

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO

RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE VAL LEMME

Relazione di calcolo

GENERAL CONTRACTOR	ITALFERR S.p.A.	
Consorzio Cociv Project Manager Ing. E. Pagani		
Data: 15/10/2015		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	C L	D P 0 4 0 0	0 0 3	E

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
E00	Prima emissione	COCIV	15/10/2015	COCIV	15/10/2015	A.Mancarella 	15/10/2015	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. A. Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-CL-DP04-00-003-E00
-----------	---------------------------------------

CUP: F81H92000000008



E	//			
D	//			
C	//			
B	//			
A	//			
	DATA	AGGIORNAMENTI	RED	APP



Terra Armata S.r.l.

Sede Legale: Via Petritoli, 19 - 00138 Roma
tel (06)45495100 - fax (06)45495101 - email: terra-armata@fretai.com

Ufficio Milano: via Conservatorio, 22 - 20122 Milano
tel (02)77297527 - fax (02)7729226 - email: terra-armata.mi@fretai.com

CLIENTE POLISTRAD E COSTRUZIONI GENERALI SPA	COMMESSA 2980	
PROGETTO TRATTA AV/AC TERZO VALICO DEI GIOVI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE VAL LEMME	Redatto	M. Montuoro
	Approvato	C. Cattaneo
	Emissione	16/01/2015
ELABORATO RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO MURI TERRA RINFORZATA DEPOSITO DP04 INCREMENTO ALTEZZA MURO DI + 8,0 m.	CODICE 2980-RS04	

Lo sviluppo tecnologico ed i procedimenti pratici di costruzione sono di proprietà della "Terra Armata S.r.l."
Qualsiasi utilizzo anche parziale non autorizzato, sia del procedimento di calcolo che dei progetti o dei metodi di esecuzione descritti, costituirà un falso.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 4 di 21

ELABORATO	: RELAZIONE TECNICA TERRA ARMATA N° 2980-RS04
DATA EMISSIONE	: 16 GENNAIO 2015

INDICE

1	TECNOLOGIA E CALCOLO DELLA TERRA ARMATA.....	5
1.1	Normativa e documentazione di riferimento.....	6
1.2	Materiali impiegati	6
1.3	Criteri di progettazione	8
2	DESCRIZIONE E CALCOLO DELLE OPERE IN PROGETTO.....	10
2.1	Ipotesi di calcolo.....	12
2.2	Prescrizioni relative alle fasi operative del montaggio dei muri	13
2.3	Stabilità delle opere – Riepilogo dei risultati	14
3	PRESENTAZIONE DEL METODO DI CALCOLO	15
3.1	Muri di sostegno in terra rinforzata – Metodo di calcolo.....	16

Allegati a parte:

- Tabulati di calcolo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo

1 TECNOLOGIA E CALCOLO DELLA TERRA ARMATA

La tecnologia della terra armata permette di realizzare opere di sostegno a gravità con un materiale da costruzione composito, costituito appunto da terra ed armature di rinforzo. L'attrito fra i rinforzi in poliestere ed il rilevato viene sfruttato per trattenere un paramento esterno la cui funzione è di contenere il terreno immediatamente a tergo di esso. La restante parte del riempimento, grazie ai rinforzi, è resa monolitica ed è assimilabile ad un muro a gravità dotato di grande flessibilità e capacità di adattarsi a differenti condizioni di esercizio. Visto il principio di funzionamento, sono importanti nel dimensionamento le caratteristiche fisiche del rilevato: angolo di attrito, coesione e peso specifico. I rinforzi sono calcolati in base agli sforzi di trazione trasmessi dal terreno grazie all'aderenza. Lunghezza, sezione e densità dei rinforzi del terreno sono valutate in funzione della spinta della terra e dei carichi esterni.

La verifica della stabilità di un'opera in terra rinforzata non differisce molto da quella di un muro a gravità, mentre il dimensionamento interno è più complesso. Infatti lo si esegue a partire da una classificazione della struttura in termini di tempo (opera temporanea o permanente), di durata di servizio o vita nominale (5,30,70,100, 120 anni), di tipologia o classe d'uso e livello di sicurezza (spalle di ponte, muri di sostegno etc.). A ciascuno di questi dati di progetto il metodo di calcolo agli Stati Limite Ultimi associa fattori di sicurezza parziali differenziati in base alla situazione specifica.

La *durata (o vita) di servizio* serve a tenere conto del fenomeno del degrado dei rinforzi col passare del tempo. Per i rinforzi in poliestere si attribuiscono degli opportuni coefficienti di sicurezza sulla resistenza a rottura iniziale del materiale componente. In sostanza, i rinforzi vengono calcolati oggi ipotizzandoli nelle condizioni in cui si troveranno al termine di tale periodo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 6 di 21

1.1 Normativa e documentazione di riferimento.

- Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici n. 47 del 11 marzo 1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
 - UNI ENV 1997-1 Eurocodice 7: "Progettazione geotecnica" Parte 1.
 - UNI ENV 1998-5 Eurocodice 8: "Design of structures for earthquake resistance – Part 5: Foundation, retaining structures and geotechnical aspects".
 - UNI 10006-2002 Costruzione e manutenzione delle strade – Tecniche di impiego delle terre.
 - UNI 14475-2006 Esecuzione di lavori geotecnica speciali – Terra rinforzata.
 - Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" pubblicate sulla G.U. n. 29 del 04/02/2008.
 - Circolare esplicativa CSLP del 02-02-09: "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 /01/08"
 - Normativa francese: AFNOR NF P 94-270 luglio 2009 "Calcul géotechnique – Ouvrages de soutènement – Remblais renforcés et massifs en sol cloué"
- * * * * *
- Seed H.B. and Whitman R.V. – "Design of earth retaining structures for dynamics loads". Proceeding of the 1970 Specialty Conference on Lateral Stresses and Design of Earth Retaining Structures – Cornell University 22-24 giugno 1970.
 - Richardson G.N. et al. "Seismic Design of Reinforced Earth Walls" - Journal of Geotechnical Engineering Division – ASCE, Vol 101 October 1975 e ASCE Vol 103 January 1977
 - Whitman R.V. and Liao S. (1985) – "Seismic design of retaining walls".

1.2 Materiali impiegati

1.2.1 Componentistica fornita

Nella redazione del presente progetto è stato previsto l'impiego dei seguenti materiali:

- Pannelli in rete metallica elettrosaldata per paramento rinverdibile (compresi i ganci);
Tipo B450C $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$ $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 7 di 21

- Materiali polimerici di rinforzo del terreno: armature in fibre di poliestere rivestite in polietilene a bassa densità. Resistenza iniziale a rottura: 37,5 - 50,0 - 65,0 kN.
Allungamento a rottura: 12%.

Quello che viene definito cordolo di livellamento è uno strato di materiale fino idoneo a realizzare un piano di posa dei pannelli orizzontale e livellato.

Per maggiori dettagli relativi a caratteristiche e requisiti di materiali e componenti si rimanda alle specifiche tecniche, nonché ai disegni di progetto.

1.2.2 *Requisiti richiesti per il rilevato*

Di seguito si riporta uno stralcio delle Specifiche Tecniche che formano parte integrante del progetto cui si rimanda per ulteriori indicazioni.

1.2.2.1 Caratteristiche fisiche

Per il rilevato in terra armata si impiegano normalmente terre appartenenti ai gruppi:

A1-a, A1-b, A3, A2-4, A2-5 classifica C.N.R.-U.N.I. 10006.

E' opportuno che vengano rispettate anche le seguenti condizioni:

- a) Il terreno di riempimento sarà idoneo quando la percentuale passante al setaccio da 80 μ (0,08 mm.), secondo l'analisi granulometrica, è inferiore al 15%.
- b) I terreni con percentuale passante vaglio da 80 μ superiore al 15% potranno essere accettati se:
 - b-1) la percentuale di passante al vaglio di 15 μ (0,015 mm) della prova per sedimentazione è inferiore al 10 %;
 - b-2) la percentuale di passante al vaglio di 15 μ (0,015 mm) della prova per sedimentazione rimane compresa tra il 10 % e il 20 % e l'angolo di attrito interno, misurato con prove di taglio su campioni saturi, è superiore a 25°.
- c) Il terreno di riempimento non dovrà contenere nessun elemento superiore a 150 mm.

I casi particolari di terreni non rientranti nella precedente schematizzazione vanno analizzati singolarmente considerando anche altri parametri geotecnici come plasticità, permeabilità, etc.

1.2.2.2 Attività ioni idrogeno

Il valore di attività degli ioni (pH) misurato sull'acqua del campione di terra saturato sarà compreso tra 2 e 9 per i rinforzi polimerici.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 8 di 21

1.2.2.3 Compattazione

Il grado di compattazione sugli strati finiti del corpo del rilevato dovrà risultare $\geq 90\%$ della densità massima ottenuta con la prova di costipamento AASHTO T 180 modificata (CNR-B.U. n. 69), salvo per l'ultimo strato di 30 cm. eventualmente costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale in cui dovrà risultare una densità $\geq 95\%$ della prova citata, oppure seguire quanto indicato sui Capitolati Tecnici d'Appalto.

1.3 Criteri di progettazione

Per la valutazione della sicurezza delle opere in terra armata si adottano i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite basati sull'impiego di coefficienti parziali di sicurezza.

Le verifiche di sicurezza, sia esterne che interne alla struttura in terra armata, sono condotte nel rispetto della condizione generale del metodo agli Stati Limite Ultimi :

$$E_d \leq R_d$$

dove E_d è il valore di progetto dell'effetto prodotto dalle combinazioni di azioni di progetto, mentre R_d è il valore della resistenza di progetto dei materiali valutata in base ai valori nominali delle grandezze interessate. Le azioni di calcolo vanno determinate applicando i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle grandezze interessate, secondo determinate combinazioni, delle quali si riporta la "fondamentale":

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots$$

e quella "sismica": $E + G_1 + G_2 + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

Le verifiche sono state effettuate secondo l'Approccio 1 e la Combinazione 2 (A2 M2 R2) per le verifiche di tipo geotecnico (GEO); per la verifica a ribaltamento, facendo essa parte dello stato limite ultimo di equilibrio di corpo rigido (EQU), si sono adottati i coefficienti parziali sulle azioni della tabella 2.6.I di Normativa ed i coefficienti parziali del gruppo M2 per il calcolo delle spinte.

Nella successiva tabella, in grassetto, sono rappresentati i coefficienti parziali presi in considerazione per le verifiche dei muri in terra rinforzata.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo		Foglio 9 di 21

TABELLA DEI COEFFICIENTI PARZIALI

		EFFETTO	Simbolo e valore per Terra Armata Programma Talren 4	VALORE secondo N.T.C. 14-01-08			
				EQU	STR (A1) (M1)	GEO (A2) (M2)	(R1) (R2) (R3)
AZIONI γ_F	<i>CARICHI PERMANENTI</i> γ_G	Favorevole		0,9	1,0	1,0	
		Sfavorevole		1,1	1,3	1,0	
	<i>CARICHI VARIABILI</i> γ_Q	Favorevole		0,0	0,0	0,0	
		Sfavorevole	$\Gamma_Q = 1,30$	1,5	1,5	1,3	
PARAMETRI TERRENO γ_M	Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'$	$\Gamma_{\phi} = 1,25$		1,0	1,25	
	Coazione efficace	c'	$\Gamma_{c'} = 1,25$		1,0	1,25	
	Coazione non drenata	c_u	$\Gamma_{c_u} = 1,40$		1,0	1,4	
	Peso dell'unità di volume	γ	$\Gamma_{s1} = 1,00$		1,0	1,0	
RESISTENZE γ_R	Capacità portante della fondazione		$\Gamma_{pl} = 1,00$				1,0
							1,0
							1,4
	Scorrimento						1,0
							1,0
						1,1	
COEFFIC. DI SICUREZZA PARZIALI	<i>TRAZIONE NEI RINFORZI</i>		$\Gamma_{aban} = 1,13$ (*)				
	<i>ATTRITO RINFORZO/TERRENO</i>		$\Gamma_{qsba} = 1,00$		$(\mu^* = 0,8 \tan \phi')$		

(*) Vedere paragrafo dedicato alla resistenza dei rinforzi.

In caso di calcolo sismico, i coefficienti parziali per le azioni γ_F (γ_G e γ_Q) sono pari ad 1,00.

Il programma di calcolo adottato nelle verifiche delle sezioni dei muri in terra rinforzata (Talren 4) effettua le verifiche di rottura ed aderenza degli elementi di rinforzo del terreno.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Valoci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 10 di 21

2 DESCRIZIONE E CALCOLO DELLE OPERE IN PROGETTO

La presente relazione riguarda il dimensionamento interno dei massicci in terra rinforzata a paramento leggero e rinverdibile previsti nel progetto redatto per la Riqualificazione Ambientale della Val Lemme, nell'ambito dei lavori alla linea ferroviaria AV/AC Milano-Genova, Terzo Valico dei Giovi.

In un'area di cava di una cementeria dimessa nel Comune di Voltaggio (AL), verrà allocato il materiale di smarino della galleria di base del Terzo Valico dei Giovi in fasi di abbancamento distribuite nel tempo secondo la durata dei lavori; tale deposito (denominato DP04) avrà come confinamento alla base un grande muro in terra rinforzata che lo proteggerà anche dalle piene cinquecentennali del torrente Lemme.

Oggetto di questa relazione è la verifica delle sezioni a partire dalla Sez.0 fino alla Sez. 11.

Rispetto al progetto definitivo, è emersa la necessità di aumentare il volume di terreno abbancato di 300.000 mc. per portare il volume finale a 1.600.000 mc rispetto ai 1.300.000 mc originari. Ciò si è reso possibile tramite l'innalzamento di 8 metri del muro in terra rinforzata del solo lato Lemme, appunto tra le sezioni 0 e 11, oltre che tramite l'aumento di pendenza del terreno abbancato.

L'opera in terra rinforzata nella zona del torrente Lemme è costituita da più muri sovrapposti di 5,00 metri di altezza, arretrati ciascuno di 2,50 m, ad esclusione di quello più basso che presenta altezze variabili per adeguarsi al terreno di fondazione.

Questo muro di base è generalmente incassato nel terreno di qualche metro, al fine di poggiare su un terreno di base più stabile e con maggiori capacità portanti (denominato "bedrock")

In sommità di essi, è presente una duna a sezione trapezia sempre in terra rinforzata, con funzione di paramassi e di altezza massima pari a 5,00 metri.

L'innalzamento del muro è avvenuto mantenendo la geometria su descritta ma aggiungendo un muro alto $h = 5,0$ m ed un altro muro alto $h = 3,0$ m, per un totale di + 8,0 metri di altezza.

La sezione in generale è formata quindi da singoli muri sovrapposti denominati con le lettere da "A" a "H" a partire dall'alto, con esclusione della duna.

Le porzioni di muri a quote assolute più basse sono interessate dalle piene del torrente Lemme; nelle verifiche quindi si è tenuto in conto il livello idrico relativo alla piena cinquecentennale del torrente.

La pendenza di tutti i singoli muri è pari a 70° sull'orizzontale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo</p> <p>Foglio 11 di 21</p>

Data la ricorrente similitudine funzionale e geometrica delle singole sezioni, onde evitare inutili ripetizioni di verifiche, nella redazione della presente nota di calcolo si sono esaminate nel dettaglio la Sezione 5 (di maggiore altezza) considerata come sezione campione valida per le sezioni simili, verificata nei singoli muri componenti e nelle condizioni statiche e sismiche. Le altre sezioni non assimilabili alla precedente, sono state verificate in aggiunta.

Quindi, le sezioni verificate e considerate rappresentative del tratto in argomento, sono elencate di seguito:

- La sezione 2 - Muro "C".
- La sezione 5 nei suoi singoli muri componenti: muro "A", muro "B", muro "C", muro "D", muro "E", muro "F" e muro Duna.
- La sezione 10 – Muro "D".

Per i dati caratterizzanti i terreni in situ e la caratterizzazione sismica della zona, ci si è riferiti alla Relazione Geologico-Geotecnica di progetto.

Il prosieguo della relazione è composto di quattro sezioni principali:

- La prima illustra le ipotesi di calcolo.
- La seconda riepiloga i coefficienti di sicurezza ottenuti nelle verifiche di stabilità.
- La terza descrive il metodo di calcolo in maniera discorsiva e tramite le formule usate.
- La quarta riporta l'output del calcolatore con le verifiche del numero e della lunghezza delle armature per le sezioni prescelte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 12 di 21

2.1 Ipotesi di calcolo

Il dimensionamento delle strutture in progetto è stato eseguito con riferimento a quanto riportato nella seguente tabella ed eventualmente integrato e dettagliato nel proseguo del paragrafo. Per le altezze delle sezioni di calcolo si rimanda ai relativi tabulati ed agli eventuali disegni acclusi alla presente nota oltre che alle tavole di progetto.

CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA	VITA NOMINALE V_N	50 ANNI OPERA PERMANENTE (120 anni per i rinforzi in poliestere)		
	SOTTOCLASSE (per T.A.) Livello di sicurezza	ORDINARIO		
	AMBIENTE DI ESERCIZIO	A SECCO (localmente acqua dolce al piede muro)		
CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI STRUTTURALI	TIPO DI PARAMENTO	PANNELLI IN RETE ELETTRISALDATA		
	INCLINAZ. PARAMENTO	70°		
	TIPO DI RINFORZI	Polimerici: GeoStrap5 da 37,5 - 50,0 - 65,0 kN		
AZIONI PERMANENTI (G) (Dati geotecnici)	TERRA ARMATA	$\gamma_1 = 21,99$ kN/mc	$\varphi_1 = 33^\circ$	$c_1 = 0$ kPa
	RILEVATO A TERGO	$\gamma_2 = 20,83$ kN/mc	$\varphi_2 = 30^\circ$	$c_2 = 0$ kPa
	FONDAZIONE (Bedrock)	$\gamma_3 = 23$ kN/mc	$\varphi_3 = 22^\circ$	$c_3 = 150$ kPa
AZIONI VARIABILI (Q)		Sovraccarico stradale $q = 20$ kPa (Caso Statico) Sovraccarico stradale $q = 0$ kPa (Caso Sismico)		
AZIONE SISMICA (E)	CLASSE D'USO	CLASSE IV Coefficiente d'uso $C_U = 2,0$		
	PERIODO DI RIFERIM.	$V_R = V_N \times C_U = 100$ anni		
	PERICOLOSITA' SISMICA	Stato Limite: ULTIMO : SLV Accelerazione orizzontale al suolo $a_g = 0,116 \cdot g$ Categoria di sottosuolo: C $S_S = 1,50$ Categoria topografica: T1 $S_T = 1,00$ Coefficiente di sottosuolo $S = S_S \cdot S_T = 1,50$ Coefficiente di acceleraz. verticale $m = a_{vg}/a_g = 0,5$ Coefficiente di riduzione $\beta_m = 1/r = 0,24$		
	COEFFIC. SISMICI	Orizzontale	$k_h = S \cdot a_g/g \cdot \beta_m = 1,50 \cdot 0,116 \cdot 0,24 = 0,04$	
Verticale		$k_v = +/- 0,5 \cdot k_h = 0,5 \cdot 0,04 = +/- 0,02$		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 13 di 21

Resistenza dei rinforzi:

Per i rinforzi in materiale polimerico la resistenza di calcolo dei rinforzi viene valutata a partire da questa espressione:

$$T_r = R_{F_{id}} * R_{F_d} * R_{F_{cr}} * T_{lim} / \gamma_{Mt}$$

$R_{F_{id}}$ = coefficiente che tiene conto del danneggiamento durante il montaggio;

R_{F_d} = coefficiente di degradazione di origine chimica o biochimica nel tempo;

$R_{F_{cr}}$ = coefficiente che tiene conto del fenomeno di “creep” o “fluage”;

T_{lim} = resistenza nominale iniziale a rottura del rinforzo;

γ_{Mt} = 1,25 coefficiente parziale di sicurezza sulla rottura del rinforzo.

I coefficienti $R_{F_{id}}$, R_{F_d} , $R_{F_{cr}}$ dipendono generalmente dal tipo di terreno, dalla temperatura media annua di esercizio e dalla vita di servizio della struttura.

Nel caso in esame si ha:

- $R_{F_{id}} = 0,95$
- $R_{F_d} = 0,91$
- $R_{F_{cr}} = 0,64$ nelle verifiche statiche;
- $R_{F_{cr}} = 1,00$ nelle verifiche sismiche.

Poiché per ogni singolo attacco vi sono due rinforzi del terreno, il coefficiente di sicurezza sui rinforzi $\Gamma_{aban} = 1,13$ scaturisce dall'applicazione dei precedenti coefficienti, per il caso statico:

$$(0,95 * 0,91 * 0,64) / 1,25 = 0,4426 * 2 = 0,8852 \quad \text{Quindi } \Gamma_{aban} = 1 / 0,8852 = 1,13$$

Nel caso sismico, si ha:

$$(0,95 * 0,91 * 1,00) / 1,25 = 0,6916 * 2 = 1,3832 \quad \text{Quindi } \Gamma_{aban} = 1 / 1,3832 = 0,72$$

2.2 Prescrizioni relative alle fasi operative del montaggio dei muri

Una volta terminato il montaggio del primo muro di base prospiciente il torrente Lemme, prima di procedere al montaggio del secondo muro arretrato di 2,50 metri, è necessario eseguire il riempimento dello spazio che rimane tra paramento e scarpata frontale scavata con idoneo materiale da rilevato, rullato e compattato.

Per tutti i muri in terra rinforzata del sito di deposito DP04, lo spessore degli strati di terreno sarà di 0,36 m. + 0,30 m. per uno spessore finale di 0,66 m. (Tali spessori si intendono per strato finito di terreno compattato, con le ovvie tolleranze esecutive)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 14 di 21

Il paramento tipo delle strutture in progetto è costituito da pannelli di rete metallica elettrosaldata all'interno dei quali è stesa una biostuoia rinforzata da una retina plastica, risvoltata sui piani orizzontali, adatta a ricevere l'idrosemina necessaria al rinverdimento.

Nelle zone di prevista esonazione del torrente, la biostuoia è sostituita da un geotessuto posto all'interno del rilevato, con funzione di separazione tra materiale da rilevato e materiale lapideo (pezzatura 80-150 mm) da collocare internamente a ridosso del pannello in rete elettrosaldata.

Questa tipologia di sezione viene adottata anche nelle zone dove sono previste porzioni di muro in terra rinforzata a paramento verticale, sempre lungo torrente Lemme.

Invece, nei tratti di muro interrati che verranno ricoperti esternamente con terreno da rilevato, poiché non serve l'idrosemina, la biostuoia verrà sostituita con geotessuto da montare subito a ridosso ed internamente al pannello.

Durante il montaggio dei muri in terra rinforzata, si procederà alla stesa dei tubi microforati del diametro di 100 mm, con pendenza del 3%, disposti a quinconce con interasse orizzontale di 2,00 metri, ed interasse verticale pari a $0,66 \times 2 = 1,32$ metri; la lunghezza sarà pari alla lunghezza dei rinforzi.

2.3 Stabilità delle opere – Riepilogo dei risultati

Il programma Talren 4 viene utilizzato per le verifiche di stabilità interna dei muri in terra rinforzata, sia nel caso statico che sismico.

Sulla base dei tabulati di calcolo riportati di seguito, si esplicitano nelle tabelle sottostanti i valori dei coefficienti di sicurezza minimi ottenuti nelle verifiche di stabilità eseguite.

Per snellire la relazione di calcolo, è stata omessa la verifica (e di conseguenza i relativi tabulati) di alcuni muri perché la situazione è ripetitiva o già verificata.

Per tutti i dettagli relativi al metodo di calcolo si rimanda alle relative note esplicative.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 15 di 21

TABELLE RIEPILOGATIVE DEI COEFFICIENTI MINIMI DI SICUREZZA "FS"

Programma Talren 4

(Verifica stabilità interna, statica e sismica - Metodo Stati Limite Ultimi SLV)

Muri lato Torrente Lemme	FS (caso statico)	FS (caso sismico)
Sezione 2		
Muro "C"	1,17	1,28
Sezione 5		
Muro "A"	1,48	1,70
Muro "B"	1,36	1,50
Muro "C"	1,24	1,36
Muro "D"	1,19	1,31
Muro "E"	1,19	1,25
Muro "F"	1,14	1,16
Muro Duna Paramassi	1,50	1,82
Sezione 10		
Muro "D"	1,20	1,32
VALORIRICHIESTI	>1,00	>1,00

3 PRESENTAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

Di seguito si riporta la nota di presentazione dei programmi di calcolo impiegati per il dimensionamento dei muri in terra rinforzata a paramento inclinato.

In essa viene esposto sinteticamente il metodo di calcolo richiamando le formule matematiche principali che i programmi di calcolo utilizzano.

A seguire sono presentati i tabulati di calcolo dell'opera in oggetto relativi alle sezioni trasversali esaminate.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo	Foglio 16 di 21

3.1 Muri di sostegno in terra rinforzata – Metodo di calcolo.

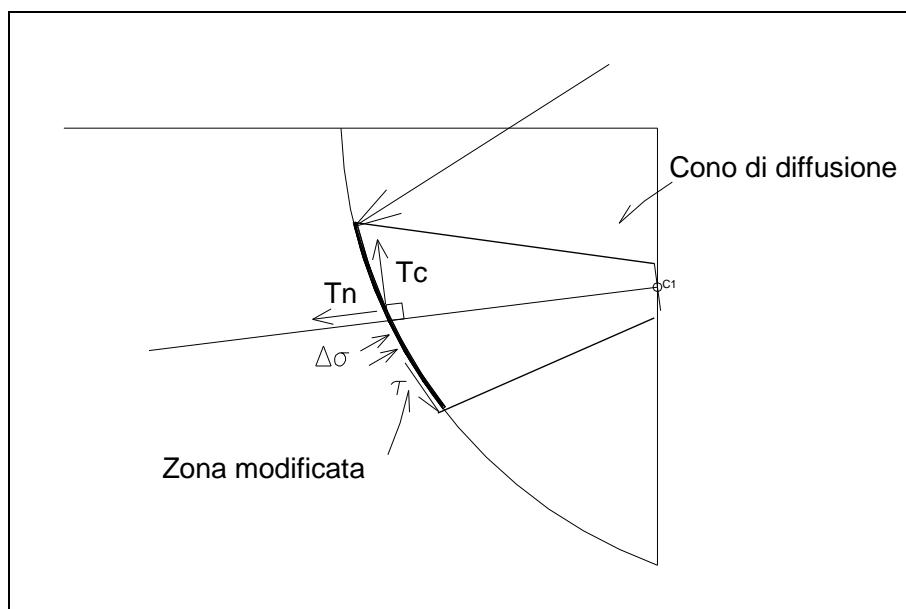
METODO DI CALCOLO PER LE VERIFICHE DI STABILITA'

DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO IN TERRA ARMATA

A PARAMENTO VERTICALE O INCLINATO

PROGRAMMA: TALREN 4

Metodo, notazioni, guida alla lettura dei risultati e del tabulato del programma



3.1.1 GENERALITA'

TALREN (TALus RENforcè), sviluppato in Francia da TERRASOL nel 1980, è un programma generale di analisi della stabilità per strutture di tipo geotecnico lungo potenziali superfici di rottura.

Si tratta dunque di un codice non espressamente dedicato alla terra armata, ma piuttosto di uno strumento di calcolo in grado di valutare anche il comportamento di questo tipo di opere. Esso infatti è in grado di considerare oltre ai dati geotecnici, idraulici e sismici classici, anche vari tipi di “inclusioni” eventualmente presenti nel terreno o nella struttura esaminata (chiodi, ancoraggi, rinforzi lineari, geotessili, pali, micropali etc).

Ricerche ed osservazioni sperimentali sull'interazione *terreno - elemento di rinforzo* hanno affiancato e sostenuto lo sviluppo e l'aggiornamento del programma di calcolo di cui si riporta una breve descrizione limitata alla solo calcolo delle opere in terra armata.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 17 di 21

3.1.2 METODO DI CALCOLO

3.1.2.1 PRINCIPI GENERALI

Per la valutazione della sicurezza si adottano i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite basati sull'impiego di coefficienti parziali.

Le verifiche di stabilità sono condotte nel rispetto della condizione generale del metodo agli Stati Limite Ultimi : $E_d \leq R_d$ dove E_d è il valore di progetto dell'effetto prodotto dalle combinazioni di azioni di progetto, mentre R_d è il valore della resistenza di progetto dei materiali valutata in base ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate.

Le azioni di calcolo vanno determinate applicando i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle grandezze interessate, secondo determinate combinazioni, delle quali si riporta la "fondamentale":

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots$$

e quella "sismica": $E + G_1 + G_2 + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$

Seguendo i principi generali della Normativa Francese AFNOR NF P 94-270, le verifiche di stabilità sono condotte con l'analisi degli stati limite di stabilità generale GEO e di stabilità mista GEO/STR quando sono coinvolti i rinforzi.

Resistenza dei rinforzi.

Per i rinforzi in materiale polimerico la resistenza di calcolo dei rinforzi viene valutata a partire da questa espressione:

$$T_r = RF_{id} \cdot RF_d \cdot RF_{cr} \cdot T_{lim} / \gamma_{Mt}$$

RF_{id} = coefficiente che tiene conto del danneggiamento durante il montaggio;

RF_d = coefficiente di degradazione di origine chimica o biochimica nel tempo;

RF_{cr} = coefficiente che tiene conto del fenomeno di "creep" o "fluage";

T_{lim} = resistenza nominale iniziale a rottura del rinforzo;

γ_{Mt} = 1,25 coefficiente parziale di sicurezza sulla rottura del rinforzo.

I coefficienti RF_{id} , RF_d , RF_{cr} sono riportati nelle ipotesi di calcolo e nei tabulati di calcolo.

Il programma permette la valutazione della stabilità di una struttura geotecnica qualsiasi, (rilevato, scavo etc) con o senza elementi di rinforzo.

TALREN è basato sui classici metodi all'equilibrio limite di verifica della stabilità di pendii.

L'equilibrio di una massa attiva di terreno, posta fra la superficie circolare, poligonale o qualsiasi di potenziale rottura ed il pendio, è analizzata secondo i convenzionali metodi di Bishop, Fellenius etc.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 18 di 21

In questi metodi il terreno è diviso in conci elementari di cui si verifica l'equilibrio. Il fattore di sicurezza globale Γ , assunto costante lungo tutta la linea di potenziale rottura, è definito come il rapporto fra la massima resistenza al taglio τ max ed il corrispondente taglio mobilizzato lungo la linea di rottura, e deve essere maggiore o uguale a 1,00.

3.1.2.2 GEOMETRIA

TALREN accetta ogni possibile profilo. La relativa geometria viene definita per punti di cui si forniscono le coordinate e segmenti che li collegano, è così possibile lavorare anche su pendii complessi ed articolati.

3.1.2.3 SUPERFICI DI ROTTURA

Il programma è in grado di analizzare superfici circolari, o poligonali di qualsiasi tipo. Ciascuna superficie di rottura è approssimata da una poligonale costituita da segmenti elementari che permettono di scomporre la superficie originaria fino ad un massimo di 100 elementi.

3.1.2.4 CONDIZIONI IDRAULICHE

La pressione neutra può essere portata in conto in 4 modi differenti :

- Definendo geometricamente per punti una superficie freatica;
- Inserendo direttamente il valore della pressione in corrispondenza ad ogni punto notevole della superficie di rottura non circolare;
- Definendo il valore della pressione in corrispondenza ai nodi di una maglia triangolare;
- Inserendo il valore di ru dei singoli terreni.

E' infine possibile considerare un sistema di forze orizzontali equivalenti alla pressione idrostatica applicate alle estremità della linea di rottura.

3.1.2.5 CARICHI VARIABILI

Tre tipi di carichi variabili possono essere considerati:

- Carichi verticali distribuiti che incrementano il peso dei conci su cui sono applicati in proporzione al relativo spessore.
- Carichi lineari che inducono tensioni addizionali nel terreno lungo la superficie di rottura. Questi incrementi sono portati in conto considerando gli incrementi delle tensioni normali ($\Delta\sigma$) e tangenziali ($\Delta\tau$) nelle equazioni di equilibrio.
- Carichi sotto forma di momenti addizionali che vengono sommati o sottratti al momento motore. Nel caso di superfici circolari momenti addizionali possono essere introdotti solo se si esegue un'analisi secondo Bishop o Fellenius.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 19 di 21

3.1.2.6 SISMA

Nel caso di sisma il programma adotta un approccio pseudo-statico introducendo le forze associate all'accelerazione orizzontale e/o verticale dovuta al sisma. L'accelerazione verticale è applicata ai terreni, ai sovraccarichi e all'acqua, mentre quella orizzontale agisce solo sui terreni e sull'acqua eventualmente inclusa.

3.1.2.7 RINFORZI DEL TERRENO

3.1.2.7.1 *Forze negli elementi di rinforzo*

Nel caso in cui siano presenti rinforzi all'interno dei terreni, le forze mobilizzate da questi all'intersezione con la superficie di rottura analizzata devono essere considerate ai fini dell'equilibrio del sistema.

Le forze portate in conto sono:

- Forze assiali per chiodi, ancoraggi, geogriglie ed armature lineari tipo terra armata.
- Forze di taglio e momenti flettenti per rinforzi che possono lavorare sia a taglio che assialmente (pali e micropali impiegati per stabilizzare un pendio).

Queste forze dipendono dalle caratteristiche meccaniche del terreno dal momento che sono mobilizzate dall'interazione terreno-inclusione (attrito laterale, pressione laterale terreno-chiodo etc)

TALREN può considerare tutti i criteri associati ai differenti meccanismi di interazione fra terreno ed inclusione in funzione del tipo di rinforzo effettivamente incluso nel terreno.

3.1.2.7.2 *Determinazione delle forze mobilizzate nel caso della terra armata*

Con riferimento al caso specifico dei rinforzi terra armata si considera unicamente la resistenza alla trazione in quanto il rinforzo non è in grado di sviluppare una resistenza al taglio o alla flessione effettivamente apprezzabile. In tale ipotesi si ha:

$$T_n = \min [T_a / \gamma_s ; (2 B \mu^* \sigma_v L_a) / \Gamma_{sl}] \quad \text{dove :}$$

T_n = tensione assiale massima sviluppata dal rinforzo

T_a = Resistenza a trazione del rinforzo

B = Larghezza del rinforzo

μ^* = Coefficiente di attrito apparente terra- rinforzo

σ_v = Tensione normale applicata al rinforzo

L_a = Lunghezza attiva del rinforzo (tratto di rinforzo esterno alla superficie di rottura)

γ_s = Coefficiente parziale applicato alla resistenza del rinforzo

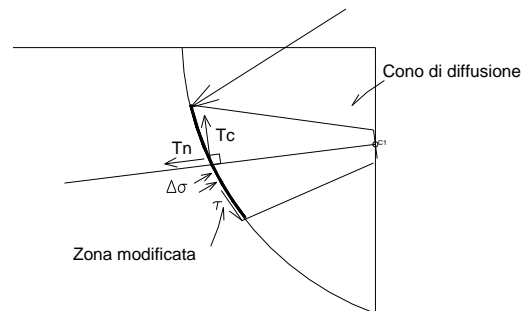
Γ_{sl} = Fattore di sicurezza parziale applicato all'attrito rinforzo-terreno.

3.1.2.7.3 Equilibrio del sistema considerando i rinforzi

La forza T_n mobilizzata alla rottura nel rinforzo, modifica lo stato tensionale (σ , τ) del terreno lungo la superficie analizzata.

La modifica delle tensioni ($\Delta\sigma$, $\Delta\tau$) è portata in conto per effetto di un cono di diffusione che permette la distribuzione degli effetti dell'interazione terreno-rinforzo (vedi figura). L'incremento delle tensioni ($\Delta\sigma$, $\Delta\tau$) è poi considerato nelle equazioni dell'equilibrio dei conci secondo la seguente espressione.

$$\Gamma = \frac{\int_s (\tau_{\max \text{ soloterreno}} + \Delta\sigma \tan \Phi) ds}{\int_s (\tau - \Delta\tau) ds}$$



3.1.2.8 ANALISI AGLI STATI LIMITE

Il metodo di analisi agli Stati Limite Ultimi consiste nel paragonare le tensioni di taglio generate dai carichi con la resistenza la taglio offerta dai terreni eventualmente rinforzati.

Ciascun parametro è ponderato considerando un coefficiente parziale di amplificazione del carico applicato o un coefficiente parziale sulla resistenza del materiale utilizzato nel caso del rinforzo o delle caratteristiche meccaniche del terreno.

L'equilibrio è così dato da: $\Gamma_{s3} \tau \leq \tau$

Per trasformare la disequazione in eguaglianza si introduce un coefficiente addizionale F ottenendo

$$\Gamma \Gamma_{s3} \tau = \tau_{\max}$$

dove

$$\tau = \tau_{\text{TERRENO}} (\gamma_G G, \gamma_Q Q) + \tau_{\text{RINFORZO}} (T_a / \gamma_s)$$

TERRENO + RINFORZO

$$\tau_{\max} = \tau_{\max \text{ TERRENO}} (\tan \phi / \gamma_\phi, c / \gamma_c) + \tau_{\max \text{ RINFORZO}} (T_a / \gamma_s, \tan \phi / \gamma_\phi)$$

TERRENO + RINFORZO

Γ_{s3} = Coefficiente di metodo (= 1,00)

γ_G = Coefficiente parziale sui pesi propri dei terreni

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301 00 D CV CL DP04 00 003 E00 Relazione di calcolo
	Foglio 21 di 21

γ_Q = Coefficiente parziale sui carichi variabili
 γ_S = Coefficiente parziale sulla resistenza a trazione dei rinforzi
 γ_ϕ = Coefficiente parziale sulla tangente dell'angolo d'attrito dei terreni
 γ_c = Coefficiente parziale sulla coesione dei terreni
 F = Fattore di sicurezza globale (Coefficiente di sovradimensionamento nei confronti della stabilità globale) maggiore o uguale ad 1.

In favore di sicurezza nel calcolo delle opere terra armata si può prevedere un ulteriore coefficiente interno $\Gamma_{qs RS}$ applicato al μ^* , coefficiente di attrito apparente terreno-rinforzo.

3.1.3 TABULATI DI CALCOLO

I tabulati allegati sono redatti in lingua inglese e contengono informazioni circa i dati di ingresso delle verifiche di stabilità ed i risultati del calcolo.

Le informazioni contenute nei tabulati sono ordinate nel seguente modo:

- Numero di Commessa, titolo ed ubicazione del lavoro, nome della sezione verificata, etc.
- Caratteristiche geotecniche dei diversi terreni.
- Profilo della sezione di verifica (coordinate dei punti).
- Segmenti che individuano il profilo unendo le coppie di punti.
- Descrizione dei carichi variabili applicati.
- Caratteristiche e distribuzione nel terreno dei rinforzi.
- Segmenti che individuano la linea di demarcazione per le superfici di scorrimento.
- Numerazione dei segmenti con indicazione dei terreni sottesi.
- Lista degli elementi "attivati" nella verifica in esame (rinforzi, carichi variabili, etc).
- Descrizione della superficie freatica, se presente.
- Condizioni della verifica effettuata con indicazione del metodo di calcolo.
- Tabella con tutti i coefficienti parziali adottati nel calcolo.
- Caratteristiche sismiche, se presenti.
- Indicazione del tipo di superficie di scorrimento, con relativa geometria.
- Coefficiente di sicurezza minimo F_{min} .
- L'output dettagliato con riportate tutte le superfici di scorrimento calcolate. (*)
- Una tabella con l'indicazione delle forze presenti in tutti i rinforzi del terreno. (*)
- I dati relativi a tutte le strisce considerate nella verifica. (*)
- La figura con la sezione verificata ed il coefficiente minimo di sicurezza ottenuto.

(*) Per motivi di sinteticità, questi dati non vengono generalmente riportati nelle relazioni di calcolo delle strutture verificate.

(Seguono gli allegati dei tabulati di calcolo)

Project number : 2980

Calculation title : VAL LEMME_ Sezione 2 + volume abbancam.

Location : Riqualficazione ambientale Val Lemme

Comments : GeoStrap5 Pendenza 70°

Units : kN,kPa,kN/m3

yw : 10.0

Soil layers

	Nom	Y	φ	c	Δc	qs nails	pl	KsB
1	Soil layer 1	21.99	33.00	0.00	0.00	-	-	-
2	Soil layer 2	20.83	30.00	0.00	0.00	-	-	-
3	Soil layer 3	22.00	33.00	42.00	0.00	-	-	-
4	Soil layer 4	23.00	22.00	150.00	0.00	-	-	-
5	Soil layer 5	22.00	33.00	0.00	0.00	-	-	-

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	427.50	2	45.00	411.28	3	48.00	411.40	4	50.00	411.48	5	51.82	416.44	6	56.82	416.44	7	58.64	411.44
8	61.14	411.44	9	62.23	408.44	10	64.73	408.44	11	66.55	403.44	12	69.05	403.44	13	70.87	398.44	14	75.00	398.44
15	79.00	396.94	16	105.00	386.00	17	0.00	392.00	18	40.00	400.00	19	54.70	400.40	20	61.20	389.86	21	74.00	389.86
22	0.00	390.20																		

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15
15	15	16	16	17	18	17	18	19	18	19	20	19	20	21	20	21	15	21	13	21
22	21	16	23	22	20	24	4	19												

Distributed loads

	Nom	X left	Y left	q left	X right	Y right	q right	Ang/horizontal	Width of diffusion base	Diffusion angle
1	Sd 1	51.82	416.44	20.00	56.82	416.44	20.00	90.00	0.00	0.00

Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
1	Strip 26	74.00	389.86	12.64	0.75	0.00	0.10	0.50
2	Strip 27	73.76	390.52	12.64	0.60	1.15	0.10	0.50
3	Strip 28	73.52	391.18	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
4	Strip 29	73.28	391.84	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
5	Strip 30	73.04	392.50	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
6	Strip 31	72.80	393.16	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
7	Strip 32	72.56	393.82	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
8	Strip 33	72.32	394.48	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
9	Strip 34	72.08	395.14	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
10	Strip 35	71.84	395.80	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
11	Strip 36	71.60	396.46	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
12	Strip 37	71.36	397.12	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
13	Strip 38	71.12	397.78	12.64	0.75	1.15	0.10	0.50
14	Strip 39	70.87	398.44	14.64	1.00	1.15	0.10	0.50
15	Strip 40	70.63	399.10	14.64	1.00	1.15	0.10	0.50
16	Strip 41	70.39	399.76	14.64	1.00	1.15	0.10	0.50
17	Strip 42	70.15	400.42	14.64	1.00	1.15	0.10	0.50
18	Strip 43	69.91	401.08	14.64	1.00	1.15	0.10	0.50
19	Strip 44	69.67	401.74	14.64	1.00	1.15	0.10	0.50
20	Strip 45	69.43	402.40	14.64	1.00	1.15	0.10	0.50
21	Strip 46	69.05	403.44	14.64	1.00	2.00	0.10	0.50
22	Strip 47	66.55	403.44	11.64	1.20	1.15	0.10	0.50
23	Strip 48	66.31	404.10	11.64	1.20	1.15	0.10	0.50
24	Strip 49	66.07	404.76	11.64	1.20	1.15	0.10	0.50
25	Strip 50	65.83	405.42	11.64	1.20	1.15	0.10	0.50
26	Strip 51	65.59	406.08	11.64	1.20	1.15	0.10	0.50
27	Strip 52	65.35	406.74	11.64	1.20	1.15	0.10	0.50
28	Strip 53	65.11	407.40	11.64	1.20	1.15	0.10	0.50
29	Strip 54	64.73	408.44	11.64	1.20	2.00	0.10	0.50
30	Strip 55	62.23	408.44	8.64	1.20	1.15	0.10	0.50
31	Strip 56	61.99	409.10	8.64	1.20	1.15	0.10	0.50
32	Strip 57	61.75	409.76	8.64	1.20	1.15	0.10	0.50

Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
33	Strip 58	61.51	410.42	8.64	1.20	1.15	0.10	0.50
34	Strip 59	61.14	411.44	8.64	1.20	2.00	0.10	0.50
35	Strip 60	58.64	411.44	8.60	1.00	0.00	0.10	0.50
36	Strip 61	58.40	412.10	8.10	1.00	0.00	0.10	0.50
37	Strip 62	58.16	412.76	7.64	1.00	0.00	0.10	0.50
38	Strip 63	57.92	413.42	7.14	1.00	0.00	0.10	0.50
39	Strip 64	57.68	414.08	6.66	1.00	0.00	0.10	0.50
40	Strip 65	57.44	414.74	6.18	1.00	0.00	0.10	0.50
41	Strip 66	57.20	415.40	5.70	1.00	0.00	0.10	0.50
42	Strip 67	56.96	416.06	5.22	1.00	0.00	0.10	0.50
43	Strip 68	56.82	416.44	5.00	1.00	2.00	0.10	0.50

	Nom	Diffusion angle	TR	$\mu 0^*$	$\mu 1^*$	γ backfill	Weighting factor	Traction
1	Strip 26	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
2	Strip 27	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
3	Strip 28	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
4	Strip 29	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
5	Strip 30	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
6	Strip 31	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
7	Strip 32	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
8	Strip 33	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
9	Strip 34	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
10	Strip 35	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
11	Strip 36	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
12	Strip 37	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
13	Strip 38	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
14	Strip 39	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
15	Strip 40	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
16	Strip 41	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
17	Strip 42	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
18	Strip 43	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
19	Strip 44	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
20	Strip 45	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
21	Strip 46	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
22	Strip 47	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
23	Strip 48	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
24	Strip 49	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
25	Strip 50	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
26	Strip 51	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
27	Strip 52	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
28	Strip 53	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
29	Strip 54	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
30	Strip 55	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
31	Strip 56	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
32	Strip 57	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
33	Strip 58	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
34	Strip 59	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
35	Strip 60	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
36	Strip 61	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
37	Strip 62	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
38	Strip 63	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
39	Strip 64	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
40	Strip 65	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
41	Strip 66	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
42	Strip 67	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
43	Strip 68	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external



Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment	Segment	Segment
1	1	2	3
4	4	5	6
7	7	8	9
10	10	11	12
13	13	14	15

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	3	2	3	4	2
4	4	5	1	5	6	1	6	7	1
7	7	8	1	8	9	1	9	10	1
10	10	11	1	11	12	1	12	13	1
13	13	14	5	14	15	5	15	16	3
16	17	18	3	17	18	3	18	19	3
19	20	21	4	20	21	3	21	21	1
22	21	16	4	23	20	4	24	19	2

List of the activated elements

- Strips : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37
- : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66



List of the activated elements

Strips : Strip 67
: Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : None

Conditions : Muro "C" (3)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	Γ_c	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsan\ ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 75.00 in Y= 407.50

Increment : in X= 1.50 in Y= 1.50

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.30 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00

Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 70.87 in Y= 398.44

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

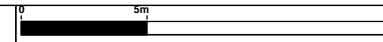
Minimum safety factor: **Fmin= 1.17**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 72.42 Y= 422.12 R= 23.73 m



Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Scale:300



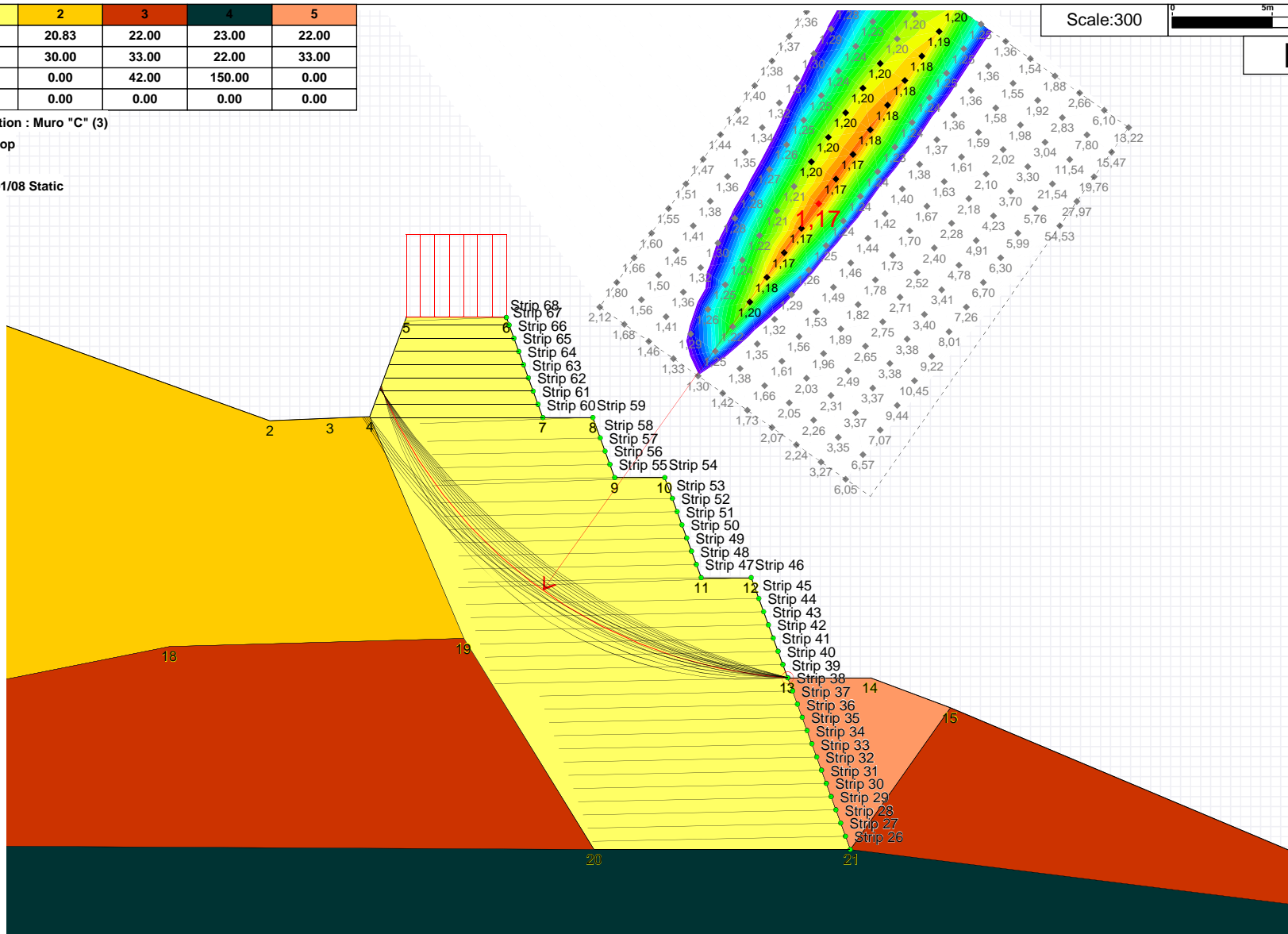
F_{min} = 1.17

Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "C" (3)

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5

TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 2 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 2+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 16.43.55

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment	Segment	Segment
1	1	2	3
4	4	5	6
7	7	8	9
10	10	11	12
13	13	14	15

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	3	2	3	4	2
4	4	5	1	5	6	1	6	7	1
7	7	8	1	8	9	1	9	10	1
10	10	11	1	11	12	1	12	13	1
13	13	14	5	14	15	5	15	16	3
16	17	18	3	17	19	3	18	20	3
19	20	21	4	20	21	3	21	21	1
22	21	16	4	23	20	4	24	19	2

List of the activated elements

- Strips : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37
- : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66



List of the activated elements

Strips : Strip 67
: Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "C" (2)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	$\Gamma_{c'}$	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.00	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsan\ ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	0.72	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 71.00 in Y= 409.50

Increment : in X= 1.50 in Y= 1.50

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 20 in Y= 14

Radius increment : -0.30 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00

Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 70.87 in Y= 398.44

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.28**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 70.02 Y= 421.17 R= 22.75 m



Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "C" (2)

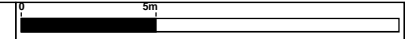
Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02

Calculation method : Bishop

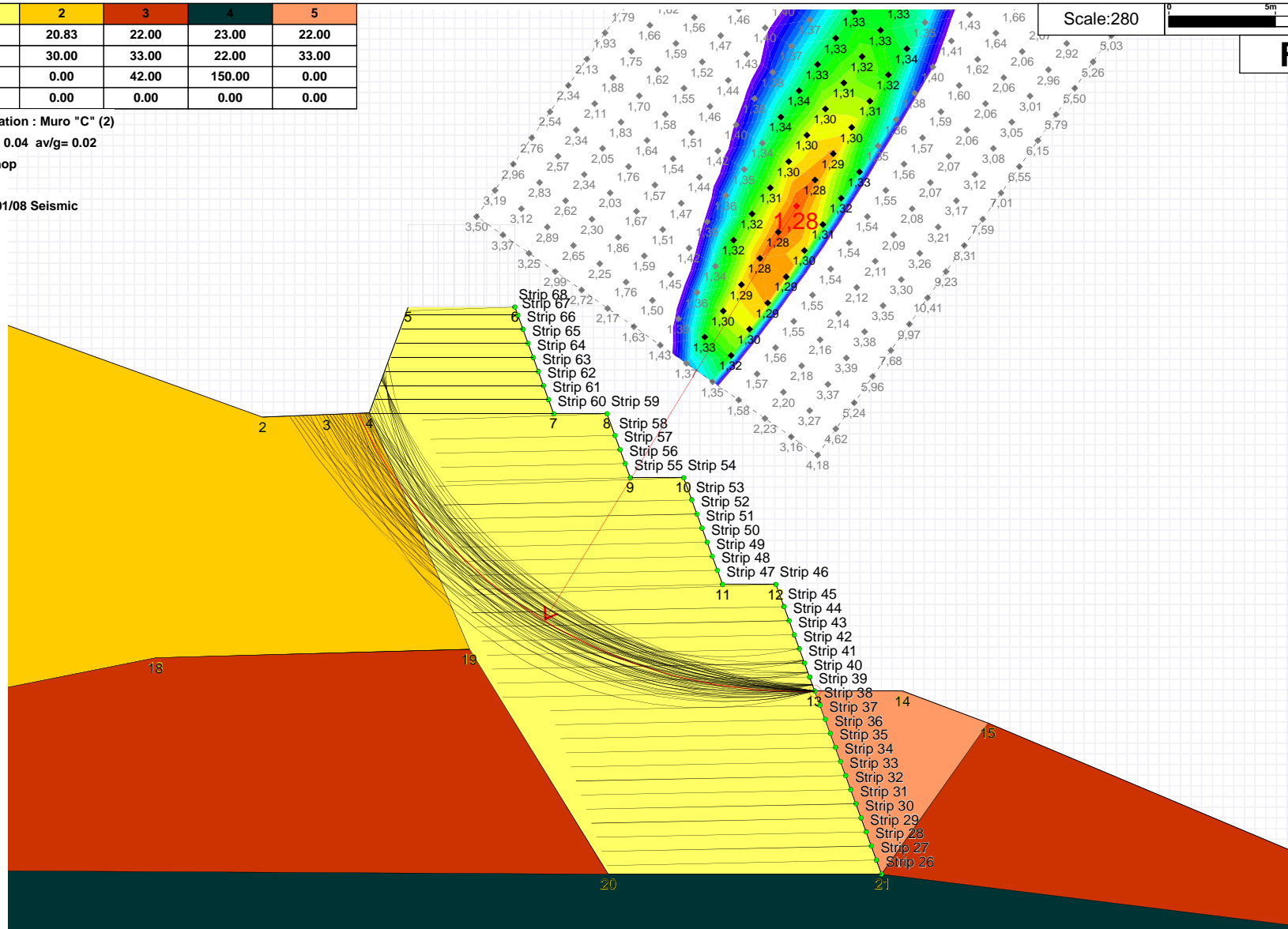
Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Scale:280



F_{min} = 1.28



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5

TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 2 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 2+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 16.49.32

Project number : 2980

Calculation title : VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

Location : Riqualficazione ambientale Val Lemme

Comments : GeoStrap5 Pendenza 70°

Units : kN,kPa,kN/m3

yw : 10.0

Soil layers

	Nom	Y	φ	c	Δc	qs nails	pl	KsB
1	Soil layer 1	21.99	33.00	0.00	0.00	-	-	-
2	Soil layer 2	20.83	30.00	0.00	0.00	-	-	-
3	Soil layer 3	22.00	33.00	42.00	0.00	-	-	-
4	Soil layer 4	23.00	22.00	150.00	0.00	-	-	-
5	Soil layer 5	22.00	33.00	0.00	0.00	-	-	-

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	427.50	2	45.00	411.28	3	48.00	411.40	4	50.00	411.48	5	51.82	416.44	6	56.82	416.44	7	58.64	411.44
8	61.14	411.44	9	62.23	408.44	10	64.73	408.44	11	66.55	403.44	12	69.05	403.44	13	70.87	398.44	14	73.37	398.44
15	75.19	393.44	16	77.69	393.44	17	79.51	388.44	18	82.01	388.44	19	83.97	383.06	20	87.09	374.48	21	97.50	386.38
22	105.00	386.20	23	0.00	380.00	24	58.60	379.68	25	61.44	374.48	26	0.00	374.48	27	105.00	373.70			

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15
15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22
22	19	21	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	26	28	28	20	27

Distributed loads

	Nom	X left	Y left	q left	X right	Y right	q right	Ang/horizontal	Width of diffusion base	Diffusion angle
1	Sd 1	51.82	416.44	20.00	56.82	416.44	20.00	90.00	0.00	0.00

Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
1	Strip 1	87.09	374.48	25.64	0.75	0.00	0.10	0.50
2	Strip 2	86.85	375.14	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
3	Strip 3	86.61	375.80	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
4	Strip 4	86.37	376.46	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
5	Strip 5	86.13	377.12	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
6	Strip 6	85.89	377.78	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
7	Strip 7	85.65	378.44	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
8	Strip 8	85.41	379.10	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
9	Strip 9	85.17	379.76	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
10	Strip 10	84.93	380.42	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
11	Strip 11	84.69	381.08	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
12	Strip 12	84.45	381.74	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
13	Strip 13	84.21	382.40	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
14	Strip 14	83.97	383.06	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
15	Strip 15	83.73	383.72	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
16	Strip 16	83.49	384.38	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
17	Strip 17	83.25	385.04	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
18	Strip 18	83.01	385.70	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
19	Strip 19	82.77	386.36	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
20	Strip 20	82.53	387.02	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
21	Strip 21	82.29	387.68	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
22	Strip 22	82.01	388.44	24.64	0.75	2.00	0.10	0.50
23	Strip 23	79.51	388.44	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
24	Strip 24	79.27	389.10	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
25	Strip 25	79.03	389.76	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
26	Strip 26	78.79	390.42	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
27	Strip 27	78.55	391.08	21.64	0.60	1.15	0.10	0.50
28	Strip 28	78.31	391.74	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
29	Strip 29	78.07	392.40	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
30	Strip 30	77.69	393.44	21.64	0.75	2.00	0.10	0.50
31	Strip 31	75.19	393.44	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
32	Strip 32	74.95	394.10	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50

Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
33	Strip 33	74.71	394.76	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
34	Strip 34	74.47	395.42	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
35	Strip 35	74.23	396.08	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
36	Strip 36	73.99	396.74	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
37	Strip 37	73.75	397.40	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
38	Strip 38	73.37	398.44	18.64	0.75	2.00	0.10	0.50
39	Strip 39	70.87	398.44	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
40	Strip 40	70.63	399.10	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
41	Strip 41	70.39	399.76	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
42	Strip 42	70.15	400.42	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
43	Strip 43	69.91	401.08	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
44	Strip 44	69.67	401.74	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
45	Strip 45	69.43	402.40	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
46	Strip 46	69.05	403.44	15.64	1.00	2.00	0.10	0.50
47	Strip 47	66.55	403.44	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
48	Strip 48	66.31	404.10	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
49	Strip 49	66.07	404.76	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
50	Strip 50	65.83	405.42	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
51	Strip 51	65.59	406.08	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
52	Strip 52	65.35	406.74	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
53	Strip 53	65.11	407.40	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
54	Strip 54	64.73	408.44	12.64	1.20	2.00	0.10	0.50
55	Strip 55	62.23	408.44	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
56	Strip 56	61.99	409.10	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
57	Strip 57	61.75	409.76	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
58	Strip 58	61.51	410.42	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
59	Strip 59	61.14	411.44	9.64	1.20	2.00	0.10	0.50
60	Strip 60	58.64	411.44	8.60	1.00	0.00	0.10	0.50
61	Strip 61	58.40	412.10	8.10	1.00	0.00	0.10	0.50
62	Strip 62	58.16	412.76	7.64	1.00	0.00	0.10	0.50
63	Strip 63	57.92	413.42	7.14	1.00	0.00	0.10	0.50
64	Strip 64	57.68	414.08	6.66	1.00	0.00	0.10	0.50
65	Strip 65	57.44	414.74	6.18	1.00	0.00	0.10	0.50
66	Strip 66	57.20	415.40	5.70	1.00	0.00	0.10	0.50
67	Strip 67	56.96	416.06	5.22	1.00	0.00	0.10	0.50
68	Strip 68	56.82	416.44	5.00	1.00	2.00	0.10	0.50

	Nom	Diffusion angle	TR	μ_0^*	μ_1^*	γ backfill	Weighting factor	Traction
1	Strip 1	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
2	Strip 2	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
3	Strip 3	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
4	Strip 4	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
5	Strip 5	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
6	Strip 6	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
7	Strip 7	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
8	Strip 8	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
9	Strip 9	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
10	Strip 10	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
11	Strip 11	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
12	Strip 12	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
13	Strip 13	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
14	Strip 14	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
15	Strip 15	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
16	Strip 16	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
17	Strip 17	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
18	Strip 18	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
19	Strip 19	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
20	Strip 20	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
21	Strip 21	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
22	Strip 22	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
23	Strip 23	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
24	Strip 24	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
25	Strip 25	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
26	Strip 26	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
27	Strip 27	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
28	Strip 28	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
29	Strip 29	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external



Strips

	Nom	Diffusion angle	TR	μ_0^*	μ_1^*	γ backfill	Weighting factor	Traction
30	Strip 30	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
31	Strip 31	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
32	Strip 32	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
33	Strip 33	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
34	Strip 34	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
35	Strip 35	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
36	Strip 36	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
37	Strip 37	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
38	Strip 38	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
39	Strip 39	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
40	Strip 40	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
41	Strip 41	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
42	Strip 42	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
43	Strip 43	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
44	Strip 44	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
45	Strip 45	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
46	Strip 46	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
47	Strip 47	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
48	Strip 48	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
49	Strip 49	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
50	Strip 50	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
51	Strip 51	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
52	Strip 52	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
53	Strip 53	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
54	Strip 54	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
55	Strip 55	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
56	Strip 56	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
57	Strip 57	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
58	Strip 58	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
59	Strip 59	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
60	Strip 60	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
61	Strip 61	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
62	Strip 62	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
63	Strip 63	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
64	Strip 64	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
65	Strip 65	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
66	Strip 66	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
67	Strip 67	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
68	Strip 68	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external



Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27									

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37

List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "A" (1)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{anc}	1.00

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 63.50 in Y= 415.50

Increment : in X= 1.00 in Y= 1.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.20 m

Number of increments for circle radius : 8



Minimum abs. for emergence : 0.00
Search type : Imposed passage point
Imposed passage point : in X= 62.23 in Y= 408.44
Number of slices : 48
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.48**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 62.52 Y= 421.07 R= 12.63 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

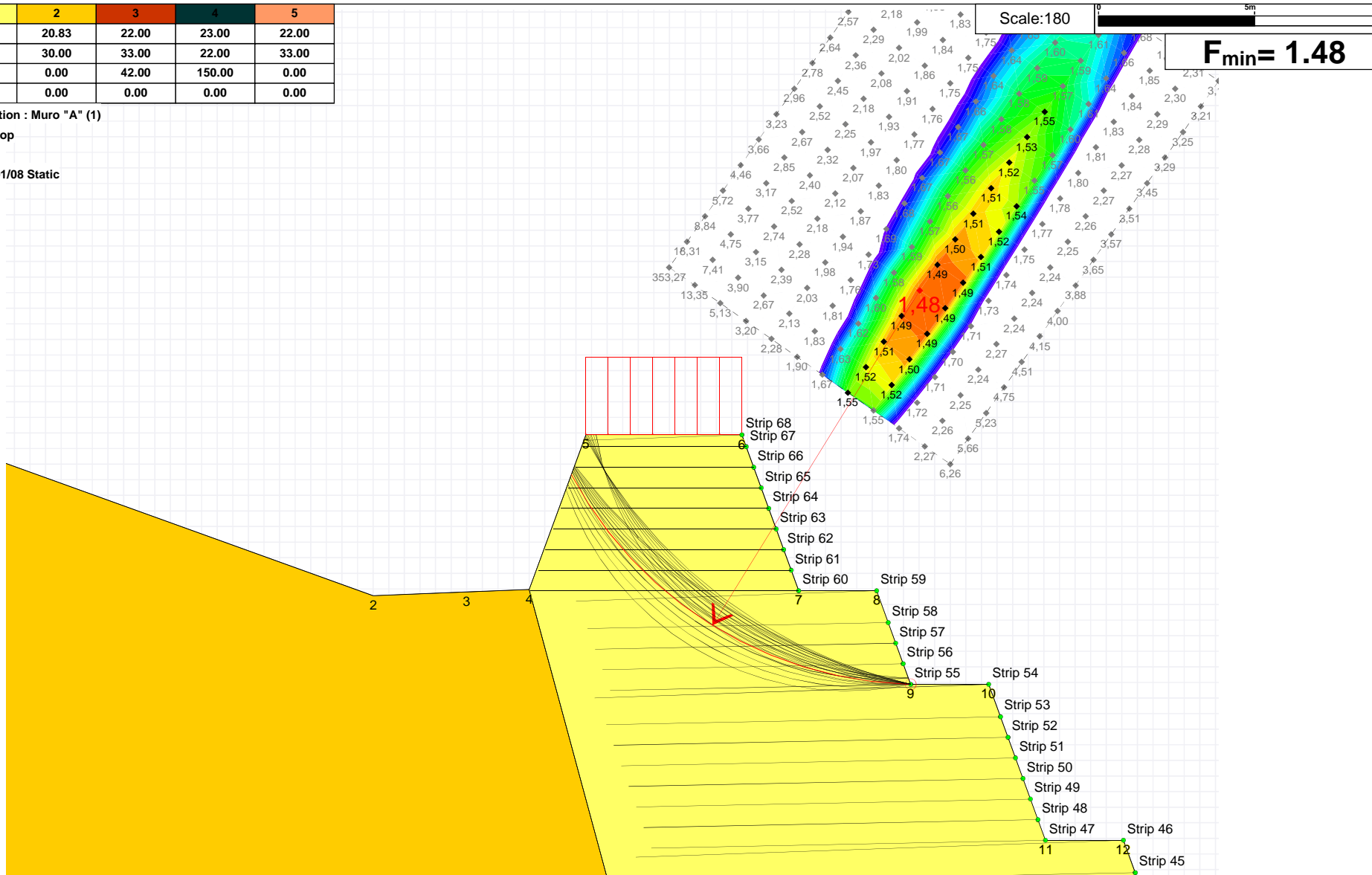
Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "A" (1)

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static

- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 14.02.44

Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27									

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

Strips : Strip 38
: Strip 39
: Strip 40
: Strip 41
: Strip 42
: Strip 43
: Strip 44
: Strip 45
: Strip 46
: Strip 47
: Strip 48
: Strip 49
: Strip 50
: Strip 51
: Strip 52
: Strip 53
: Strip 54
: Strip 55
: Strip 56
: Strip 57
: Strip 58
: Strip 59
: Strip 60
: Strip 61
: Strip 62
: Strip 63
: Strip 64
: Strip 65
: Strip 66
: Strip 67
: Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "B" (2)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	Γ_c	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsan\ ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 68.00 in Y= 412.50

Increment : in X= 1.50 in Y= 1.50

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.20 m

Number of increments for circle radius : 8



Minimum abs. for emergence : 0.00
Search type : Imposed passage point
Imposed passage point : in X= 66.55 in Y= 403.44
Number of slices : 48
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.36**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 67.39 Y= 422.09 R= 18.66 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

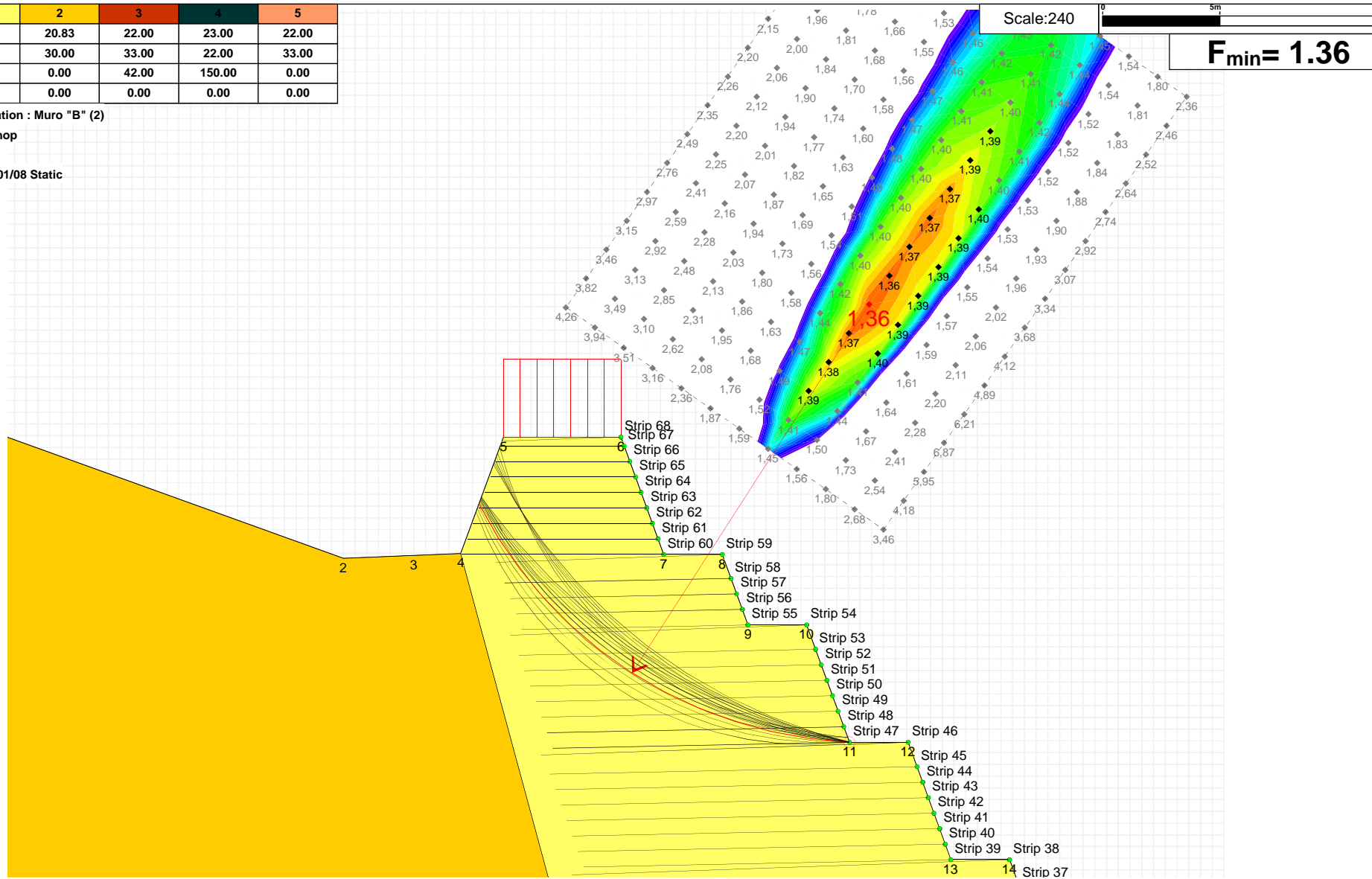
Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "B" (2)

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static

- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



F_{min} = 1.36

TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.
GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.
Printed on : 14/01/15 at 14.07.03

Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27	4								

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "C" (3)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{anc}	1.00

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 75.00 in Y= 407.50

Increment : in X= 1.50 in Y= 1.50

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.30 m

Number of increments for circle radius : 8



Minimum abs. for emergence : 0.00
Search type : Imposed passage point
Imposed passage point : in X= 70.87 in Y= 398.44
Number of slices : 48
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.24**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 72.42 Y= 422.12 R= 23.73 m

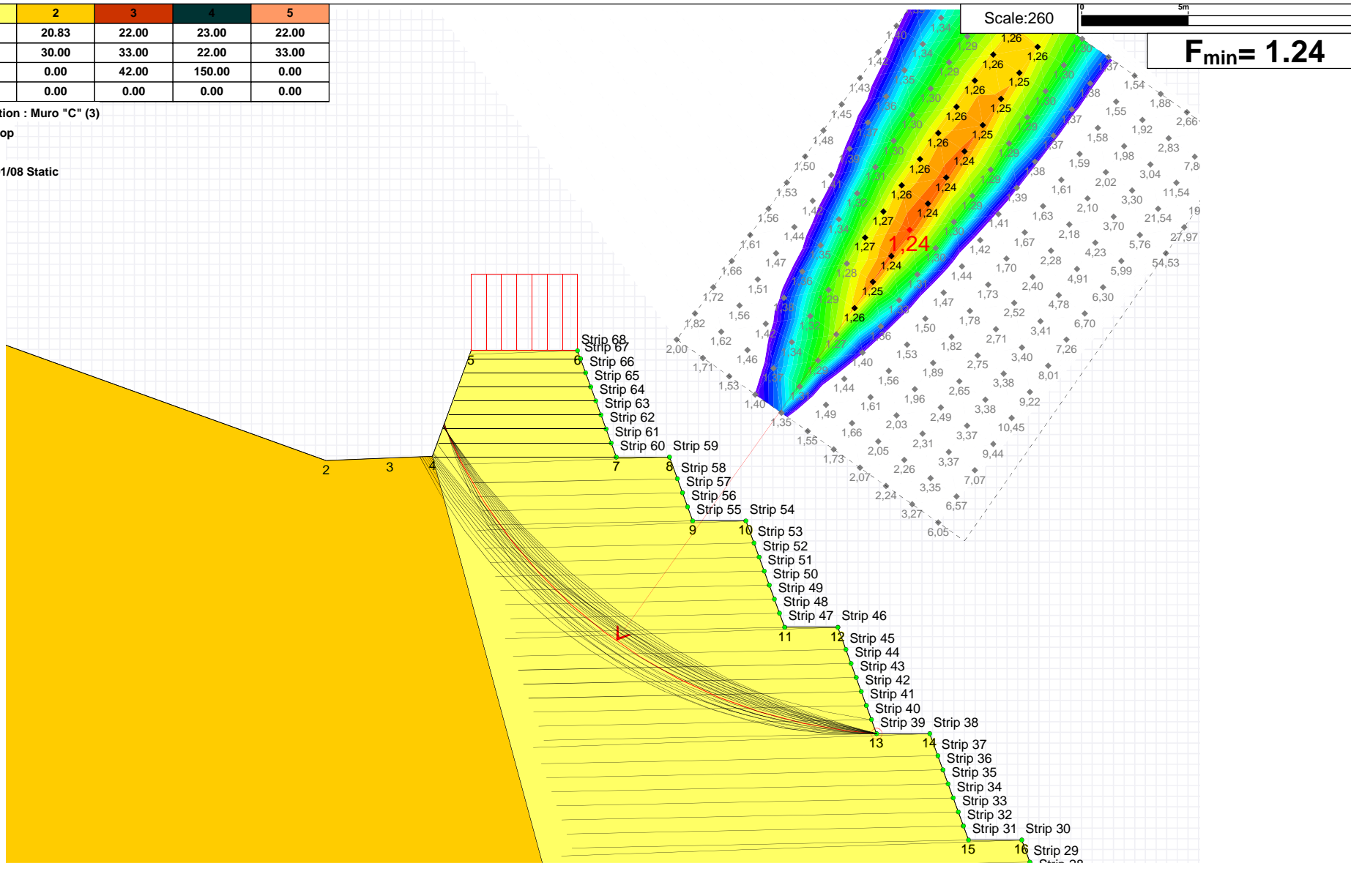
Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "C" (3)

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5

TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 14.08.48

Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	3	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27	4								

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "D" (4)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{anc}	1.00

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 78.00 in Y= 405.00

Increment : in X= 2.00 in Y= 2.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.30 m

Number of increments for circle radius : 8



Minimum abs. for emergence : 0.00
Search type : Imposed passage point
Imposed passage point : in X= 75.19 in Y= 393.44
Number of slices : 48
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.19**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 78.49 Y= 426.63 R= 33.35 m

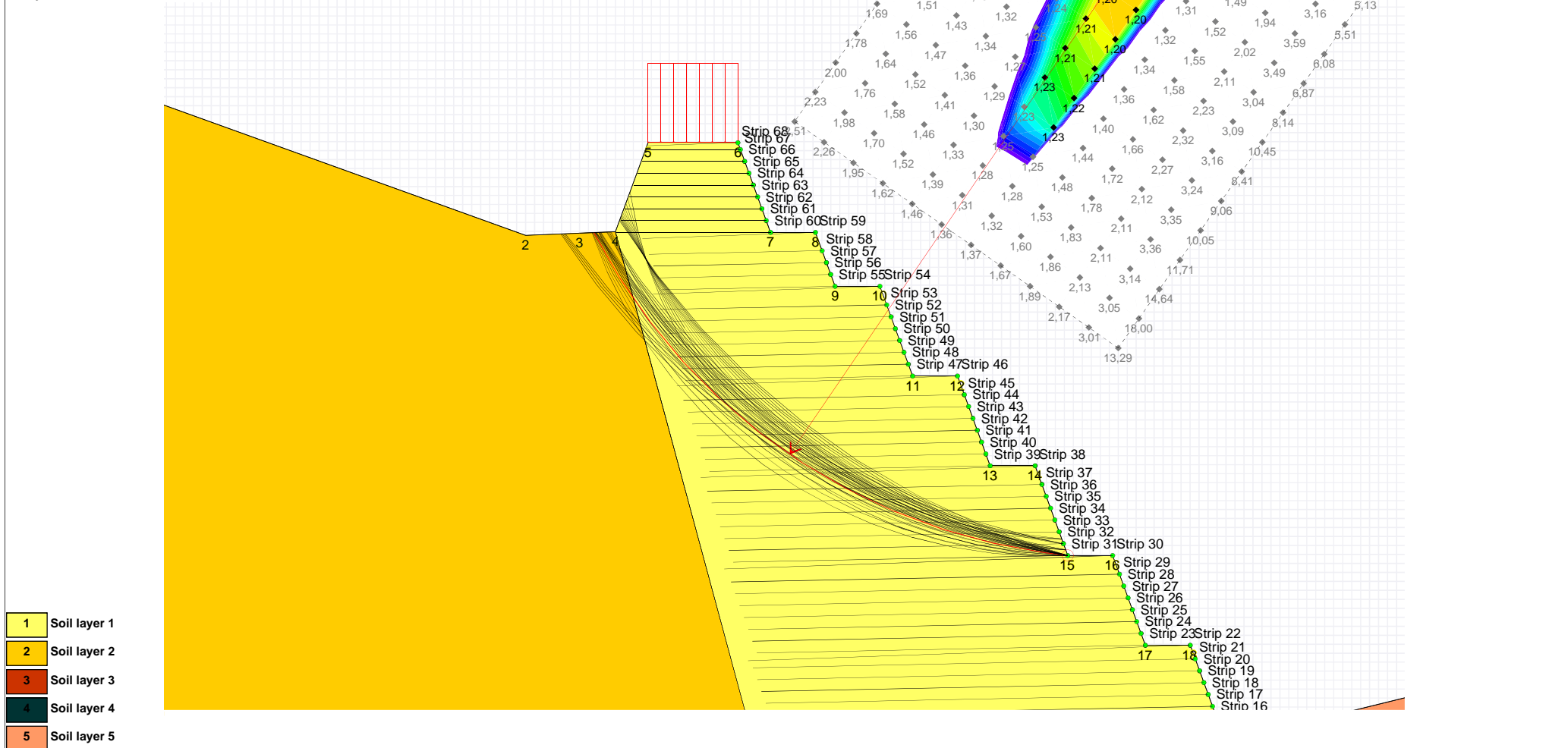
Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "D" (4)

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static



TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_ Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 14.11.02

Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27	4								

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37

List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "E" (5)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{anc}	1.00

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 83.00 in Y= 402.00

Increment : in X= 2.50 in Y= 2.50

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.40 m

Number of increments for circle radius : 8



Minimum abs. for emergence : 0.00
Search type : Imposed passage point
Imposed passage point : in X= 79.51 in Y= 388.44
Number of slices : 48
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.19**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 80.75 Y= 424.94 R= 36.51 m

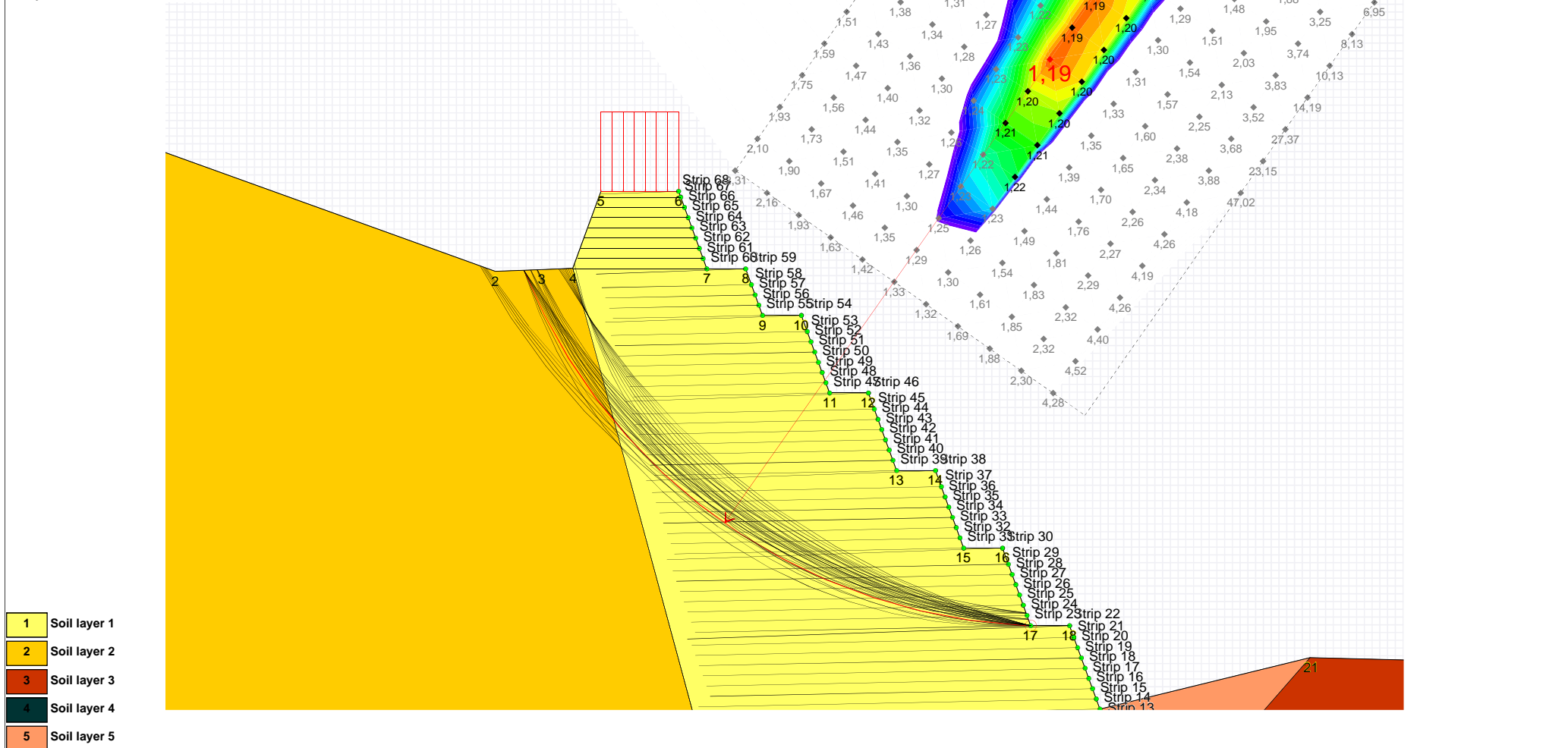
Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "E" (5)

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static



TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_ Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 14.12.46

Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment	
1	1	2	2	3	3	3
4	4	5	5	6	6	6
7	7	8	8	9	9	9
10	10	11	11	12	12	12
13	13	14	14	15	15	15
16	16	17	17	18	18	18
19	22	20	21			

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	3	2	3	3	4
4	4	5	1	5	6	1	6	6	7
7	7	8	1	8	9	1	9	9	10
10	10	11	1	11	12	1	12	12	13
13	13	14	1	14	15	1	15	15	16
16	16	17	1	17	18	1	18	18	19
19	19	20	3	20	21	3	21	21	22
22	19	21	5	23	24	3	24	24	25
25	25	20	4	26	24	2	27	26	25
28	20	27	4						

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "F" (6)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	Γ_c	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsan\ ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 87.00 in Y= 400.00

Increment : in X= 3.00 in Y= 3.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.40 m

Number of increments for circle radius : 8



Minimum abs. for emergence : 0.00
Search type : Imposed passage point
Imposed passage point : in X= 83.97 in Y= 383.06
Number of slices : 48
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.15**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 86.76 Y= 425.81 R= 42.83 m

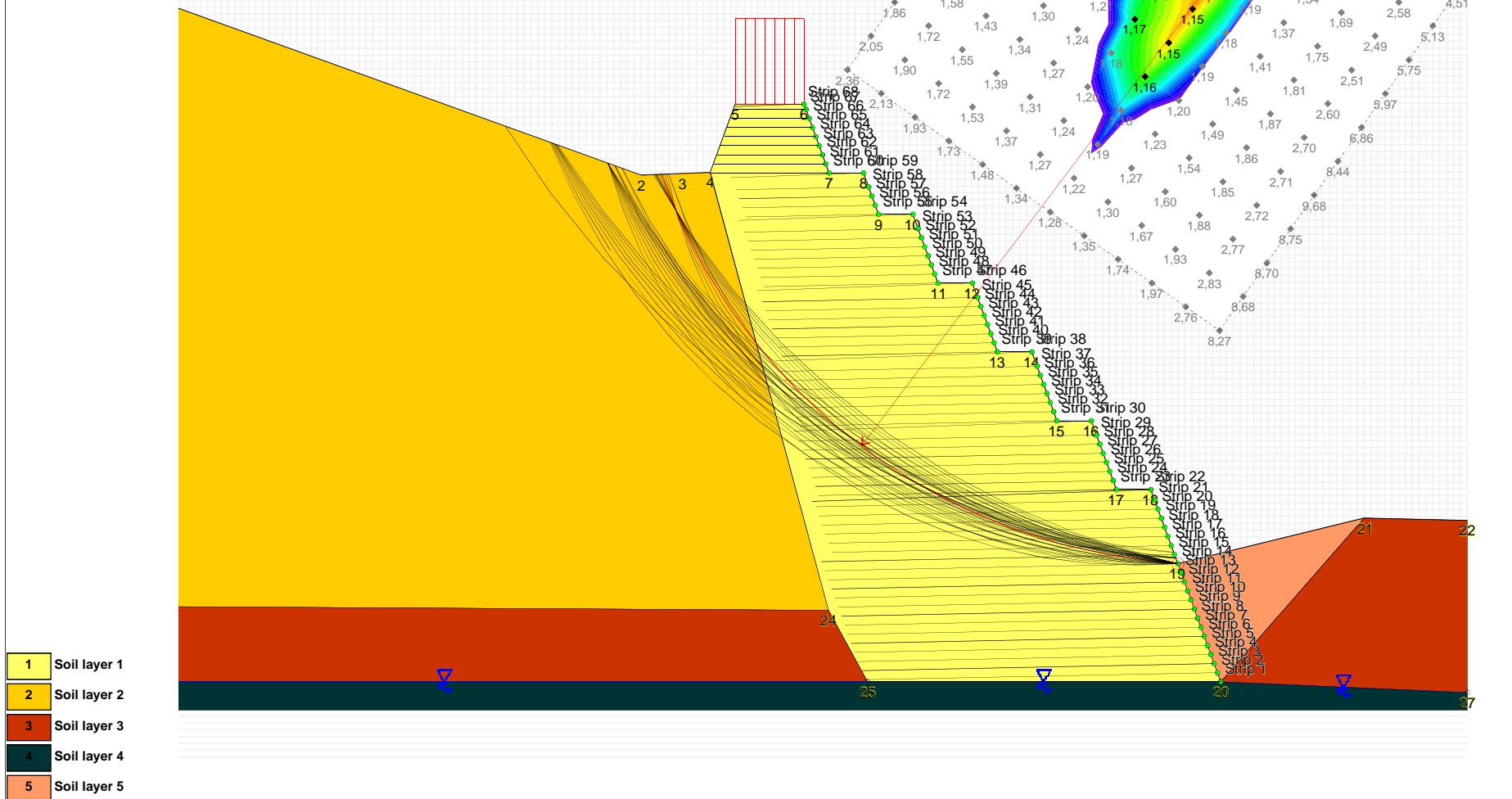
Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "F" (6)

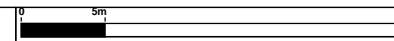
Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static



Scale:450



F_{min} = 1.15

- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.
 GeoStrap5 Pendenza 70°
 C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_ Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
 TERRA ARMATA s.r.l.
 Printed on : 14/01/15 at 14.15.07

Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27									

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37

List of the activated elements

Strips : Strip 38
 : Strip 39
 : Strip 40
 : Strip 41
 : Strip 42
 : Strip 43
 : Strip 44
 : Strip 45
 : Strip 46
 : Strip 47
 : Strip 48
 : Strip 49
 : Strip 50
 : Strip 51
 : Strip 52
 : Strip 53
 : Strip 54
 : Strip 55
 : Strip 56
 : Strip 57
 : Strip 58
 : Strip 59
 : Strip 60
 : Strip 61
 : Strip 62
 : Strip 63
 : Strip 64
 : Strip 65
 : Strip 66
 : Strip 67
 : Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Duna (7)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	Γ_c	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsan\ ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 62.00 in Y= 415.00

Increment : in X= 1.00 in Y= 1.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.20 m

Number of increments for circle radius : 8



Minimum abs. for emergence : 0.00
Search type : Imposed passage point
Imposed passage point : in X= 58.64 in Y= 411.44
Number of slices : 48
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.5**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 60.77 Y= 421.96 R= 10.73 m

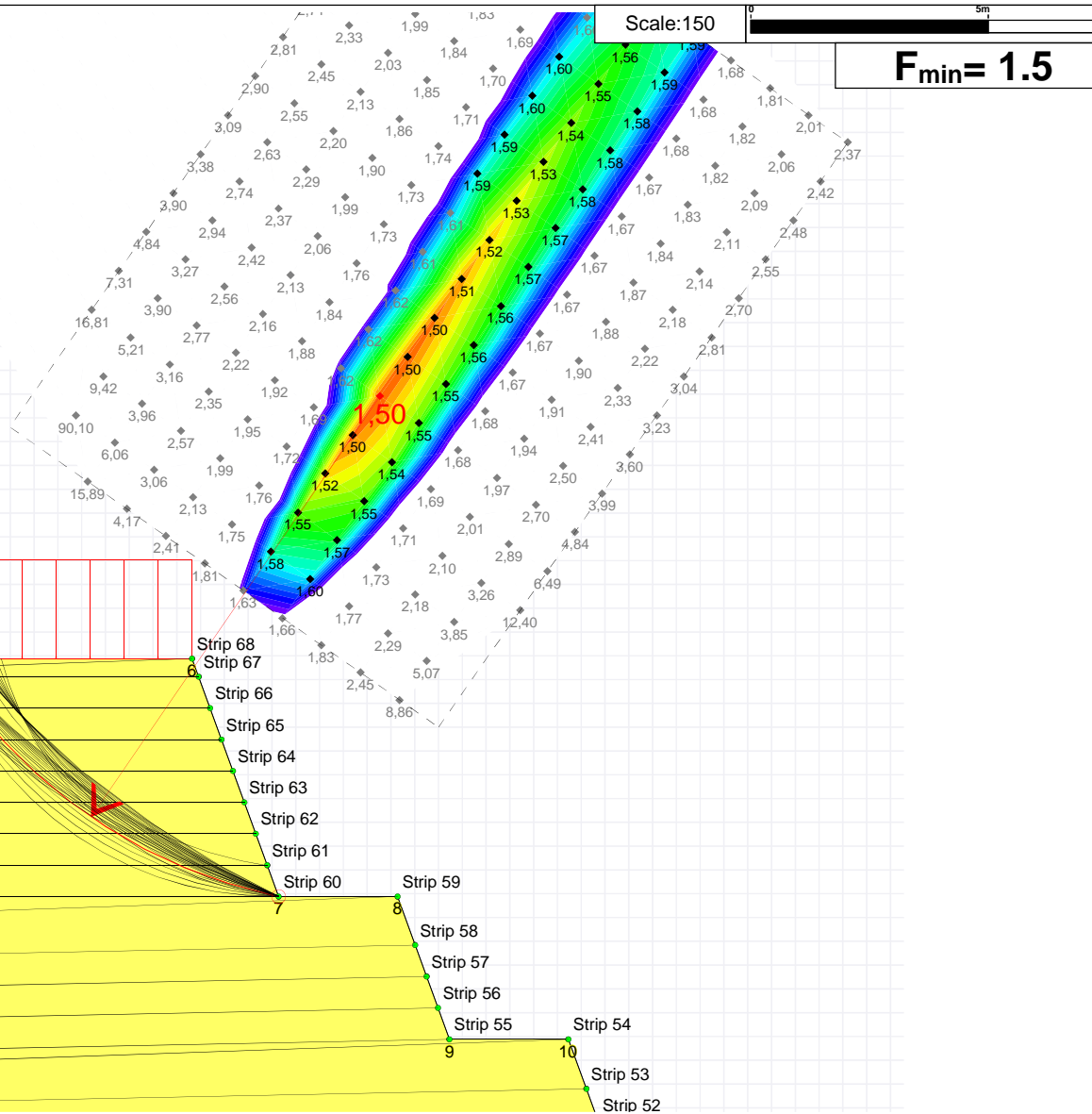
Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : STATIC (1) / Situation : Duna (7)

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5

TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_ Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 14.17.24

Project number : 2980

Calculation title : VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

Location : Riqualficazione ambientale Val Lemme

Comments : GeoStrap5 Pendenza 70°

Units : kN,kPa,kN/m3

yw : 10.0

Soil layers

	Nom	Y	φ	c	Δc	qs nails	pl	KsB
1	Soil layer 1	21.99	33.00	0.00	0.00	-	-	-
2	Soil layer 2	20.83	30.00	0.00	0.00	-	-	-
3	Soil layer 3	22.00	33.00	42.00	0.00	-	-	-
4	Soil layer 4	23.00	22.00	150.00	0.00	-	-	-
5	Soil layer 5	22.00	33.00	0.00	0.00	-	-	-

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	427.50	2	45.00	411.28	3	48.00	411.40	4	50.00	411.48	5	51.82	416.44	6	56.82	416.44	7	58.64	411.44
8	61.14	411.44	9	62.23	408.44	10	64.73	408.44	11	66.55	403.44	12	69.05	403.44	13	70.87	398.44	14	73.37	398.44
15	75.19	393.44	16	77.69	393.44	17	79.51	388.44	18	82.01	388.44	19	83.97	383.06	20	87.09	374.48	21	97.50	386.38
22	105.00	386.20	23	0.00	380.00	24	58.60	379.68	25	61.44	374.48	26	0.00	374.48	27	105.00	373.70			

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15
15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22
22	19	21	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	26	28	28	20	27

Distributed loads

	Nom	X left	Y left	q left	X right	Y right	q right	Ang/horizontal	Width of diffusion base	Diffusion angle
1	Sd 1	51.82	416.44	20.00	56.82	416.44	20.00	90.00	0.00	0.00

Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
1	Strip 1	87.09	374.48	25.64	0.75	0.00	0.10	0.50
2	Strip 2	86.85	375.14	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
3	Strip 3	86.61	375.80	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
4	Strip 4	86.37	376.46	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
5	Strip 5	86.13	377.12	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
6	Strip 6	85.89	377.78	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
7	Strip 7	85.65	378.44	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
8	Strip 8	85.41	379.10	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
9	Strip 9	85.17	379.76	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
10	Strip 10	84.93	380.42	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
11	Strip 11	84.69	381.08	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
12	Strip 12	84.45	381.74	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
13	Strip 13	84.21	382.40	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
14	Strip 14	83.97	383.06	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
15	Strip 15	83.73	383.72	25.64	0.75	1.15	0.10	0.50
16	Strip 16	83.49	384.38	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
17	Strip 17	83.25	385.04	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
18	Strip 18	83.01	385.70	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
19	Strip 19	82.77	386.36	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
20	Strip 20	82.53	387.02	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
21	Strip 21	82.29	387.68	24.64	0.75	1.15	0.10	0.50
22	Strip 22	82.01	388.44	24.64	0.75	2.00	0.10	0.50
23	Strip 23	79.51	388.44	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
24	Strip 24	79.27	389.10	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
25	Strip 25	79.03	389.76	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
26	Strip 26	78.79	390.42	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
27	Strip 27	78.55	391.08	21.64	0.60	1.15	0.10	0.50
28	Strip 28	78.31	391.74	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
29	Strip 29	78.07	392.40	21.64	0.75	1.15	0.10	0.50
30	Strip 30	77.69	393.44	21.64	0.75	2.00	0.10	0.50
31	Strip 31	75.19	393.44	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
32	Strip 32	74.95	394.10	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50



Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
33	Strip 33	74.71	394.76	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
34	Strip 34	74.47	395.42	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
35	Strip 35	74.23	396.08	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
36	Strip 36	73.99	396.74	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
37	Strip 37	73.75	397.40	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
38	Strip 38	73.37	398.44	18.64	0.75	2.00	0.10	0.50
39	Strip 39	70.87	398.44	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
40	Strip 40	70.63	399.10	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
41	Strip 41	70.39	399.76	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
42	Strip 42	70.15	400.42	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
43	Strip 43	69.91	401.08	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
44	Strip 44	69.67	401.74	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
45	Strip 45	69.43	402.40	15.64	1.00	1.15	0.10	0.50
46	Strip 46	69.05	403.44	15.64	1.00	2.00	0.10	0.50
47	Strip 47	66.55	403.44	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
48	Strip 48	66.31	404.10	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
49	Strip 49	66.07	404.76	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
50	Strip 50	65.83	405.42	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
51	Strip 51	65.59	406.08	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
52	Strip 52	65.35	406.74	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
53	Strip 53	65.11	407.40	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
54	Strip 54	64.73	408.44	12.64	1.20	2.00	0.10	0.50
55	Strip 55	62.23	408.44	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
56	Strip 56	61.99	409.10	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
57	Strip 57	61.75	409.76	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
58	Strip 58	61.51	410.42	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
59	Strip 59	61.14	411.44	9.64	1.20	2.00	0.10	0.50
60	Strip 60	58.64	411.44	8.60	1.00	0.00	0.10	0.50
61	Strip 61	58.40	412.10	8.10	1.00	0.00	0.10	0.50
62	Strip 62	58.16	412.76	7.64	1.00	0.00	0.10	0.50
63	Strip 63	57.92	413.42	7.14	1.00	0.00	0.10	0.50
64	Strip 64	57.68	414.08	6.66	1.00	0.00	0.10	0.50
65	Strip 65	57.44	414.74	6.18	1.00	0.00	0.10	0.50
66	Strip 66	57.20	415.40	5.70	1.00	0.00	0.10	0.50
67	Strip 67	56.96	416.06	5.22	1.00	0.00	0.10	0.50
68	Strip 68	56.82	416.44	5.00	1.00	2.00	0.10	0.50

	Nom	Diffusion angle	TR	μ_0^*	μ_1^*	γ backfill	Weighting factor	Traction
1	Strip 1	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
2	Strip 2	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
3	Strip 3	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
4	Strip 4	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
5	Strip 5	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
6	Strip 6	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
7	Strip 7	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
8	Strip 8	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
9	Strip 9	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
10	Strip 10	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
11	Strip 11	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
12	Strip 12	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
13	Strip 13	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
14	Strip 14	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
15	Strip 15	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
16	Strip 16	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
17	Strip 17	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
18	Strip 18	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
19	Strip 19	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
20	Strip 20	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
21	Strip 21	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
22	Strip 22	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
23	Strip 23	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
24	Strip 24	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
25	Strip 25	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
26	Strip 26	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
27	Strip 27	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
28	Strip 28	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
29	Strip 29	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external



Strips

	Nom	Diffusion angle	TR	μ_0^*	μ_1^*	γ backfill	Weighting factor	Traction
30	Strip 30	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
31	Strip 31	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
32	Strip 32	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
33	Strip 33	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
34	Strip 34	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
35	Strip 35	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
36	Strip 36	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
37	Strip 37	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
38	Strip 38	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
39	Strip 39	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
40	Strip 40	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
41	Strip 41	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
42	Strip 42	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
43	Strip 43	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
44	Strip 44	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
45	Strip 45	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
46	Strip 46	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
47	Strip 47	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
48	Strip 48	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
49	Strip 49	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
50	Strip 50	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
51	Strip 51	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
52	Strip 52	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
53	Strip 53	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
54	Strip 54	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
55	Strip 55	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
56	Strip 56	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
57	Strip 57	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
58	Strip 58	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
59	Strip 59	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
60	Strip 60	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
61	Strip 61	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
62	Strip 62	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
63	Strip 63	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
64	Strip 64	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
65	Strip 65	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
66	Strip 66	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
67	Strip 67	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
68	Strip 68	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external



Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27									

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37

List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "A" (1)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	Γ_c	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.00	$\Gamma_{qsna ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna es}$	1.00	$\Gamma_{qsan ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	0.72	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 63.00 in Y= 414.50

Increment : in X= 1.00 in Y= 1.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.15 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00



Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 62.23 in Y= 408.44

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.7**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 60.05 Y= 419.01 R= 10.78 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

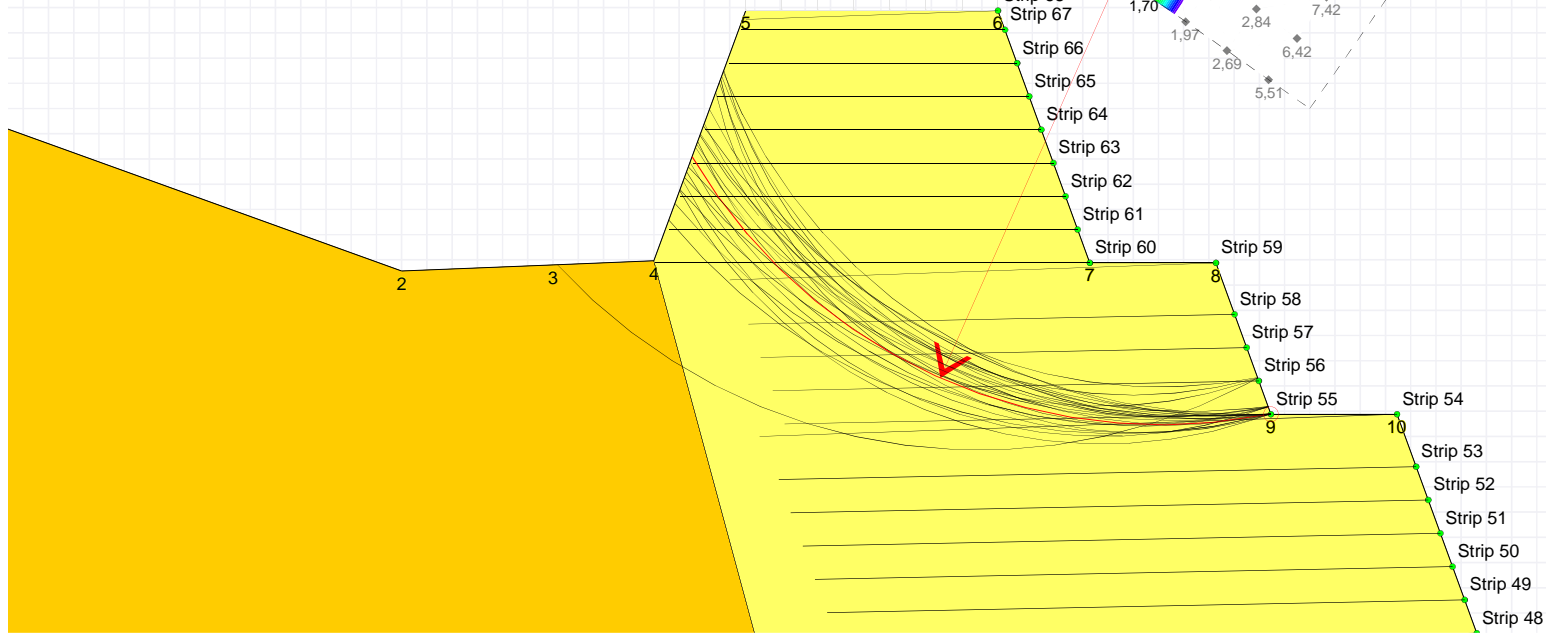
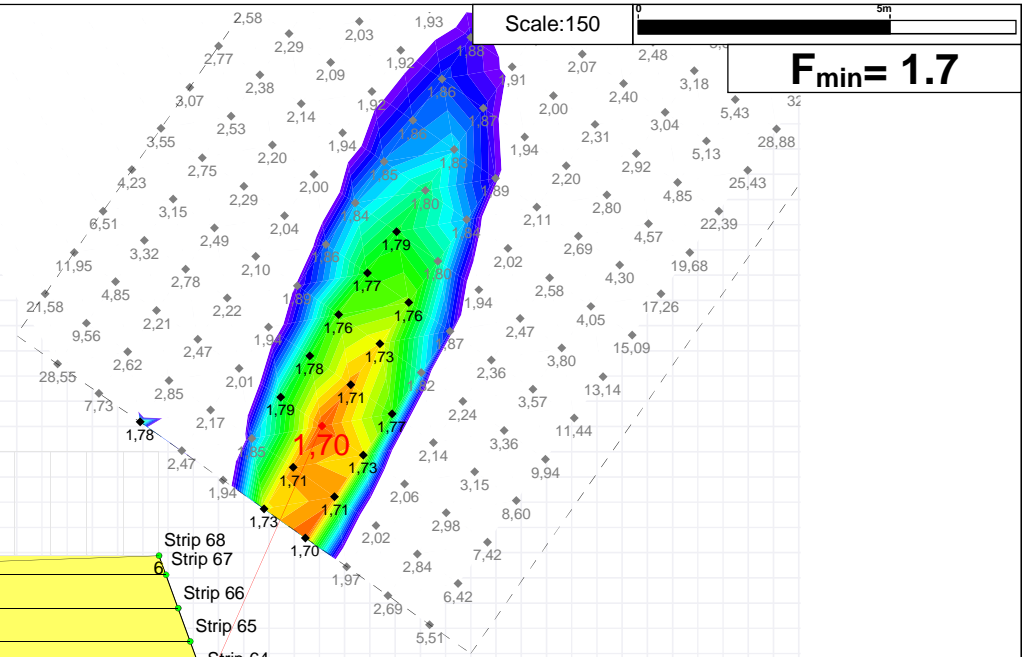
Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "A" (1)

Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02

Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5

TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 14.27.02

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27									

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "B" (4)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	Γ_c	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.00	$\Gamma_{qsna ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna es}$	1.00	$\Gamma_{qsan ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	0.72	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 66.50 in Y= 410.50

Increment : in X= 1.50 in Y= 1.50

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.20 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00



Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 66.55 in Y= 403.44

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.5**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 64.17 Y= 417.63 R= 14.38 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "B" (4)

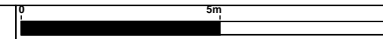
Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02

Calculation method : Bishop

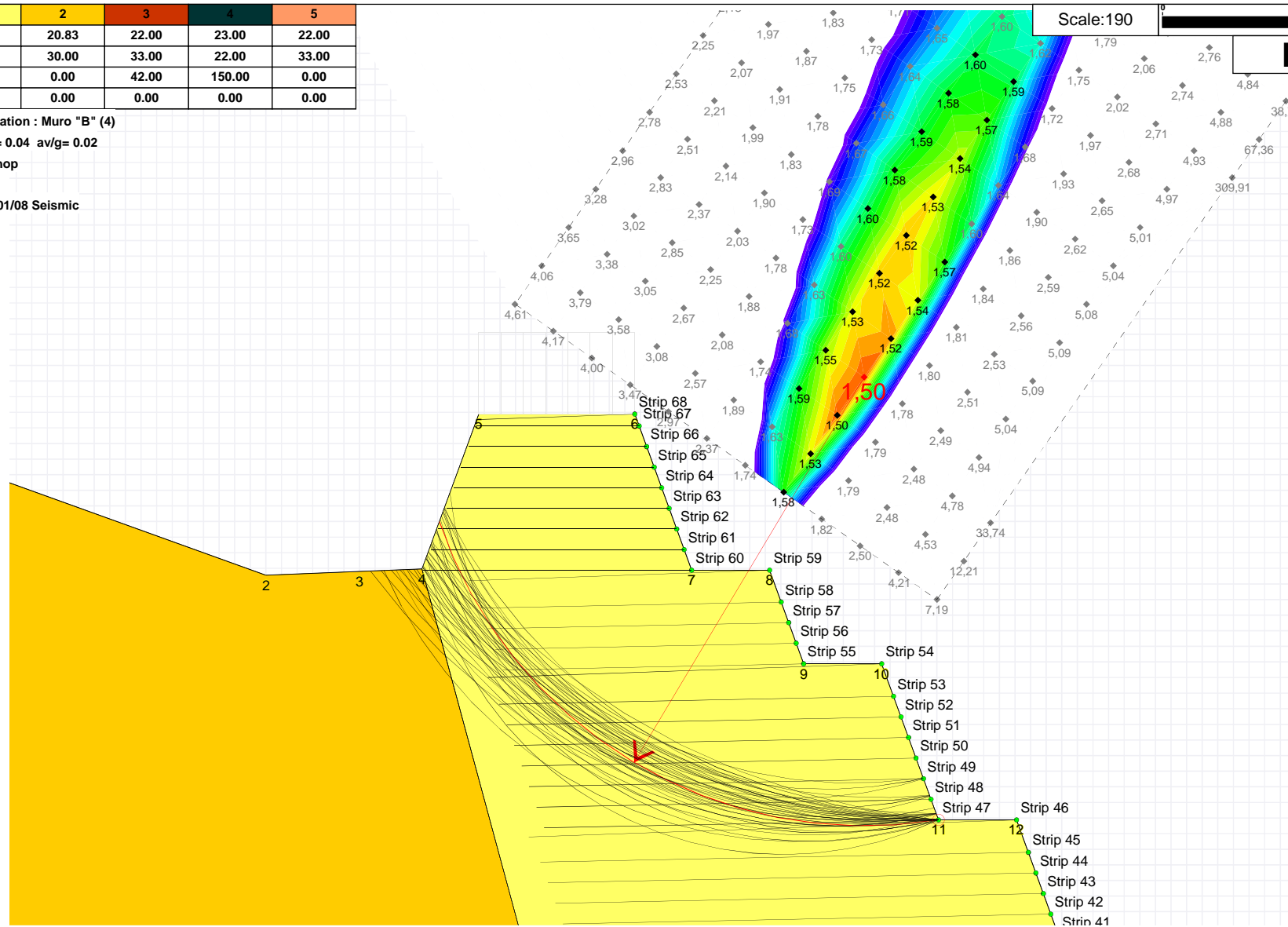
Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Scale:190



F_{min} = 1.5



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5

TALREN 4 v2.0.3



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.

GeoStrap5 Pendenza 70°

C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_ Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.

Printed on : 14/01/15 at 14.30.47

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27									

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "C" (5)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

	Name	Coefficients		Name	Coefficients		Name	Coefficients		Name	Coefficients		Name	Coefficients
	Γ _{min}	1.00		Γ _{sl}	1.00		Γ _{sl}	1.00		Γ _{phi}	1.25		Γ _c	1.25
	Γ _{cu}	1.40		Γ _Q	1.00		Γ _{qsna ab}	1.00		Γ _{qsna es}	1.00		Γ _{qsan ab}	1.00
	Γ _{qsan es}	1.00		Γ _{qstrip}	1.00		Γ _{pl}	1.00		Γ _{anail}	1.00		Γ _{aanc}	1.00
	Γ _{astrip}	0.72		Γ _{bu}	1.00		Γ _{s3}	1.00						

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 70.50 in Y= 407.50

Increment : in X= 2.00 in Y= 2.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.25 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00



Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 70.87 in Y= 398.44

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.36**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 68.54 Y= 418.64 R= 20.33 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "C" (5)

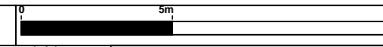
Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02

Calculation method : Bishop

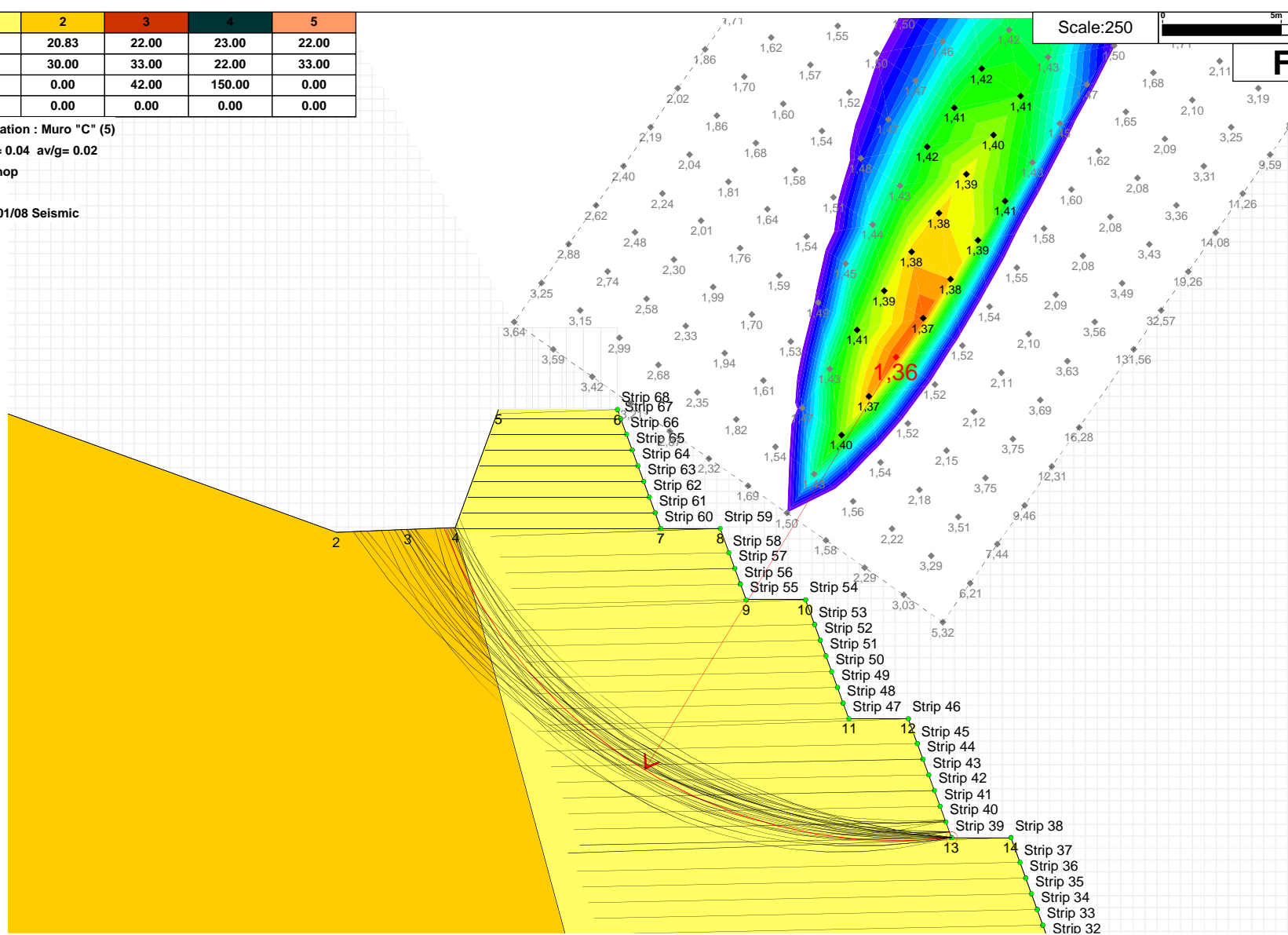
Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Scale:250



F_{min} = 1.36



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.
 GeoStrap5 Pendenza 70°
 C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
 TERRA ARMATA s.r.l.
 Printed on : 14/01/15 at 14.34.19

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27									

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37

List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "D" (6)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.00	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	0.72	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{aanc}	1.00

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 76.50 in Y= 406.00

Increment : in X= 2.00 in Y= 2.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.25 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00



Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 75.19 in Y= 393.44

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.31**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 72.41 Y= 421.07 R= 27.77 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "D" (6)

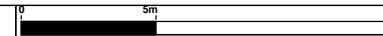
Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02

Calculation method : Bishop

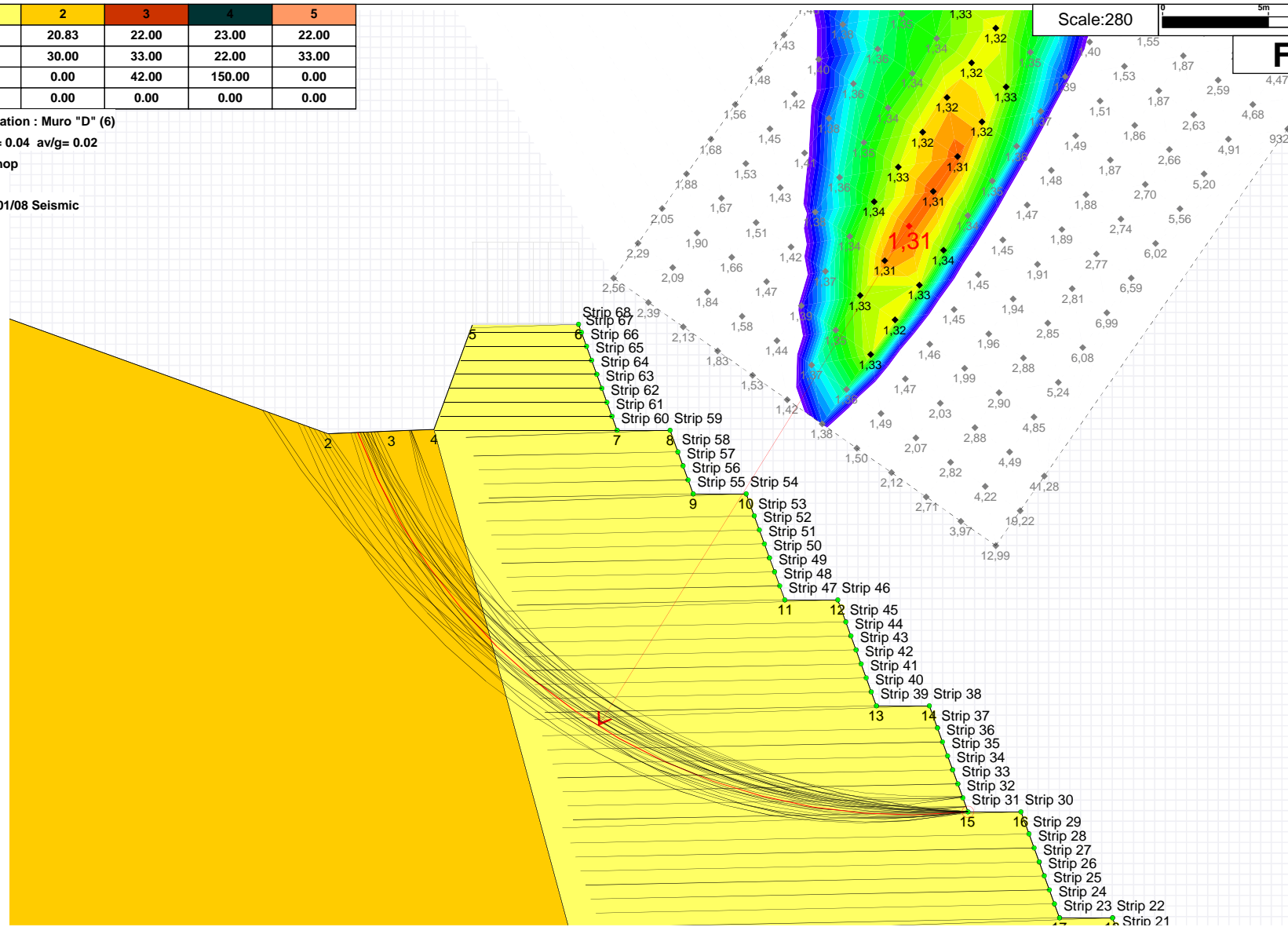
Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Scale:280



F_{min} = 1.31



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.
 GeoStrap5 Pendenza 70°
 C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_ Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
TERRA ARMATA s.r.l.
 Printed on : 14/01/15 at 14.37.27

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27	4								

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "E" (7)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.00	$\Gamma_{qsna ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna es}$	1.00
$\Gamma_{qsan es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	0.72	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{anc}	1.00

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 84.50 in Y= 433.00

Increment : in X= 4.00 in Y= 4.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.30 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00



Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 79.51 in Y= 388.44

Number of slices : 48

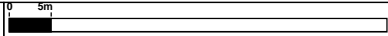
Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.25**

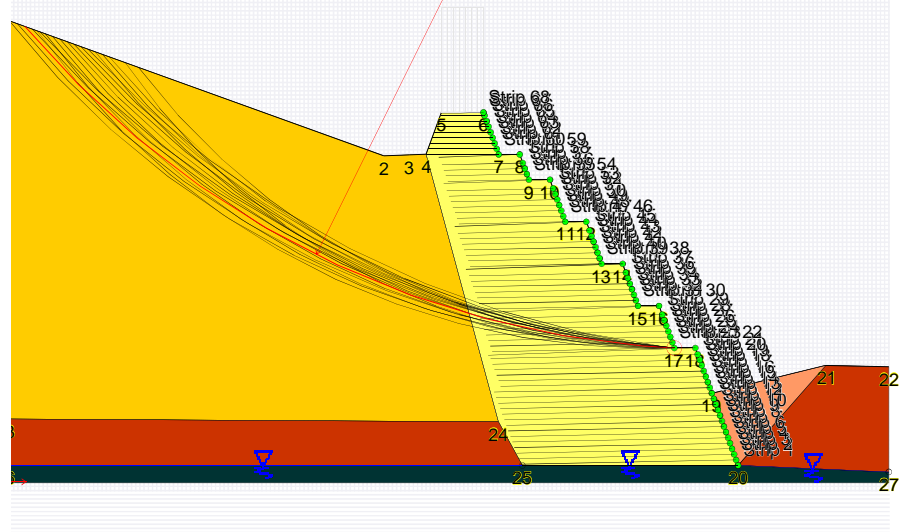
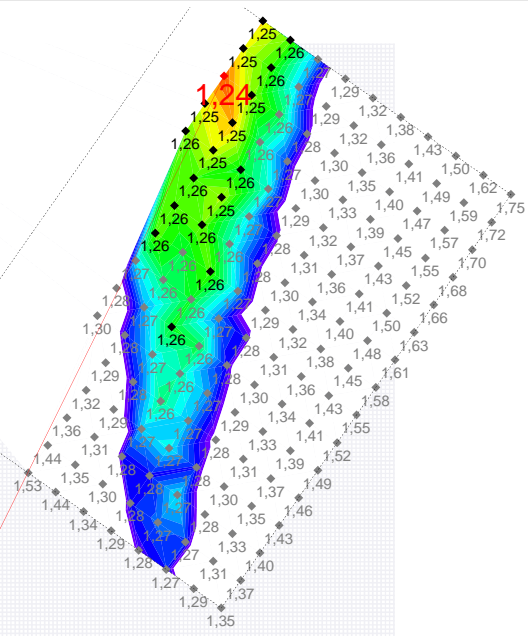
Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 84.84 Y= 496.24 R= 107.93 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Scale:900 

F_{min} = 1.25

Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "E" (7)
 Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02
 Calculation method : Bishop
 Units : kN,kPa,kN/m3
 Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.
 GeoStrap5 Pendenza 70°
 C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
 TERRA ARMATA s.r.l.
 Printed on : 14/01/15 at 15.13.02

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	1	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27	4								

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "F" (2)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

	Name	Coefficients		Name	Coefficients		Name	Coefficients		Name	Coefficients		Name	Coefficients
	Γ _{min}	1.00		Γ _{sl}	1.00		Γ _{sl}	1.00		Γ _{phi}	1.25		Γ _c	1.25
	Γ _{cu}	1.40		Γ _Q	1.00		Γ _{qsna ab}	1.00		Γ _{qsna es}	1.00		Γ _{qsan ab}	1.00
	Γ _{qsan es}	1.00		Γ _{qstrip}	1.00		Γ _{pl}	1.00		Γ _{anail}	1.00		Γ _{aanc}	1.00
	Γ _{astrip}	0.72		Γ _{bu}	1.00		Γ _{s3}	1.00						

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 92.00 in Y= 441.50

Increment : in X= 4.00 in Y= 4.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 20 in Y= 12

Radius increment : -0.40 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00



Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 83.97 in Y= 383.06

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.16**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 94.30 Y= 493.60 R= 111.02 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

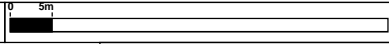
Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "F" (2)

Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02

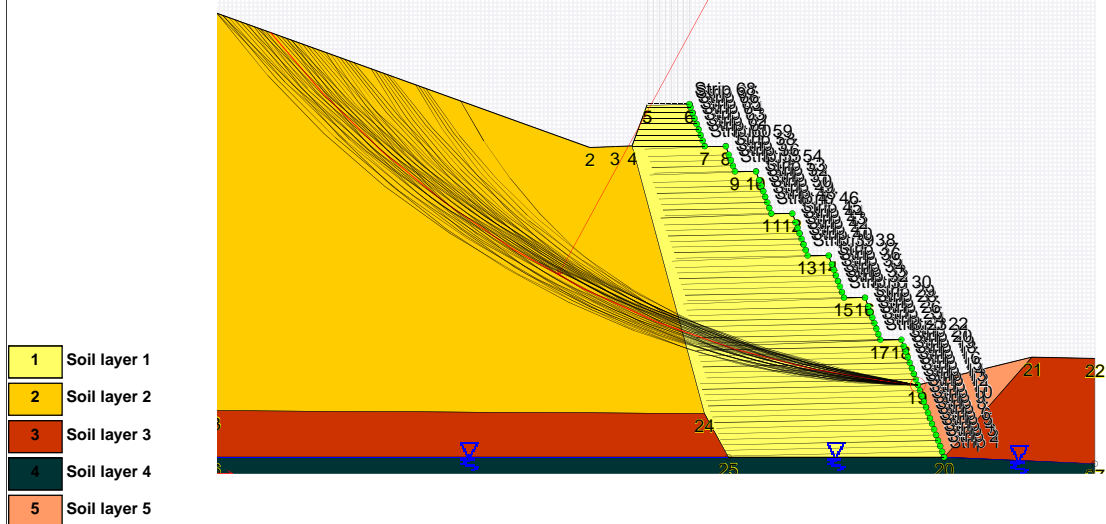
Calculation method : Bishop

Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Scale:900 

F_{min} = 1.16



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.
 GeoStrap5 Pendenza 70°
 C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
 TERRA ARMATA s.r.l.
 Printed on : 14/01/15 at 15.15.25

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17	18	18
19	22	20	21		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	1
16	16	17	1	17	17	18	1	18	18	19	1
19	19	20	3	20	20	21	3	21	21	22	3
22	19	21	5	23	23	24	3	24	24	25	3
25	25	20	4	26	4	24	2	27	26	25	4
28	20	27	4								

List of the activated elements

- Strips : Strip 1
- : Strip 2
- : Strip 3
- : Strip 4
- : Strip 5
- : Strip 6
- : Strip 7
- : Strip 8
- : Strip 9
- : Strip 10
- : Strip 11
- : Strip 12
- : Strip 13
- : Strip 14
- : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37



List of the activated elements

- Strips : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53
- : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Duna (3)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.00	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	0.72	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{aanc}	1.00

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 61.50 in Y= 414.50

Increment : in X= 1.00 in Y= 1.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.20 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00



Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 58.64 in Y= 411.44

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.82**

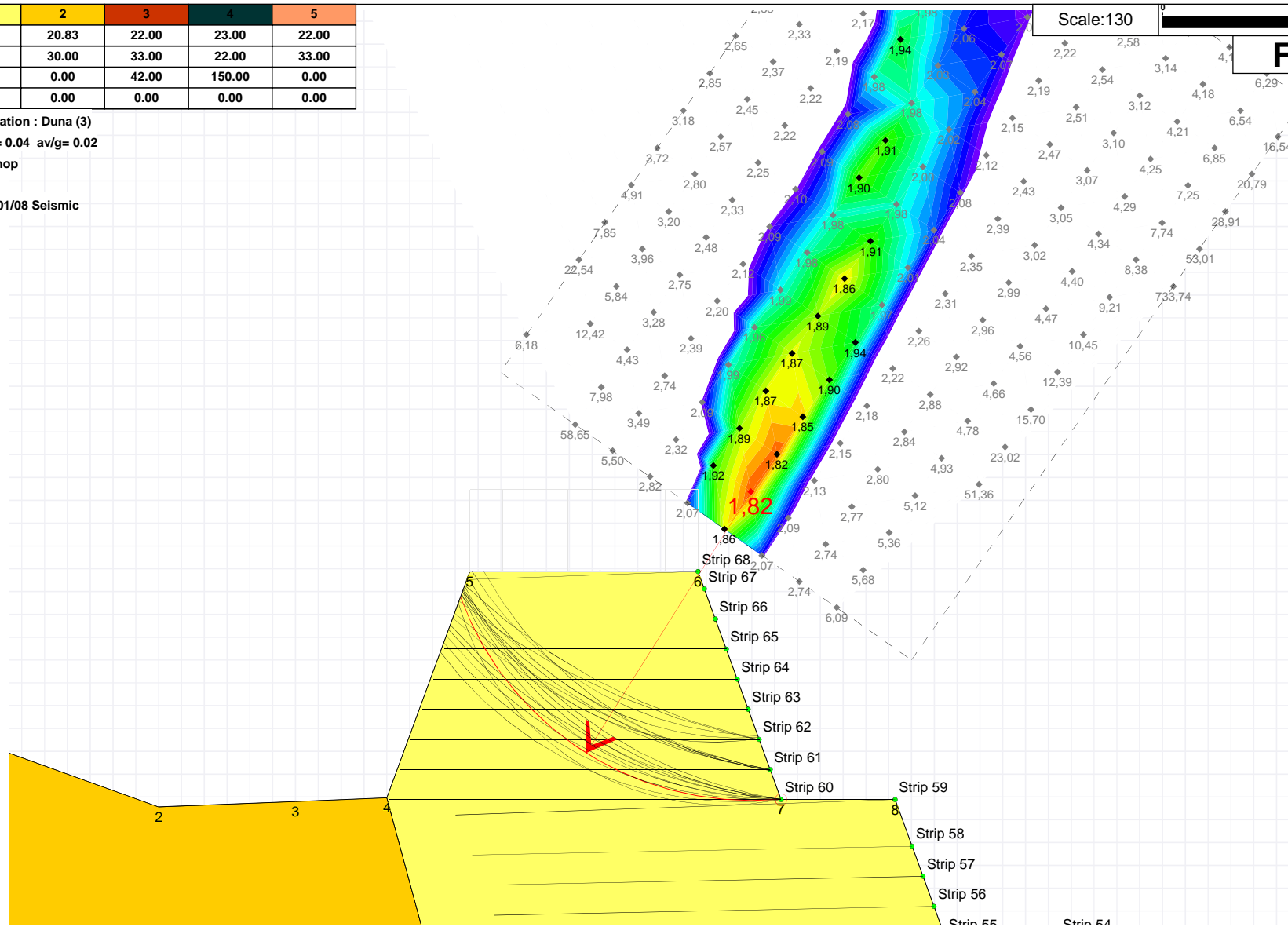
Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 57.98 Y= 418.19 R= 6.77 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : SEISMIC (2) / Situation : Duna (3)
 Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02
 Calculation method : Bishop
 Units : kN,kPa,kN/m³
 Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Scale:130 

F_{min} = 1.82



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



2980 / VAL LEMME_ Sezione 5 + volume abbancam.
 GeoStrap5 Pendenza 70°
 C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_ Sezione 5+vol.prj

Calculation by :
 TERRA ARMATA s.r.l.
 Printed on : 14/01/15 at 15.17.24

Project number : 2980

Calculation title : VAL LEMME_ Sezione 10 + volume abbancam.

Location : Riqualficazione ambientale Val Lemme

Comments : GeoStrap5 Pendenza 70°

Units : kN,kPa,kN/m3

yw : 10.0

Soil layers

	Nom	Y	φ	c	Δc	qs nails	pl	KsB
1	Soil layer 1	21.99	33.00	0.00	0.00	-	-	-
2	Soil layer 2	20.83	30.00	0.00	0.00	-	-	-
3	Soil layer 3	22.00	33.00	42.00	0.00	-	-	-
4	Soil layer 4	23.00	22.00	150.00	0.00	-	-	-
5	Soil layer 5	22.00	33.00	0.00	0.00	-	-	-

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	427.50	2	45.00	411.28	3	48.00	411.40	4	50.00	411.48	5	51.82	416.44	6	56.82	416.44	7	58.64	411.44
8	61.14	411.44	9	62.23	408.44	10	64.73	408.44	11	66.55	403.44	12	69.05	403.44	13	70.87	398.44	14	73.37	398.44
15	75.14	393.58	16	89.50	393.80	17	94.00	395.50	18	105.00	394.80	19	0.00	388.00	20	42.00	387.00	21	55.00	389.00
22	60.00	383.02	23	78.98	383.02	24	105.00	383.00	25	0.00	383.02									

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15
15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	19	20	20	20	21	21	21	22	21	4	21
22	23	24	23	15	23	24	23	16	25	22	23	26	25	22						

Distributed loads

	Nom	X left	Y left	q left	X right	Y right	q right	Ang/horizontal	Width of diffusion base	Diffusion angle
1	Sd 1	51.82	416.44	20.00	56.82	416.44	20.00	90.00	0.00	0.00

Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
1	Strip 15	78.98	383.02	18.64	0.75	0.00	0.10	0.50
2	Strip 16	78.74	383.68	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
3	Strip 17	78.50	384.34	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
4	Strip 18	78.26	385.00	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
5	Strip 19	78.02	385.66	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
6	Strip 20	77.78	386.32	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
7	Strip 21	77.54	386.98	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
8	Strip 22	77.30	387.64	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
9	Strip 23	77.06	388.30	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
10	Strip 24	76.82	388.96	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
11	Strip 25	76.58	389.62	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
12	Strip 26	76.34	390.28	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
13	Strip 27	76.10	390.94	18.64	0.60	1.15	0.10	0.50
14	Strip 28	75.86	391.60	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
15	Strip 29	75.62	392.26	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
16	Strip 30	75.38	392.92	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
17	Strip 31	75.14	393.58	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
18	Strip 32	74.90	394.24	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
19	Strip 33	74.66	394.90	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
20	Strip 34	74.42	395.56	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
21	Strip 35	74.18	396.22	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
22	Strip 36	73.94	396.88	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
23	Strip 37	73.70	397.54	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
24	Strip 38	73.46	398.20	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
25	Strip 39	73.22	398.86	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
26	Strip 40	72.98	399.52	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
27	Strip 41	72.74	400.18	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
28	Strip 42	72.50	400.84	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
29	Strip 43	72.26	401.50	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
30	Strip 44	72.02	402.16	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
31	Strip 45	71.78	402.82	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50
32	Strip 46	71.54	403.48	18.64	0.75	1.15	0.10	0.50



Strips

	Nom	X	Y	Length	Horizontal spacing	Angle/horizontal	Width	Width of diffusion base
33	Strip 47	66.55	403.44	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
34	Strip 48	66.31	404.10	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
35	Strip 49	66.07	404.76	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
36	Strip 50	65.83	405.42	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
37	Strip 51	65.59	406.08	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
38	Strip 52	65.35	406.74	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
39	Strip 53	65.11	407.40	12.64	1.20	1.15	0.10	0.50
40	Strip 54	64.73	408.44	12.64	1.20	2.00	0.10	0.50
41	Strip 55	62.23	408.44	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
42	Strip 56	61.99	409.10	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
43	Strip 57	61.75	409.76	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
44	Strip 58	61.51	410.42	9.64	1.20	1.15	0.10	0.50
45	Strip 59	61.14	411.44	9.64	1.20	2.00	0.10	0.50
46	Strip 60	58.64	411.44	8.60	1.00	0.00	0.10	0.50
47	Strip 61	58.40	412.10	8.10	1.00	0.00	0.10	0.50
48	Strip 62	58.16	412.76	7.64	1.00	0.00	0.10	0.50
49	Strip 63	57.92	413.42	7.14	1.00	0.00	0.10	0.50
50	Strip 64	57.68	414.08	6.66	1.00	0.00	0.10	0.50
51	Strip 65	57.44	414.74	6.18	1.00	0.00	0.10	0.50
52	Strip 66	57.20	415.40	5.70	1.00	0.00	0.10	0.50
53	Strip 67	56.96	416.06	5.22	1.00	0.00	0.10	0.50
54	Strip 68	56.82	416.44	5.00	1.00	2.00	0.10	0.50

	Nom	Diffusion angle	TR	μ^0	μ^1	γ backfill	Weighting factor	Traction
1	Strip 15	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
2	Strip 16	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
3	Strip 17	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
4	Strip 18	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
5	Strip 19	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
6	Strip 20	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
7	Strip 21	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
8	Strip 22	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
9	Strip 23	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
10	Strip 24	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
11	Strip 25	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
12	Strip 26	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
13	Strip 27	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
14	Strip 28	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
15	Strip 29	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
16	Strip 30	20.00	65.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
17	Strip 31	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
18	Strip 32	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
19	Strip 33	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
20	Strip 34	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
21	Strip 35	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
22	Strip 36	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
23	Strip 37	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
24	Strip 38	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
25	Strip 39	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
26	Strip 40	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
27	Strip 41	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
28	Strip 42	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
29	Strip 43	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
30	Strip 44	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
31	Strip 45	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
32	Strip 46	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
33	Strip 47	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
34	Strip 48	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
35	Strip 49	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
36	Strip 50	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
37	Strip 51	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
38	Strip 52	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
39	Strip 53	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
40	Strip 54	20.00	50.00	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
41	Strip 55	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
42	Strip 56	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
43	Strip 57	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external



Strips

	Nom	Diffusion angle	TR	μ_0^*	μ_1^*	γ backfill	Weighting factor	Traction
44	Strip 58	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
45	Strip 59	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
46	Strip 60	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
47	Strip 61	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
48	Strip 62	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
49	Strip 63	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
50	Strip 64	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
51	Strip 65	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
52	Strip 66	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
53	Strip 67	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external
54	Strip 68	20.00	37.50	0.52	0.52	21.99	Minorating (< 1)	external

Phase data : STATIC (1)

Slope boundary

	Segment		Segment		Segment
1	1	2	2	3	3
4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9
10	10	11	11	12	12
13	13	14	14	15	15
16	16	17	17		

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer		Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2
4	4	5	1	5	5	6	1	6	6	7	1
7	7	8	1	8	8	9	1	9	9	10	1
10	10	11	1	11	11	12	1	12	12	13	1
13	13	14	1	14	14	15	1	15	15	16	5
16	16	17	3	17	17	18	3	18	19	20	3
19	20	21	3	20	21	22	3	21	4	21	2
22	23	24	4	23	15	23	1	24	23	16	3
25	22	23	4	26	25	22	4				

List of the activated elements

- Strips : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37
- : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53



List of the activated elements

Strips : Strip 54
 : Strip 55
 : Strip 56
 : Strip 57
 : Strip 58
 : Strip 59
 : Strip 60
 : Strip 61
 : Strip 62
 : Strip 63
 : Strip 64
 : Strip 65
 : Strip 66
 : Strip 67
 : Strip 68

Distributed loads : Sd 1

Hydraulic conditions : None

Conditions : Muro "D" (4)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Static

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25	Γ_c	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.30	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsan\ ab}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00	Γ_{aanc}	1.00
Γ_{astrip}	1.13	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00				

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 78.00 in Y= 405.00

Increment : in X= 2.00 in Y= 2.00

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 5 5.0°

Nombre of centres : in X= 16 in Y= 12

Radius increment : -0.30 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00

Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 75.14 in Y= 393.58

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.2**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 78.49 Y= 426.63 R= 33.21 m

Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

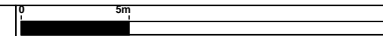
Phase : STATIC (1) / Situation : Muro "D" (4)

Calculation method : Bishop

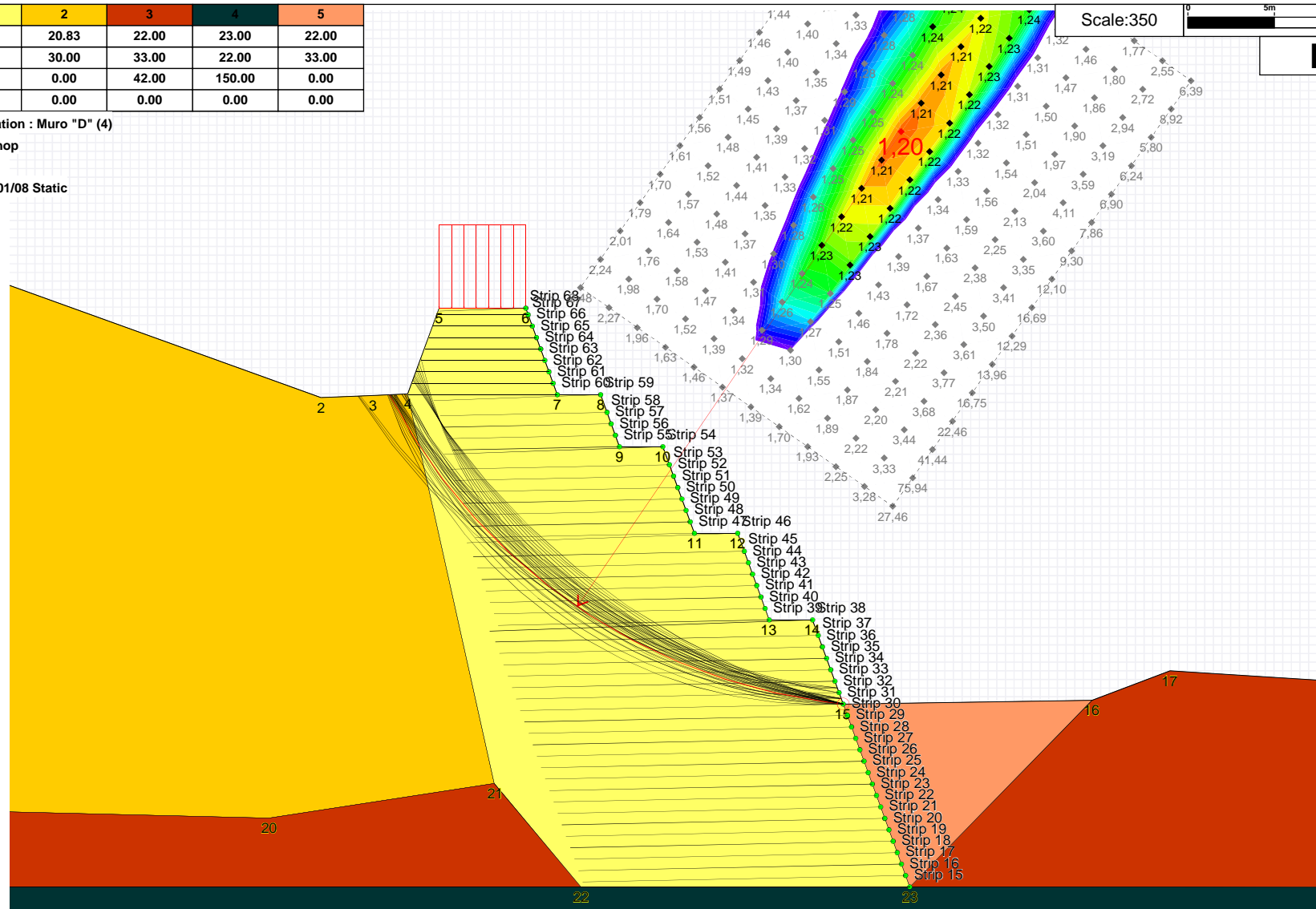
Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Static

Scale:350



F_{min} = 1.2



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5



2980 / VAL LEMME_ Sezione 10 + volume abbancam.
 GeoStrap5 Pendenza 70°
 C:\...\2980_COCIV_Riqua. ambient. Val Lemme_Sezione 10+vol.prj

Calculation by :
 TERRA ARMATA s.r.l.
 Printed on : 14/01/15 at 17.04.06

Phase data : SEISMIC (2)

Slope boundary

	Segment	Segment	Segment
1	1	2	3
4	4	5	6
7	7	8	9
10	10	11	12
13	13	14	15
16	16	17	

Segments for the stage

	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer	Point 1	Point 2	Underlying soil layer
1	1	2	2	2	3	2	3	4	2
4	4	5	1	5	6	1	6	7	1
7	7	8	1	8	9	1	9	10	1
10	10	11	1	11	12	1	12	13	1
13	13	14	1	14	15	1	15	16	5
16	16	17	3	17	18	3	18	20	3
19	20	21	3	20	22	3	21	21	2
22	23	24	4	23	23	1	24	16	3
25	22	23	4	26	22	4			

List of the activated elements

- Strips : Strip 15
- : Strip 16
- : Strip 17
- : Strip 18
- : Strip 19
- : Strip 20
- : Strip 21
- : Strip 22
- : Strip 23
- : Strip 24
- : Strip 25
- : Strip 26
- : Strip 27
- : Strip 28
- : Strip 29
- : Strip 30
- : Strip 31
- : Strip 32
- : Strip 33
- : Strip 34
- : Strip 35
- : Strip 36
- : Strip 37
- : Strip 38
- : Strip 39
- : Strip 40
- : Strip 41
- : Strip 42
- : Strip 43
- : Strip 44
- : Strip 45
- : Strip 46
- : Strip 47
- : Strip 48
- : Strip 49
- : Strip 50
- : Strip 51
- : Strip 52
- : Strip 53



List of the activated elements

- Strips : Strip 54
- : Strip 55
- : Strip 56
- : Strip 57
- : Strip 58
- : Strip 59
- : Strip 60
- : Strip 61
- : Strip 62
- : Strip 63
- : Strip 64
- : Strip 65
- : Strip 66
- : Strip 67
- : Strip 68

Hydraulic conditions : Phreatic level

Phreatic line

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0.00	374.48	2	61.44	374.48	3	87.09	374.48	4	105.00	373.70

Automatic calculation of the external water level : Yes

Conditions : Muro "D" (2)

Calculation method for this situation : Bishop

Partial factors for this situation : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Detail of partial safety factors

Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients	Name	Coefficients
Γ_{min}	1.00	Γ_{sl}	1.00	Γ'_{sl}	1.00	Γ_{phi}	1.25
Γ_{cu}	1.40	Γ_Q	1.00	$\Gamma_{qsna\ ab}$	1.00	$\Gamma_{qsna\ es}$	1.00
$\Gamma_{qsan\ es}$	1.00	$\Gamma_{qsstrip}$	1.00	Γ_{pl}	1.00	Γ_{anail}	1.00
Γ_{astrip}	0.72	Γ_{bu}	1.00	Γ_{s3}	1.00	Γ_{anc}	1.00

Seismic characteristics : Coefficient ah/g (horizontal acceleration)= 0.04 Coefficient av/g (vertical acceleration)= 0.02

Type of failure surfaces : Circular surfaces

Search type : Manual

Origin of the manual grid : in X= 74.00 in Y= 407.00

Increment : in X= 1.50 in Y= 1.50

Angle of the grid with respect to : the horizontal axis= 55.0° the vertical axis= 55.0°

Number of centres : in X= 20 in Y= 14

Radius increment : -0.30 m

Number of increments for circle radius : 8

Minimum abs. for emergence : 0.00

Search type : Imposed passage point

Imposed passage point : in X= 75.14 in Y= 393.58

Number of slices : 48

Passage conditions for soil layers : No

Results

Minimum safety factor: **Fmin= 1.32**

Coordinates of the critical centre and radius of the critical circle : X= 71.79 Y= 419.53 R= 26.16 m



Layer n°	1	2	3	4	5
γ (kN/m ³)	21.99	20.83	22.00	23.00	22.00
ϕ (°)	33.00	30.00	33.00	22.00	33.00
c(kPa)	0.00	0.00	42.00	150.00	0.00
Δc (kPa/m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Phase : SEISMIC (2) / Situation : Muro "D" (2)

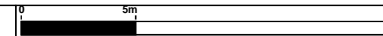
Seismic calculation: ah/g= 0.04 av/g= 0.02

Calculation method : Bishop

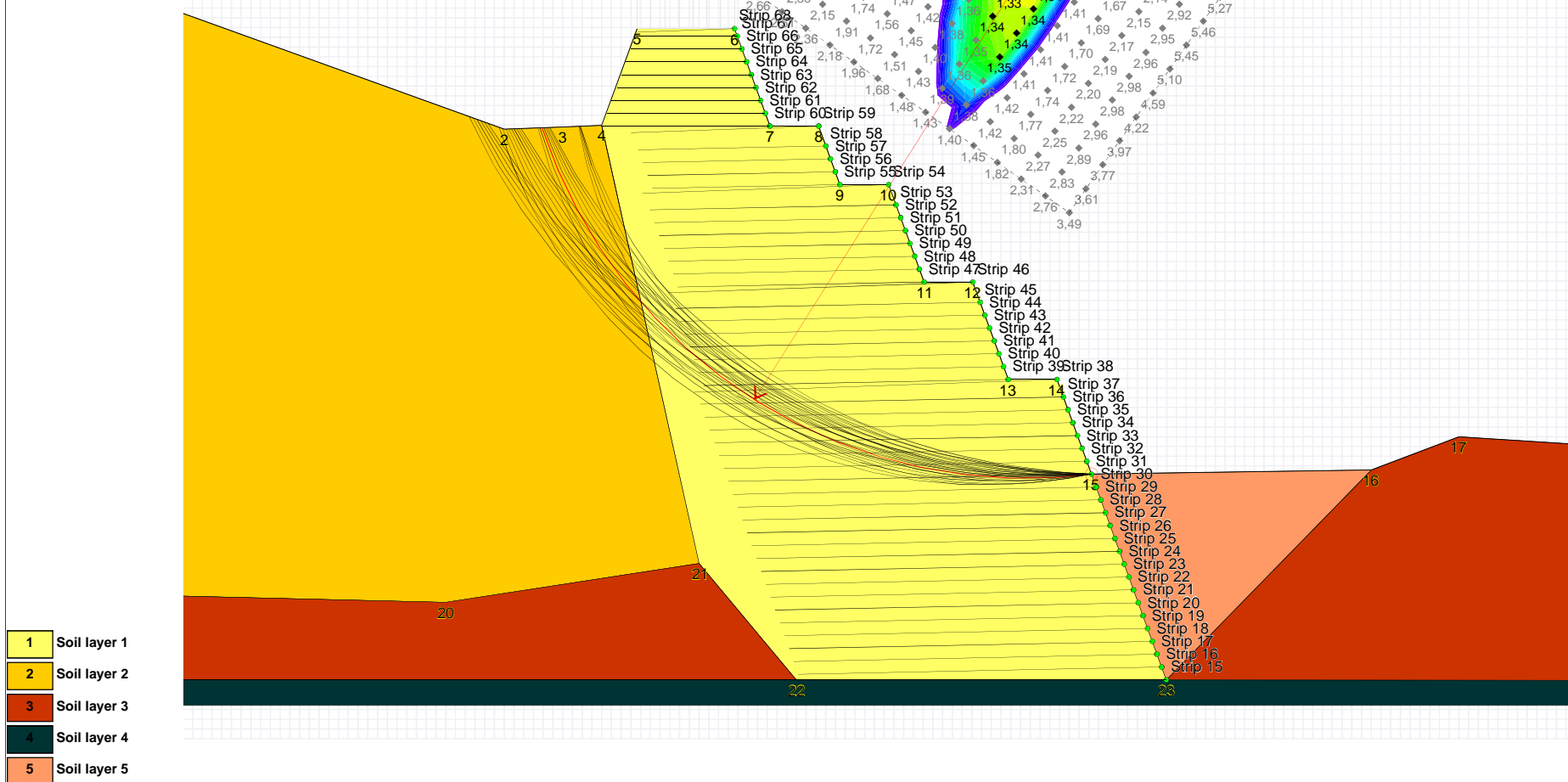
Units : kN,kPa,kN/m³

Safety factors : N.T.C. 14/01/08 Seismic

Scale:330



F_{min} = 1.32



- 1 Soil layer 1
- 2 Soil layer 2
- 3 Soil layer 3
- 4 Soil layer 4
- 5 Soil layer 5