 punto 6.3.6.4, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria.



A tali carichi si deve applicare il coefficiente α relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella seguente tabella.

Tabella 1

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

Nel caso in esame il coefficiente α è pari ad 1.0 perché le categorie di traffico sono P2 per il traffico passeggeri e F1 per il traffico merci.

Quindi in sintesi per le condizioni di carico esaminate si applicano i seguenti carichi (nella figura seguente è mostrato lo schema dei carichi applicati):

- Condizioni statiche: carico permanente pari a 18.7 kPa, carico accidentale pari a 67.7 kPa.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 8 di 18</p>

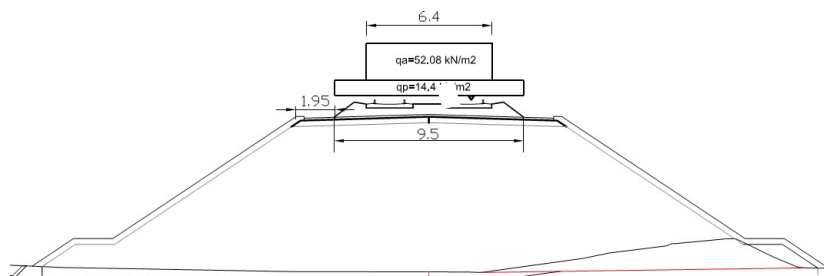


Figura 3 - Schema carichi applicati da STI

3.3 Sezione di calcolo

La verifica di stabilità è svolta per la sezione in corrispondenza della spalla A, rappresentativa comunque per entrambe le spalle.

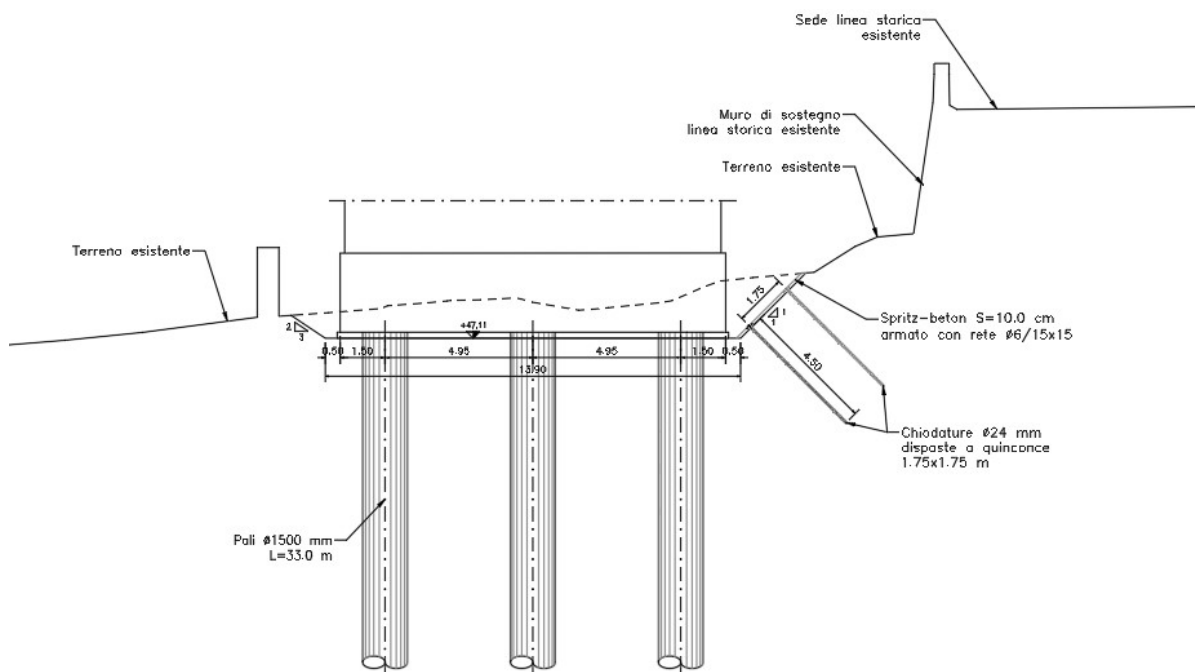


Figura 4 – Sezione di calcolo – spalla A

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento E12 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 9 di 18

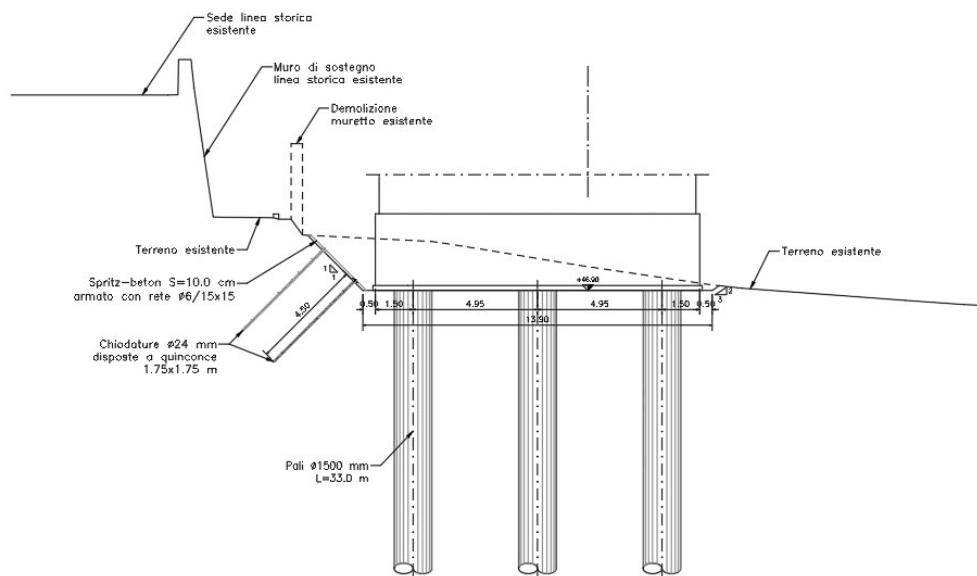


Figura 5 – Sezione di calcolo – spalla B

3.4 Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Nella seguente tabella si riportano, per le unità geotecniche di interesse progettuale, i parametri geotecnici, per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Geotecnica ([DR 3.]).

Tabella 2 – Parametri geotecnici

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
0	5.0	argilla	18.5	27	5
5.0	12.5	ghiaia	19.0	37	0
12.5	16.5	argilla	18.5	27	5
16.5	30.0	sabbia	19.0	37	0

Per il rilevato ferroviario esistente si considerano i seguenti parametri geotecnici:

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi' = 35^\circ$$

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

La falda è stata considerata a quota +45.3 m s.l.m..

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 10 di 18

3.5 Risultati

Nella seguente figura si riportano i risultati della verifica di stabilità nelle sole condizioni statiche SLU in quanto si tratta di opera provvisoria. Il fattore di sicurezza minimo è > 1.1 , quindi la verifica di stabilità è soddisfatta, secondo quanto previsto da normativa.

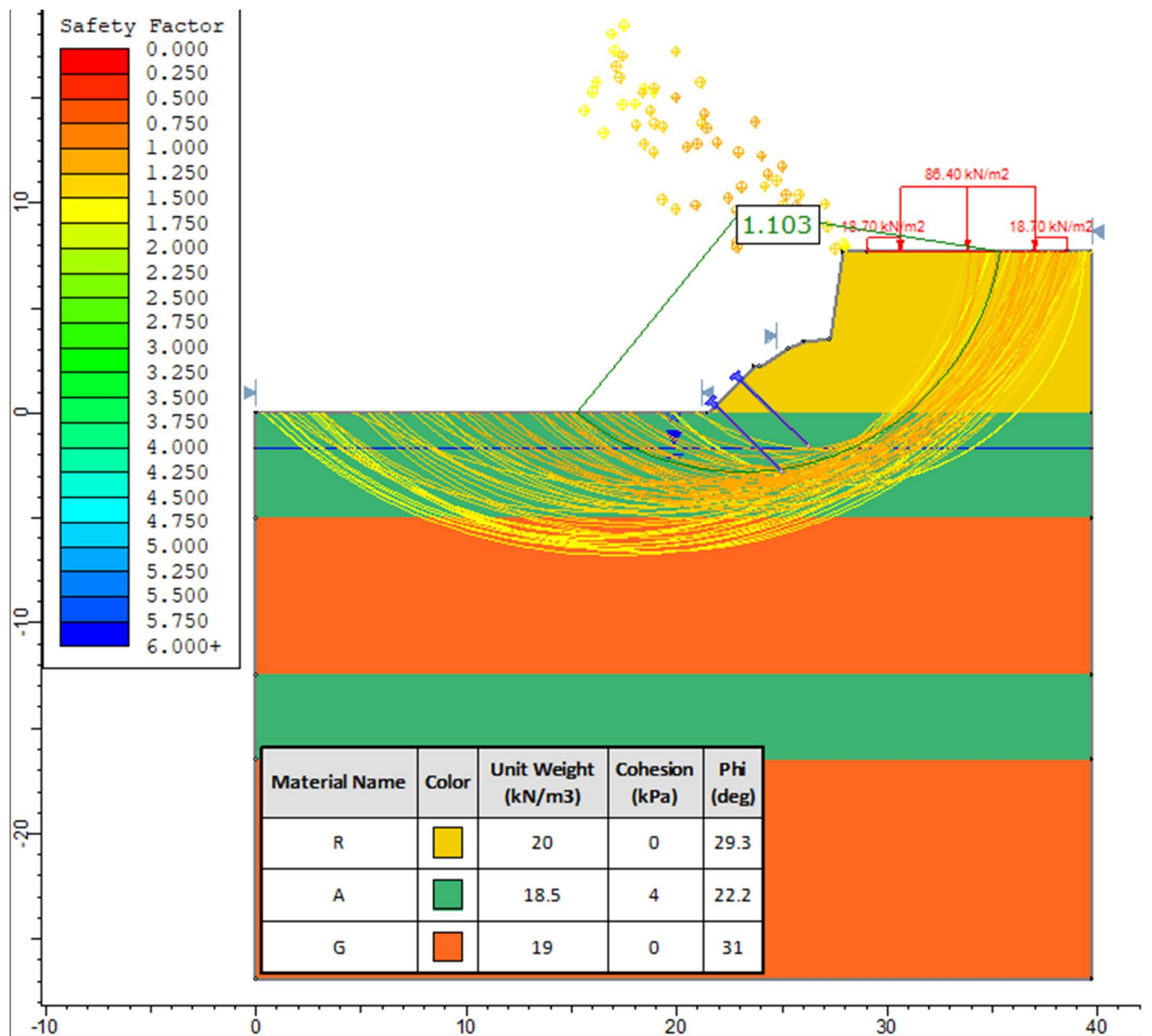


Figura 6 – Risultati della verifica di stabilità – statica SLU

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 11 di 18

APPENDICE A. ANALISI STABILITA'. TABULATI DI CALCOLO SLIDE

Slide Analysis Information

SPA_01

Project Summary

File Name: SPA_01.slmd
Slide Modeler Version: 8.024
Compute Time: 00h:00m:00.80s
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 29/03/2021, 12:02:03

General Settings

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

Analysis Options

Slices Type: Vertical

Analysis Methods Used

Bishop simplified

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

Groundwater Analysis

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 12 di 18

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: 500
 Upper Angle [°]: Not Defined
 Lower Angle [°]: Not Defined
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth [m]: Not Defined
 Minimum Area: Not Defined
 Minimum Weight: Not Defined

Seismic Loading

Advanced seismic analysis: No
 Staged pseudostatic analysis: No

Loading

- 3 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 18.7
 Orientation: Normal to boundary

**Distributed Load 2**

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 18.7

Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 3

Distribution: Constant

Magnitude [kPa]: 86.4

Orientation: Normal to boundary

Materials

Property	R	A	G
Color			
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m ³]	20	18.5	19
Cohesion [kPa]	0	4	0
Friction Angle [°]	29.3	22.2	31
Water Surface	None	Water Table	Water Table
Hu Value		1	1
Ru Value	0		

Support**Support 1**

- Support Type: Soil Nail
- Force Application: Passive
- Force Orientation: Parallel to Reinforcement
- Out-of-Plane Spacing: 1.75 m
- Tensile Capacity: 177 kN
- Plate Capacity: 177 kN
- Bond Strength: 18 kN/m

Global Minimums**Method: bishop simplified**

FS	1.103030
Center:	23.094, 9.633
Radius:	12.422

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 30%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 1 001</td> <td>A</td> <td>14 di 18</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 1 001	A	14 di 18
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 1 001	A	14 di 18							

Left Slip Surface Endpoint: 15.252, 0.000
 Right Slip Surface Endpoint: 35.363, 7.693
 Resisting Moment: 13487.5 kN-m
 Driving Moment: 12227.7 kN-m
 Passive Support Moment: 15.4257 kN-m
 Maximum Single Support Force: 2.05851 kN
 Total Support Force: 2.05851 kN
 Total Slice Area: 91.7322 m2
 Surface Horizontal Width: 20.1119 m
 Surface Average Height: 4.56109 m

Valid/Invalid Surfaces

Method: bishop simplified

Number of Valid Surfaces: 65
 Number of Invalid Surfaces: 435

Slice Data

• Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10303

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	0.393848	1.12091	-37.9975	A	4	22.2	6.58093	7.25896	7.98584	0	7.98584	2.84472	2.84472
2	0.393848	3.27383	-35.7259	A	4	22.2	9.13092	10.0717	14.8782	0	14.8782	8.31071	8.31071
3	0.393848	5.25615	-33.5174	A	4	22.2	11.3426	12.5112	20.8562	0	20.8562	13.3437	13.3437
4	0.393848	7.08106	-31.364	A	4	22.2	13.27	14.6372	26.0657	0	26.0657	17.9771	17.9771
5	0.393848	8.75948	-29.259	A	4	22.2	14.9535	16.4942	30.616	0	30.616	22.2385	22.2385
6	0.393848	10.3006	-27.1966	A	4	22.2	16.4242	18.1164	34.5913	0	34.5913	26.1516	26.1516
7	0.393848	11.7122	-25.1716	A	4	22.2	17.7065	19.5308	38.057	0	38.057	29.7357	29.7357
8	0.406852	13.4501	-23.1474	A	4	22.2	18.4609	20.3629	40.9492	0.853095	40.0961	33.0568	32.2038
9	0.406852	14.6961	-21.121	A	4	22.2	18.7534	20.6856	43.364	2.47713	40.8868	36.1197	33.6426
10	0.406852	15.8185	-19.1219	A	4	22.2	18.9884	20.9448	45.4618	3.93991	41.5219	38.8783	34.9384
11	0.406852	16.8217	-17.1468	A	4	22.2	19.1696	21.1446	47.259	5.24752	42.0115	41.3445	36.097
12	0.406852	17.7099	-15.1924	A	4	22.2	19.2997	21.2882	48.7686	6.40515	42.3635	43.5278	37.1226
13	0.406852	18.4864	-13.2561	A	4	22.2	19.3818	21.3787	50.0024	7.41719	42.5852	45.4364	38.0193
14	0.406852	19.1541	-11.335	A	4	22.2	19.4179	21.4185	50.97	8.28735	42.6826	47.0776	38.7902
15	0.406852	19.7152	-9.42681	A	4	22.2	19.4098	21.4096	51.6796	9.01871	42.6609	48.457	39.4383
16	0.406852	20.5264	-7.52911	A	4	22.2	19.6983	21.7278	53.0546	9.6138	43.4408	50.4511	40.8373
17	0.406852	23.7129	-5.63969	A	4	22.2	22.2762	24.5713	60.4829	10.0746	50.4083	58.2831	48.2085
18	0.406852	27.2752	-3.75642	A	4	22.2	25.1923	27.7879	68.693	10.4027	58.2903	67.039	56.6363
19	0.406852	30.7365	-1.8772	A	4	22.2	27.9948	30.8791	76.4643	10.5991	65.8652	75.5468	64.9477
20	0.406852	34.0972	0	A	4	22.2	30.6873	33.849	83.8073	10.6646	73.1427	83.8073	73.1427
21	0.406852	37.3465	1.8772	A	4	22.2	33.263	36.6901	90.7039	10.5991	80.1048	91.7941	81.195

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 										
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 10%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>11</td> <td>EI2 CL VI 19 0 1 001</td> <td>A</td> <td>15 di 18</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	11	EI2 CL VI 19 0 1 001	A	15 di 18
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	11	EI2 CL VI 19 0 1 001	A	15 di 18							

22	0.406852	38.8603	3.75642	A	4	22.2	34.2829	37.8151	93.2643	10.4027	82.8616	95.5152	85.1125
23	0.406852	40.3697	5.63969	A	4	22.2	35.3194	38.9584	95.7375	10.0746	85.6629	99.2253	89.1507
24	0.406852	42.0958	7.52911	A	4	22.2	37.6988	41.5829	101.708	9.6138	92.0942	106.691	97.0768
25	0.406852	43.7187	9.42681	A	4	22.2	37.7286	41.6158	101.193	9.01871	92.1747	107.458	98.4388
26	0.406852	44.8896	11.335	A	4	22.2	38.5245	42.4937	102.613	8.28735	94.326	110.336	102.048
27	0.406852	45.6205	13.2561	A	4	22.2	38.9717	42.9869	102.952	7.41719	95.5344	112.133	104.715
28	0.406852	45.4965	15.1924	A	4	22.2	38.7382	42.7294	101.309	6.40515	94.9036	111.828	105.423
29	0.406852	44.9138	17.1468	A	4	22.2	38.1715	42.1043	98.6192	5.24752	93.3717	110.396	105.149
30	0.406852	44.805	19.1219	A	4	22.2	38.0349	41.9536	96.9423	3.93991	93.0023	110.129	106.189
31	0.406852	59.4598	21.121	A	4	22.2	49.6815	54.8002	126.959	2.47713	124.482	146.151	143.674
32	0.406852	74.8742	23.1474	A	4	22.2	61.6495	68.0013	157.683	0.853095	156.83	184.04	183.186
33	0.393848	72.1022	25.1716	A	4	22.2	60.7908	67.0541	154.509	0	154.509	183.079	183.079
34	0.393848	70.7114	27.1966	A	4	22.2	58.8636	64.9283	149.3	0	149.3	179.548	179.548
35	0.393848	69.1972	29.259	A	4	22.2	61.1393	67.4385	155.451	0	155.451	189.704	189.704
36	0.393848	67.5607	31.364	A	4	22.2	60.394	66.6164	153.437	0	153.437	190.249	190.249
37	0.393848	65.7783	33.5174	A	4	22.2	58.1021	64.0884	147.242	0	147.242	185.724	185.724
38	0.393848	63.8386	35.7259	A	4	22.2	55.6964	61.4348	140.74	0	140.74	180.8	180.8
39	0.393848	61.7141	37.9975	A	4	22.2	68.9584	76.0632	176.585	0	176.585	230.457	230.457
40	0.40243	60.5376	40.3685	R	0	29.3	84.1172	92.7838	165.339	0	165.339	236.848	236.848
41	0.40243	57.6584	42.8528	R	0	29.3	79.3884	87.5678	156.044	0	156.044	229.694	229.694
42	0.40243	54.5113	45.4418	R	0	29.3	74.4266	82.0948	146.291	0	146.291	221.875	221.875
43	0.40243	51.0581	48.1561	R	0	29.3	69.1999	76.3296	136.018	0	136.018	213.294	213.294
44	0.40243	47.248	51.0231	R	0	29.3	63.6662	70.2257	125.141	0	125.141	203.827	203.827
45	0.40243	43.0107	54.0811	R	0	29.3	57.7688	63.7207	113.549	0	113.549	193.298	193.298
46	0.40243	38.2441	57.3856	R	0	29.3	51.4271	56.7256	101.084	0	101.084	181.453	181.453
47	0.40243	32.7886	61.024	R	0	29.3	44.5185	49.1052	87.5045	0	87.5045	167.897	167.897
48	0.40243	26.3673	65.1491	R	0	29.3	36.8364	40.6317	72.4048	0	72.4048	151.941	151.941
49	0.40243	18.4007	70.0836	R	0	29.3	27.9635	30.8446	54.9644	0	54.9644	132.144	132.144
50	0.40243	6.96541	76.9109	R	0	29.3	16.5525	18.2579	32.5352	0	32.5352	103.727	103.727

Interslice Data

• **Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.10303**

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	15.2515	3.09944e-11	0	0	0
2	15.6454	-0.30768	5.0483	0	0
3	16.0392	-0.590959	12.8582	0	0
4	16.4331	-0.851813	22.7648	0	0
5	16.8269	-1.09188	34.2473	0	0
6	17.2208	-1.31253	46.8905	0	0
7	17.6146	-1.51491	60.3581	0	0
8	18.0085	-1.7	74.3741	0	0
9	18.4153	-1.87394	89.0055	0	0
10	18.8222	-2.0311	103.449	0	0
11	19.229	-2.17216	117.585	0	0
12	19.6359	-2.29769	131.314	0	0

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 16 di 18

13	20.0427	-2.40817	144.553	0	0
14	20.4496	-2.50401	157.229	0	0
15	20.8564	-2.58557	169.284	0	0
16	21.2633	-2.65312	180.67	0	0
17	21.6701	-2.70689	191.535	0	0
18	22.077	-2.74707	203.026	0	0
19	22.4839	-2.77378	215.107	0	0
20	22.8907	-2.78712	227.514	0	0
21	23.2976	-2.78712	239.996	0	0
22	23.7044	-2.77378	252.316	0	0
23	24.1113	-2.74707	263.769	0	0
24	24.5181	-2.70689	274.289	0	0
25	24.925	-2.65312	285.481	0	0
26	25.3318	-2.58557	293.992	0	0
27	25.7387	-2.50401	301.293	0	0
28	26.1455	-2.40817	307.277	0	0
29	26.5524	-2.29769	311.841	0	0
30	26.9592	-2.17216	314.988	0	0
31	27.3661	-2.0311	316.783	0	0
32	27.7729	-1.87394	317.038	0	0
33	28.1798	-1.7	314.687	0	0
34	28.5736	-1.51491	310.025	0	0
35	28.9675	-1.31253	302.987	0	0
36	29.3613	-1.09188	292.836	0	0
37	29.7552	-0.851813	279.882	0	0
38	30.149	-0.590959	264.451	0	0
39	30.5429	-0.30768	246.614	0	0
40	30.9367	2.10214e-11	219.453	0	0
41	31.3392	0.342113	196.731	0	0
42	31.7416	0.715457	170.413	0	0
43	32.144	1.12414	140.57	0	0
44	32.5464	1.57354	107.285	0	0
45	32.9489	2.07091	70.6581	0	0
46	33.3513	2.62646	30.8179	0	0
47	33.7537	3.25538	-12.0646	0	0
48	34.1562	3.9821	-57.7449	0	0
49	34.5586	4.85101	-105.838	0	0
50	34.961	5.96172	-155.637	0	0
51	35.3635	7.69256	0	0	0

Entity Information


Group: Group 1

Shared Entities

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica Documento EI2 CL VI 19 0 1 001	Rev. A	Foglio 17 di 18

Type	Coordinates	
	X	Y
External Boundary	39.7418	-26.9176
	39.7418	-16.5
	39.7418	-12.5
	39.7418	-5
	39.7418	0
	39.7418	7.69256
	38.5665	7.69256
	37.0165	7.69256
	30.6165	7.69256
	29.0665	7.67129
	27.8911	7.66341
	27.2718	3.5
	26.0592	3.38807
	25.3194	3.06995
	23.9407	2.20384
	23.6701	2.18823
	21.4818	4.36557e-11
	0	0
	0	-5
	0	-12.5
0	-16.5	
0	-26.9176	
Material Boundary	X	Y
	21.4818	4.36557e-11
Material Boundary	X	Y
	39.7418	0
Material Boundary	X	Y
	0	-5
Material Boundary	X	Y
	39.7418	-5
Material Boundary	X	Y
	0	-12.5
Material Boundary	X	Y
	39.7418	-12.5
Material Boundary	X	Y
	0	-16.5
Material Boundary	X	Y
	39.7418	-16.5

Scenario-based Entities

Type	Coordinates	Master Scenario
Water Table	X	Assigned to materials:
	Y	
Water Table	0	 A
	39.7418	
Water Table	X	
	Y	
Water Table	0	
	-1.7	
Water Table	X	
	Y	
Water Table	39.7418	
	-1.7	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI19 - RELAZIONE DI CALCOLO STABILITA° SCAVI.

Progetto

IN17

Lotto

11

Codifica Documento


EI2 CL VI 19 0 1 001

Rev.

A

Foglio

18 di 18

			 G						
Distributed Load	<table border="1"><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>30.6165</td><td>7.69256</td></tr><tr><td>29.0665</td><td>7.67129</td></tr></table>	X	Y	30.6165	7.69256	29.0665	7.67129	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No	
	X	Y							
	30.6165	7.69256							
29.0665	7.67129								
<table border="1"><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>38.5665</td><td>7.69256</td></tr><tr><td>37.0165</td><td>7.69256</td></tr></table>	X	Y	38.5665	7.69256	37.0165	7.69256	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 18.7 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No		
X	Y								
38.5665	7.69256								
37.0165	7.69256								
<table border="1"><tr><th>X</th><th>Y</th></tr><tr><td>37.0165</td><td>7.69256</td></tr><tr><td>30.6165</td><td>7.69256</td></tr></table>	X	Y	37.0165	7.69256	30.6165	7.69256	Constant Distribution Orientation: Normal to boundary Magnitude: 86.4 kN/m ² Creates Excess Pore Pressure: No		
X	Y								
37.0165	7.69256								
30.6165	7.69256								