

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 3 - Dallo svincolo n. 5 "Grammichele" (compreso) allo svincolo n. 8 "Francofonte" (escluso)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA897**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

	Dott. Ing. N. Granieri	Dott. Ing. M. Abram
	Dott. Ing. F. Durastanti	Dott. Ing. F. Pambianco
	Dott. Ing. V. Truffini	Dott. Ing. M. Briganti Botta
	Dott. Arch. A. Bracchini	Dott. Ing. L. Gagliardini
	Dott. Ing. L. Nani	Dott. Geol. G. Cerquiglini

MANDANTI:

	Dott. Ing. G. Guiducci	Dott. Ing. G. Lucibello
	Dott. Ing. A. Signorelli	Dott. Arch. G. Guastella
	Dott. Ing. E. Moscatelli	Dott. Geol. M. Leonardi
	Dott. Ing. A. Bela	Dott. Ing. G. Parente
	Dott. Arch. E. A. E. Crimi	Dott. Ing. L. Ragnacci
	Dott. Ing. M. Panfili	Dott. Arch. A. Strati
	Dott. Arch. P. Ghirelli	Archeol. M. G. Liseno
	Dott. Ing. D. Pelle	
	Dott. Ing. D. Carlacchini	Dott. Ing. F. Aloe
	Dott. Ing. S. Sacconi	Dott. Ing. A. Salvemini
	Dott. Ing. C. Consorti	
	Dott. Ing. V. Rotisciani	Dott. Ing. G. Verini Supplizi
	Dott. Ing. G. Pulli	Dott. Ing. V. Piunno
	Dott. Ing. F. Macchioni	Geom. C. Sugaroni
	Dott. Ing. P. Agnello	

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



OPERE D'ARTE MINORI
TOMBINO SCATOLARE DOPPIO AL KM 11+581
Relazione di calcolo opere provvisionali

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T04TM12STRRE02B		
L O 4 0 8 Z	E	2 1 0 1	CODICE ELAB. T 0 4 T M 1 2 S T R R E 0 2	B	Varie
B	Revisione a seguito istruttoria Anas		Settembre 2021	F. Macchioni	V. Rotisciani N. Granieri
A	Emissione		Giugno 2021	F. Macchioni	V. Rotisciani N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SITO	5
3.1	STRATIGRAFIE DI CALCOLO	5
4	MATERIALI	7
4.1	CALCESTRUZZO	7
4.1.1	Scelta della classe di esposizione.....	8
4.1.2	Copriferrì.....	8
4.2	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO	9
4.3	ACCIAIO DA CARPENTERIA	9
5	GEOMETRIA DELL'OPERA	11
6	ANALISI DEI CARICHI	12
6.1	SPINTA STATICA DELLE TERRE	12
6.2	SPINTA STATICA DELL'ACQUA	13
6.3	SPINTA DA SOVRACCARICO ACCIDENTALE	13
6.4	AZIONE SISMICA	13
7	COMBINAZIONI DI CARICO	14
8	ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO	16
8.1	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO	16
8.2	AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI	16
9	RISULTATI DELL'ANALISI	17
9.1	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO	18
9.2	TABULATI DI CALCOLO E VERIFICA	21
10	VERIFICHE STRUTTURALI	33

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

10.1 VERIFICHE SLU	33
10.2 VERIFICHE SLE	34
11 VERIFICHE GEOTECNICHE	36
12 STABILITA' FRONTI DI SCAVO	37
12.1 STRATIGRAFIE DEGLI SCAVI	37
12.2 CRITERI DI CALCOLO PER LE VERIFICHE DI STABILITA'	38
12.3 GEOMETRIA DEGLI SCAVI	39
12.4 RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITA'	40
12.4.1 Verifiche di stabilità in condizioni drenate	40
12.4.2 Verifiche di stabilità in condizioni non drenate	56

1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono presentati i calcoli di verifica strutturale delle opere provvisorie del tombino scatolare doppio di sezione 2.00x1.00 m denominato TM12, ubicato alla progressiva km 11+581.04, da realizzarsi nell'ambito della progettazione esecutiva relativa al LOTTO 4 del "Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 di "Chiamonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della "Ragusana".

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le normative rilevanti per la redazione del progetto sono le normative elencate nel seguito:

- D.M del 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circ. 02/02/2009 n. 617 C.S.LL.PP. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Istruzioni per l'applicazione delle << Norme Tecniche per le Costruzioni >> di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

3 INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SITO

La campagna di indagini effettuata ha permesso il riconoscimento dei litotipi, la successione stratigrafica e la caratterizzazione meccanica dei terreni lungo tutto lo sviluppo del tracciato di progetto. I risultati di dette indagini sono descritti nella relazione geotecnica alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

3.1 STRATIGRAFIE DI CALCOLO

Facendo riferimento a quanto riportato nella relazione geotecnica, nella tabella che segue sono riportati i valori dei parametri meccanici degli strati interessati dal calcolo delle strutture in esame:

Litotipo	Unità geotecnica	γ'	c'	ϕ'	c_u	E'
		[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[KPa]	[MPa]
Rilevato stradale esistente	R	18	0	35	-	-
Depositi alluvionali (grana fine)	a_fine	17-19	5-15	23-28	100	20
Depositi alluvionali (grana grossa)	a_gross	19-21	0	38-42	-	40
Argille	Qa	17-19	10-20	20-25	150	15-60

La stratigrafia assunta nei calcoli è specificata di seguito, assumendo come quota 0.00 la quota del piano campagna attuale, tenendo conto che il tracciato stradale è tutto realizzato in rilevato:

Da 0.00 m a -5.10 m	R	Rilevato stradale esistente
Da -5.10 m a -8.10 m	a_fine	Depositi alluvionali (grana fine)
Da -8.10 m a -11.80 m	a_gross	Depositi alluvionali (grana grossa)
Da -11.80 m a -	Qa	Argille

Dal punto di vista sismico il sottosuolo è individuato nella **categoria "C"**, come riportato nella Relazione geologica allegata al progetto esecutivo.

Per quanto riguarda la falda idrica, il livello piezometrico misurato si attesta ad una profondità compresa tra circa 8.00 m e 8.20 m dal p.c.. Per l'andamento lungo il tracciato si faccia riferimento al "Profilo geologico". Considerata la natura dei terreni e la variabilità marcatamente stagionale dei livelli idrici in progetto si assume, cautelativamente, di considerare il livello di falda medio a **8.00 m dal p.c.**

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Per quanto riguarda il materiale con cui si effettua il riempimento a tergo delle opere, si assumono le seguenti caratteristiche:

Cod.	Descrizione	γ (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ' (deg)
R	Riempimento	18	0	35

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dei terreni si faccia riferimento agli elaborati di carattere geotecnico (relazione geotecnica, profili geotecnici).

4 MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo può essere preconfezionato in centrale di betonaggio o impastato in cantiere con inerti di caratteristiche meccaniche appropriate, granulometria e rapporto acqua-cemento controllati.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti e di prematuro inizio della presa al momento del getto.

I componenti dovranno soddisfare i seguenti requisiti normativi:

Leganti	-	L. 26/05/1965 n. 595
	-	Norme serie EN 197 armonizzata
Aggregati	-	UNI EN 12620 armonizzata
	-	UNI EN 13055-1 armonizzata
	-	UNI 8520-1 : 2005
	-	UNI 8520-2: 2005
Aggiunte	-	EN 450-1
	-	UNI EN 206-1 :2006
	-	UNI 11104:2004
Additivi	-	EN 934-2 armonizzata
Acqua di impasto	-	UNI EN 1008: 2003

Le miscele di calcestruzzo da utilizzare nel confezionamento degli elementi saranno progettate in funzione della resistenza caratteristica richiesta, della carpenteria, delle armature e del tipo di getto.

CALCESTRUZZO TIPO 2 (Micropali)

Classe di resistenza	C25/30 ($R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$)
Classe di esposizione (UNI EN 206-1)	XC2
Classe di consistenza	S4
Rapporto acqua – cemento (a/c)	0.60
Contenuto minimo di cemento	300 kg/m ³
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a compressione	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.80 \text{ N/mm}^2$
Fattore parz. di sicurezza resistenza	$\gamma_c = 1.5$
Coeff. Riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc} = 0.85$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 14.17 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = 1.20 \text{ N/mm}^2$

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Modulo di elasticità	$E_{cm} = 22000 \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10} \right]^{-0.3} = 31476 \text{ N/mm}^2$
Copriferro di calcolo (cordolo di coronamento)	4 cm

Calcestruzzo magro per fondazione:

Si prevede un calcestruzzo di classe C 12/15.

4.1.1 Scelta della classe di esposizione

Per quanto riguarda la classe di esposizione, si precisa che le strutture dell'opera provvisoria risultano completamente ed in contatto con acqua per lungo tempo e possono essere equiparate a fondazioni. Il calcestruzzo in questione, inoltre, non sarà soggetto ad attacco chimico visto che le opere sono a carattere provvisoria.

Pertanto si impiega sia per le strutture di fondazione che in elevazione **la Classe di Esposizione XC2 - Calcestruzzo a contatto con acqua per molto tempo.** Calcestruzzo di molte fondazioni.

4.1.2 Copriferri

Con riferimento al §4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.IV delle NTC. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da c.a. o cavi aderenti da c.a.p. (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti) o monodimensionale (travi, pilastri).

A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

Tabella C4.1.IV Copriferri minimi in mm

C _{min}	C _o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Per le strutture in esame sono previsti i seguenti valori di copriferro:

CORDOLO DI CORONAMENTO

Ambiente ordinario – altri elementi - C_{min} < C < C_o

copriferro minimo: 25+10 mm = **35 mm**

Si impiega pertanto un **copriferro netto per le strutture del cordolo di coronamento pari a 40 mm.**

4.2 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

Si prevede l'impiego di acciaio del tipo B450C saldabile controllato in stabilimento.

L'accertamento delle proprietà meccaniche dovrà essere conforme alle seguenti normative sull'acciaio: EN 10002/1° (marzo 1990)-UNI 564 (febbraio 1960)-UNI 6407 (marzo 1969).

CORDOLO DI CORONAMENTO

Acciaio	B450C
Tensione di rottura nominale	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento nominale	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Allungamento a rottura caratteristico	$(A_{gt})_k \geq 7.5 \%$
Coefficiente parziale di sicurezza:	$\phi_s = 1.15$
Tensione di snervamento di calcolo:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391 \text{ N/mm}^2$

Le caratteristiche degli acciai impiegati saranno comprovate mediante prove su campioni da prelevare in cantiere in fase di esecuzione dell'opera con le modalità prescritte nel D.M. 14.01.08.

4.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA

TUBOLARE MICROPALI

Tipo di acciaio	S355 J0
Fattori parziali sicurezza	S 355
Resistenza sezioni Classe 1-2-3-4:	$\gamma_{M0} = 1.05$
Resistenza instabilità membrature:	$\gamma_{M1} = 1.05$
Resistenza frattura sezioni tese (forate):	$\gamma_{M2} = 1.25$
Tensione di rottura caratteristica ($t \leq 40 \text{ mm}$)	$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento caratteristica ($t \leq 40 \text{ mm}$)	$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$
Tensione di rottura caratteristica ($t > 40 \text{ mm}$)	$f_{tk} = 470 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento caratteristica ($t > 40 \text{ mm}$)	$f_{yk} = 335 \text{ N/mm}^2$
bulloni	classe 8.8(UNI EN ISO 4016)
dadi	classe 8 (UNI EN ISO 4016)
saldature per spessori $\leq 30 \text{ mm}$	elettrodi E44 di classe 2,3,4;
saldature per spessori $> 30 \text{ mm}$	elettrodi E44 di classe 4B
saldature per strutture a temperature di eserc. < a 0° C	elettrodi di classe 4B

Le caratteristiche degli acciai impiegati saranno comprovate mediante prove su campioni da prelevare in cantiere in fase di esecuzione dell'opera con le modalità prescritte dalla normativa.

Per i valori nominali delle proprietà del materiale possono utilizzarsi i seguenti valori:

Modulo elastico:	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di Poisson:	$\nu = 0,3$
Modulo di elasticità trasversale:	$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)} = 80769 \text{ N/mm}^2$

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Coefficiente d'espansione termica lineare

per C°-1 (per T fino a 100°):

$$\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$$

Densità materiale:

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

5 GEOMETRIA DELL'OPERA

Nei successivi paragrafi sono riportate le analisi e le verifiche statiche della paratia di micropali provvisori, da realizzare a protezione della sede stradale esistente per l'esecuzione degli scavi dei tombini idraulici.

La paratia è costituita da pali di diametro $D=300$ mm, di lunghezza pari a 12 m, armati con tubolare in acciaio $\Phi 193.7 \times 12.5$, ad interasse 0.40 m, con trave di coronamento 60x80 cm.

Per ulteriori dettagli si vedano gli elaborati grafici di progetto.

6 ANALISI DEI CARICHI

I valori dei carichi sono riepilogati di seguito.

Il peso proprio della struttura è calcolato in base alla geometria degli elementi strutturali e al peso specifico assunto per i materiali:

$$\gamma_{cls}=25.0 \quad \text{kN/m}^3$$

6.1 SPINTA STATICA DELLE TERRE

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta a riposo del terreno sulla paratia.

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo K_0 , il coefficiente di spinta attiva K_a e il coefficiente di spinta passiva K_p .

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso lega la tensione orizzontale efficace σ'_h a quella verticale σ'_v attraverso la relazione:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v$$

K_0 dipende dalla resistenza del terreno, attraverso il suo angolo di attrito efficace ϕ' e dalla sua storia geologica. Si può assumere che:

$$K_0 = K_0^{NC} \cdot (\text{OCR})^m$$

dove

$$K_0^{NC} = 1 - \text{sen } \phi'$$

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato ($\text{OCR}=1$). OCR è il grado di sovraconsolidazione e m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7.

I coefficienti di spinta attiva e passiva sono forniti dalla teoria di Rankine per una parete liscia dalle seguenti espressioni:

$$K_a = \tan^2(45 - \phi'/2)$$

$$K_p = \tan^2(45 + \phi'/2)$$

Per tener conto dell'angolo di attrito δ tra paratia e terreno il software PARATIE impiega per K_a e K_p la formulazione rispettivamente di Coulomb e Lancellotta.

Formulazione di Coulomb per k_a

$$k_a = \frac{\cos^2(\phi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \phi') \cdot \text{sen}(\phi' - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)}} \right]^2}$$

dove:

ϕ' è l'angolo di attrito del terreno

β è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale

δ è l'angolo di attrito paratia-terreno

i è l'angolo d'inclinazione del terreno a monte della paratia rispetto all'orizzontale

Il valore limite della tensione orizzontale sarà pari a

$$\sigma'_h = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_a}$$

$$\sigma'_h = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_p}$$

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente. c' è la coesione drenata del terreno.

Formulazione di Lancellotta per k_p

$$K_p = \left[\frac{\cos \delta}{1 - \sin \Phi'} (\cos \delta + \sqrt{\sin^2 \Phi' - \sin^2 \delta}) \right] e^{2\theta \tan \Phi'}$$

dove:

$$2\theta = \sin^{-1} \left(\frac{\sin \delta}{\sin \Phi'} \right) + \delta$$

6.2 SPINTA STATICA DELL'ACQUA

La spinta dell'acqua è proporzionale alla profondità a partire dalla quota di falda. In accordo con i profili geotecnici dell'area in oggetto, il livello di falda risulta inferiore al limite investigato, pertanto si può considerare trascurabile ai fini della paratia in oggetto.

6.3 SPINTA DA SOVRACCARICO ACCIDENTALE

Si considera un sovraccarico accidentale pari a 20 kPa per tenere conto della circolazione dei veicoli sul piazzale adiacente alla paratia.

6.4 AZIONE SISMICA

Le strutture oggetto della presente relazione di calcolo sono opere provvisorie, che restano in esercizio per una durata inferiore a 2 anni, quindi come previsto al §2.4.1 delle NTC2008 l'azione sismica è stata trascurata.

7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo sono state effettuate considerando le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione 1: A1 + M1 + R1
- Combinazione 2: A2 + M2 + R1

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I delle NTC2008 e riportate nelle tabelle seguenti.

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 5: Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tab.6.2.I NTC2008)

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{tk}	γ_{ct}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_r	1,0	1,0

Tabella 6: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II NTC2008)

Nelle verifiche per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO) si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e in particolare dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi è stata condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), in cui i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali M2 e le azioni sono amplificate tramite i coefficienti parziali A2.

Nelle verifiche strutturali delle paratie (STR) si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali. Le analisi sono condotte in accordo sia con la Combinazione 1 (A1+M1+R1), in cui i parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari e le azioni sono amplificate mediante i coefficienti parziali A, che con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), in cui i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali M2 e le azioni sono amplificate tramite i coefficienti parziali A2.

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Per gli spostamenti si considera, inoltre, la combinazione SLE (rara, frequente e quasi permanente), in cui tutti i fattori parziali di sicurezza sono unitari (azioni e resistenze caratteristiche).

Le combinazioni di carico impiegate nelle analisi sono riepilogate di seguito.

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su S_u (F_Su)	Parziale su q_u (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
A1+M1+R1	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

8 ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO

8.1 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO

L'analisi stato tenso-deformativo e le verifiche strutturali della paratia sono state eseguite mediante il software di calcolo PARATIEPLUS, programma non lineare agli elementi finiti per l'analisi di strutture di sostegno flessibili.

Si è considerato un comportamento piano nelle deformazioni, analizzando una striscia di parete di larghezza unitaria.

Nelle modellazioni è implementata la seguente successione di step:

Stage 1: Condizione Geostatica, in cui viene definita la palificata ed i carichi superficiali.

Stage 2: Scavo per il raggiungimento del fondo scavo definitivo.

Si riporta di seguito il modello di calcolo adottato per la paratia analizzata.

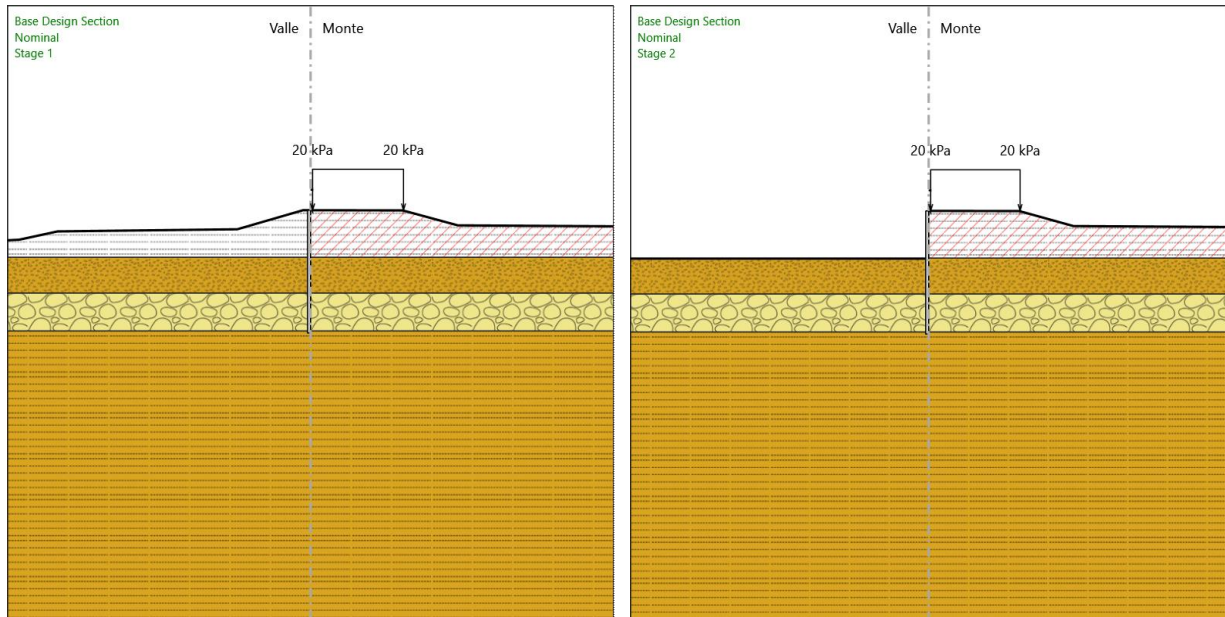
8.2 AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI

L'analisi preliminare della documentazione a corredo del software impiegato ha consentito di accertarne l'affidabilità e l'idoneità al caso in oggetto.

Il produttore del software fornisce, infatti, un'esauriente documentazione, atta a testimoniare la validità, all'interno della quale sono descritte le basi teoriche e gli algoritmi impiegati, campi di impiego ed esempi risolti.

9 RISULTATI DELL'ANALISI

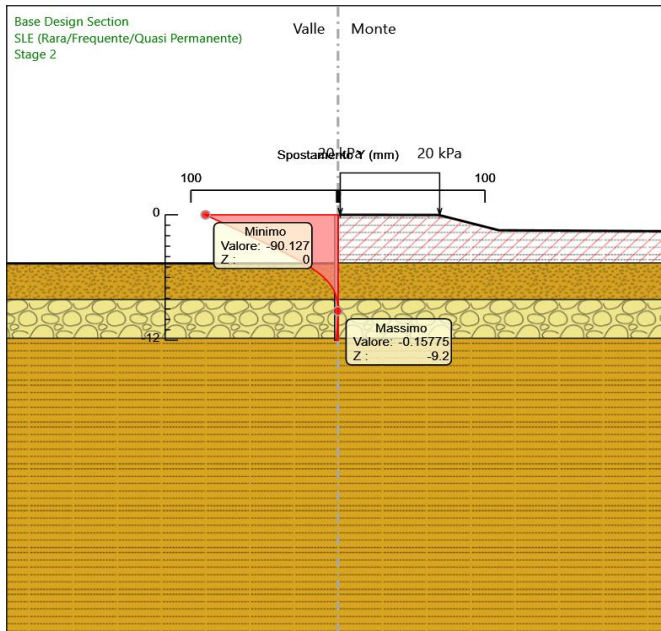
Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi condotte il modello implementato, con le indicazioni dei valori massimi delle sollecitazioni flettenti e taglianti e delle rispettive profondità. I valori riportati sono relativi all'analisi al metro lineare. Di seguito la rappresentazione grafica del modello di calcolo adottato nelle due fasi di verifica:



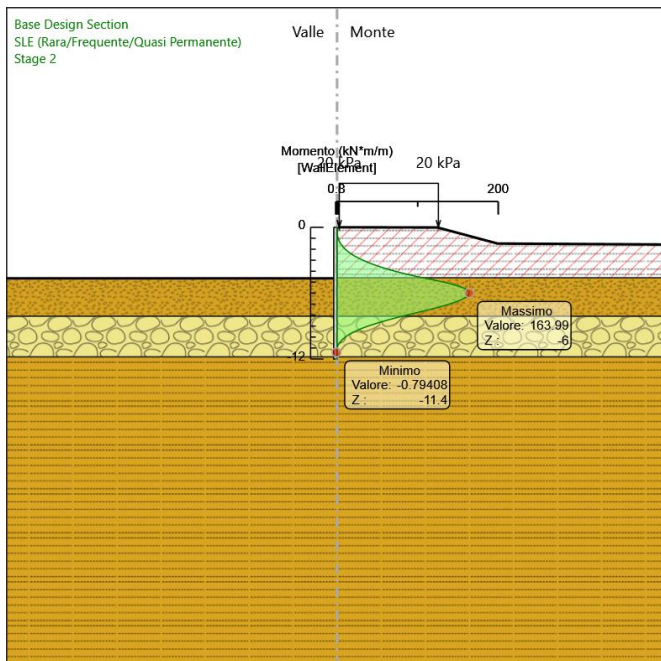
9.1 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle analisi, con le indicazioni dei valori massimi delle sollecitazioni flettenti e taglianti e delle rispettive profondità. I valori riportati sono relativi all'analisi al metro lineare.

Comb: SLE Spostamenti

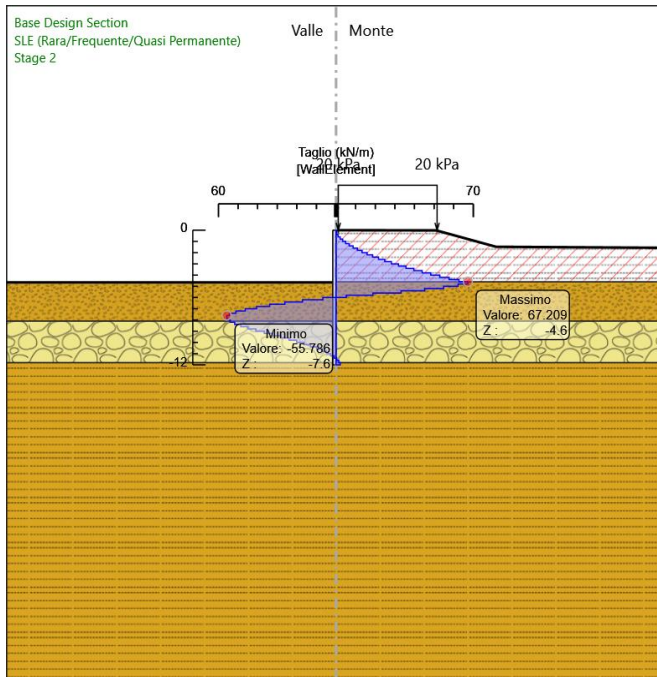


Comb: SLE Momento

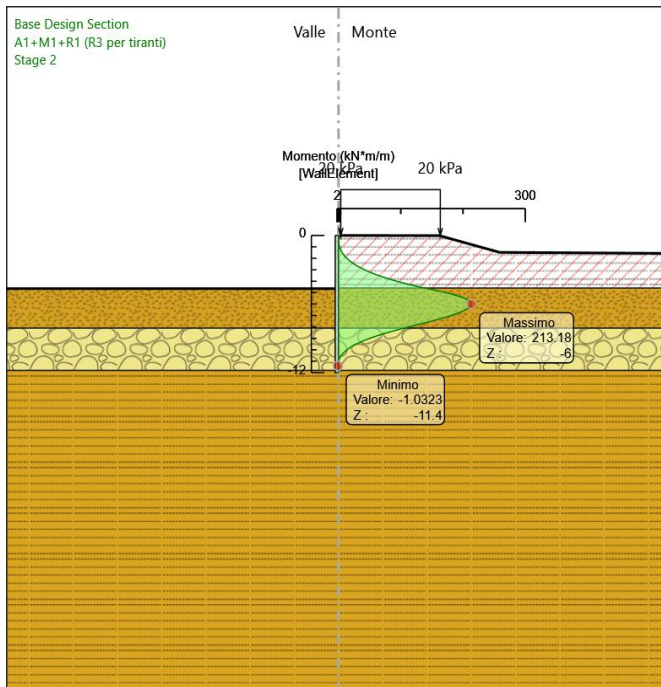


TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

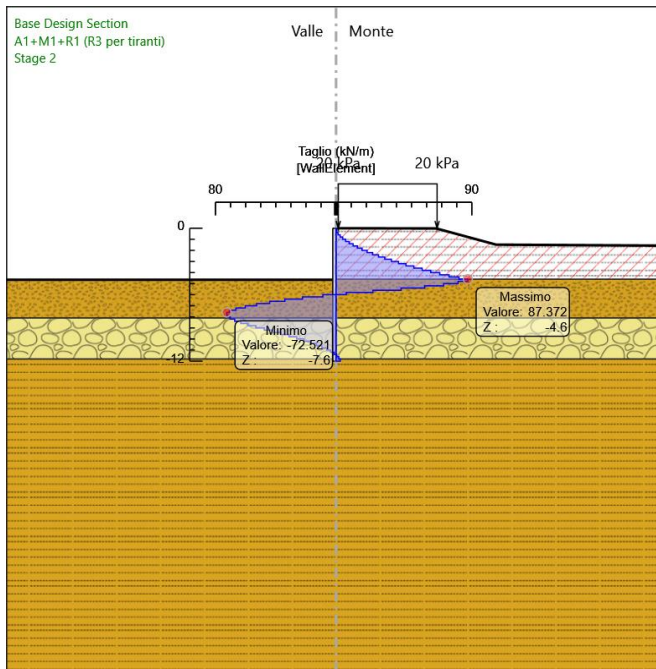
Comb: SLE Taglio



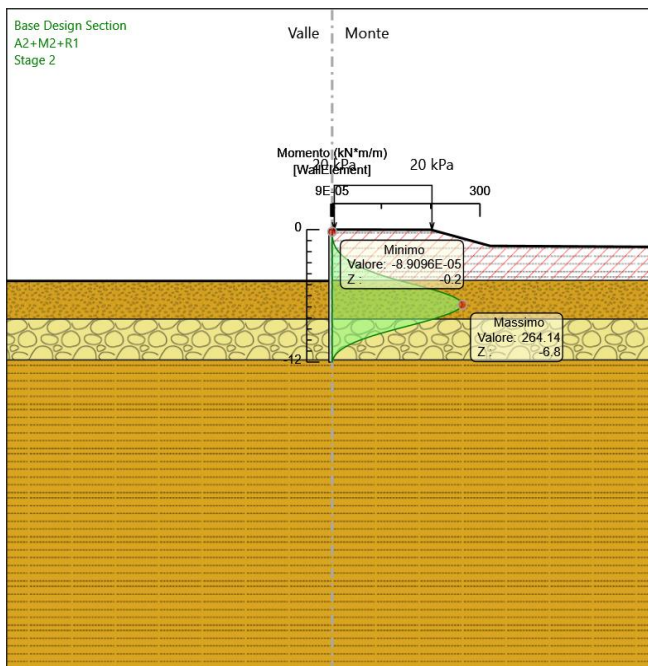
Comb: A1+M1+R1 Momento



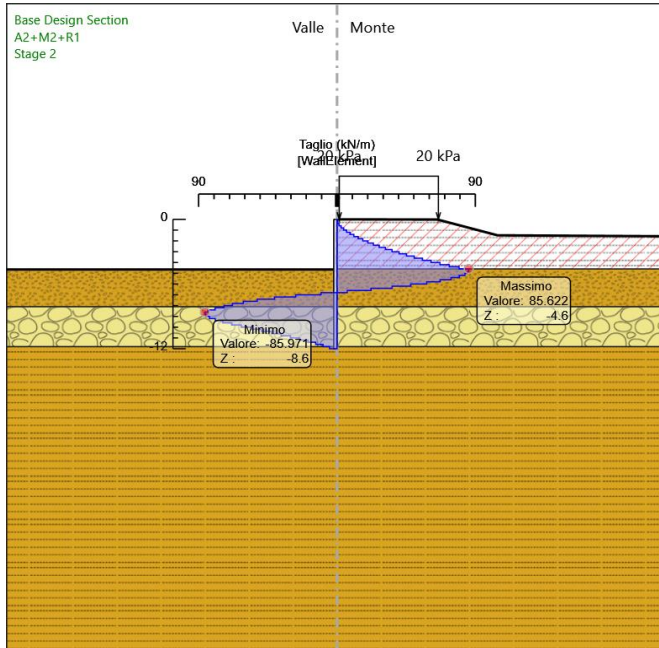
Comb: A1+M1+R1 Taglio



Comb: A2+M2+R1 Momento



Comb: A2+M2+R1 Taglio



9.2 TABULATI DI CALCOLO E VERIFICA

2. Descrizione della Stratigrafia e degli Strati di Terreno

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;-2.94)
(-28.85;-2.88)
(-25.05;-2.07)
(-7.26;-1.87)
(-0.76;0)
(0;0)
(9.13;-0.02)
(14.58;-1.48)
(30;-1.57)
(30;-40)
(-30;-40)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;-4.6)
(30;-4.6)

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

(30;-40)

(-30;-40)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;-8.1)

(30;-8.1)

(30;-40)

(-30;-40)

OCR : 1

Tipo : POLYLINE

Punti

(-30;-11.8)

(30;-11.8)

(30;-40)

(-30;-40)

OCR : 1

Strato di Terreno	Terreno	γ dry	γ sat	ϕ'	c'	Modulo Elastico	Evc	Eur
		kN/m ³	kN/m ³	°	kPa		kPa	kPa
1	Ril	18	18	35	0	Constant	30000	40000
2	a_fine	17	19	28	10	Constant	30000	40000
3	a_gross	19	21	40	0	Constant	30000	40000
4	Qa	17	19	25	10	Constant	30000	200000

3. Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Muro di sinistra

Sezione : pali 300

Area equivalente : 0.0416097519044999 m

Inerzia equivalente : 0.0002 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.3 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*12.5

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Tipo sezione : O
Spaziatura : 0.4 m
Spessore : 0.0125 m
Diametro : 0.1937 m

4. Fasi di Calcolo

Stage 1

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Irregolare)

(-30;-2.94)

(-28.85;-2.88)

(-25.05;-2.07)

(-7.26;-1.86)

(-0.76;0)

(0;0)

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(9.13;-0.02)

(14.58;-1.48)

(30;-1.57)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -50 m

Falda di destra : -50 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.2 m

X finale : 9.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -12 m

Sezione : pali 300

4.2. Stage 2

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.65 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

-4.65 m
Linea di scavo di destra (Irregolare)
(0;0)
(9.13;-0.02)
(14.57;-1.48)
(30;-1.57)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -50 m
Falda di destra : -50 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge
X iniziale : 0.2 m
X finale : 9.2 m
Pressione iniziale : 20 kPa
Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -12 m
Sezione : pali 300

5.1. Risultati SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

5.1.5. Tabella Spostamento SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - LEFT Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 2	0	-90.13
Stage 2	-0.2	-87.11
Stage 2	-0.4	-84.1
Stage 2	-0.6	-81.09
Stage 2	-0.8	-78.08
Stage 2	-1	-75.07
Stage 2	-1.2	-72.06
Stage 2	-1.4	-69.05
Stage 2	-1.6	-66.05
Stage 2	-1.8	-63.05
Stage 2	-2	-60.05
Stage 2	-2.2	-57.07
Stage 2	-2.4	-54.1
Stage 2	-2.6	-51.14
Stage 2	-2.8	-48.21
Stage 2	-3	-45.3
Stage 2	-3.2	-42.41
Stage 2	-3.4	-39.56
Stage 2	-3.6	-36.76
Stage 2	-3.8	-34
Stage 2	-4	-31.3
Stage 2	-4.2	-28.66
Stage 2	-4.4	-26.1

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Tipo Risultato: Spostamento	Muro: LEFT
Stage	Z (m)	Spostamento orizzontale (mm)
Stage 2	-4.6	-23.62
Stage 2	-4.8	-21.24
Stage 2	-5	-18.96
Stage 2	-5.2	-16.81
Stage 2	-5.4	-14.78
Stage 2	-5.6	-12.9
Stage 2	-5.8	-11.15
Stage 2	-6	-9.55
Stage 2	-6.2	-8.1
Stage 2	-6.4	-6.8
Stage 2	-6.6	-5.64
Stage 2	-6.8	-4.61
Stage 2	-7	-3.72
Stage 2	-7.2	-2.96
Stage 2	-7.4	-2.31
Stage 2	-7.6	-1.77
Stage 2	-7.8	-1.33
Stage 2	-8	-0.97
Stage 2	-8.2	-0.69
Stage 2	-8.4	-0.49
Stage 2	-8.6	-0.34
Stage 2	-8.8	-0.24
Stage 2	-9	-0.18
Stage 2	-9.2	-0.16
Stage 2	-9.4	-0.16
Stage 2	-9.6	-0.19
Stage 2	-9.8	-0.24
Stage 2	-10	-0.3
Stage 2	-10.2	-0.36
Stage 2	-10.4	-0.44
Stage 2	-10.6	-0.52
Stage 2	-10.8	-0.6
Stage 2	-11	-0.68
Stage 2	-11.2	-0.76
Stage 2	-11.4	-0.84
Stage 2	-11.6	-0.92
Stage 2	-11.8	-1
Stage 2	-12	-1.08

5.1.7. Tabella Risultati Paratia SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0.06	0.29
Stage 2	-0.6	0.27	1.06
Stage 2	-0.8	0.69	2.11
Stage 2	-1	1.37	3.4
Stage 2	-1.2	2.35	4.92
Stage 2	-1.4	3.69	6.69
Stage 2	-1.6	5.43	8.67
Stage 2	-1.8	7.6	10.86
Stage 2	-2	10.25	13.25
Stage 2	-2.2	13.41	15.83

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-2.4	17.14	18.64
Stage 2	-2.6	21.47	21.65
Stage 2	-2.8	26.45	24.86
Stage 2	-3	32.1	28.26
Stage 2	-3.2	38.47	31.87
Stage 2	-3.4	45.61	35.69
Stage 2	-3.6	53.55	39.69
Stage 2	-3.8	62.33	43.89
Stage 2	-4	71.99	48.3
Stage 2	-4.2	82.57	52.91
Stage 2	-4.4	94.11	57.71
Stage 2	-4.6	106.65	62.7
Stage 2	-4.8	120.09	67.21
Stage 2	-5	132.54	62.22
Stage 2	-5.2	143.51	54.89
Stage 2	-5.4	152.55	45.21
Stage 2	-5.6	159.19	33.18
Stage 2	-5.8	162.95	18.8
Stage 2	-6	163.99	5.18
Stage 2	-6.2	162.64	-6.74
Stage 2	-6.4	159.22	-17.11
Stage 2	-6.6	154	-26.1
Stage 2	-6.8	147.23	-33.86
Stage 2	-7	139.12	-40.54
Stage 2	-7.2	129.85	-46.31
Stage 2	-7.4	119.63	-51.13
Stage 2	-7.6	108.74	-54.43
Stage 2	-7.8	97.59	-55.79
Stage 2	-8	86.48	-55.54
Stage 2	-8.2	75.67	-54.02
Stage 2	-8.4	65.33	-51.7
Stage 2	-8.6	55.62	-48.59
Stage 2	-8.8	46.63	-44.92
Stage 2	-9	38.46	-40.88
Stage 2	-9.2	31.13	-36.64
Stage 2	-9.4	24.66	-32.34
Stage 2	-9.6	19.04	-28.09
Stage 2	-9.8	14.25	-23.97
Stage 2	-10	10.24	-20.06
Stage 2	-10.2	6.96	-16.39
Stage 2	-10.4	4.36	-13.02
Stage 2	-10.6	2.37	-9.95
Stage 2	-10.8	0.92	-7.21
Stage 2	-11	-0.04	-4.81
Stage 2	-11.2	-0.59	-2.75
Stage 2	-11.4	-0.79	-1.02
Stage 2	-11.6	-0.72	0.37
Stage 2	-11.8	-0.43	1.43
Stage 2	-12	0	2.17

5.2. Risultati A1+M1+R1

5.2.3. Tabella Risultati Paratia A1+M1+R1 (R3 per tiranti) - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0.08	0.38
Stage 2	-0.6	0.35	1.38
Stage 2	-0.8	0.9	2.74

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-1	1.78	4.42
Stage 2	-1.2	3.06	6.39
Stage 2	-1.4	4.8	8.7
Stage 2	-1.6	7.05	11.27
Stage 2	-1.8	9.88	14.11
Stage 2	-2	13.32	17.22
Stage 2	-2.2	17.44	20.58
Stage 2	-2.4	22.29	24.24
Stage 2	-2.6	27.92	28.15
Stage 2	-2.8	34.38	32.32
Stage 2	-3	41.73	36.74
Stage 2	-3.2	50.01	41.44
Stage 2	-3.4	59.29	46.39
Stage 2	-3.6	69.61	51.6
Stage 2	-3.8	81.02	57.06
Stage 2	-4	93.58	62.79
Stage 2	-4.2	107.34	68.78
Stage 2	-4.4	122.34	75.02
Stage 2	-4.6	138.64	81.51
Stage 2	-4.8	156.12	87.37
Stage 2	-5	172.3	80.89
Stage 2	-5.2	186.57	71.36
Stage 2	-5.4	198.32	58.77
Stage 2	-5.6	206.95	43.13
Stage 2	-5.8	211.84	24.45
Stage 2	-6	213.18	6.73
Stage 2	-6.2	211.43	-8.76
Stage 2	-6.4	206.98	-22.25
Stage 2	-6.6	200.2	-33.93
Stage 2	-6.8	191.39	-44.01
Stage 2	-7	180.85	-52.7
Stage 2	-7.2	168.81	-60.2
Stage 2	-7.4	155.52	-66.46
Stage 2	-7.6	141.37	-70.76
Stage 2	-7.8	126.86	-72.52
Stage 2	-8	112.42	-72.2
Stage 2	-8.2	98.38	-70.23
Stage 2	-8.4	84.93	-67.21
Stage 2	-8.6	72.3	-63.17
Stage 2	-8.8	60.62	-58.39
Stage 2	-9	49.99	-53.14
Stage 2	-9.2	40.47	-47.63
Stage 2	-9.4	32.06	-42.04
Stage 2	-9.6	24.76	-36.52
Stage 2	-9.8	18.52	-31.16
Stage 2	-10	13.31	-26.07
Stage 2	-10.2	9.05	-21.31
Stage 2	-10.4	5.66	-16.92
Stage 2	-10.6	3.07	-12.94
Stage 2	-10.8	1.2	-9.38
Stage 2	-11	-0.05	-6.26
Stage 2	-11.2	-0.77	-3.57
Stage 2	-11.4	-1.03	-1.33
Stage 2	-11.6	-0.94	0.48
Stage 2	-11.8	-0.56	1.86
Stage 2	-12	0	2.82

5.3. Risultati A2+M2+R1

5.3.3. Tabella Risultati Paratia A2+M2+R1 - Left Wall - Stage: Stage 2

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	0	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.2	0	0
Stage 2	-0.4	0.07	0.37
Stage 2	-0.6	0.34	1.34
Stage 2	-0.8	0.88	2.67
Stage 2	-1	1.74	4.3
Stage 2	-1.2	2.98	6.23
Stage 2	-1.4	4.68	8.47
Stage 2	-1.6	6.87	10.98
Stage 2	-1.8	9.62	13.75
Stage 2	-2	12.98	16.77
Stage 2	-2.2	16.99	20.05
Stage 2	-2.4	21.71	23.61
Stage 2	-2.6	27.19	27.41
Stage 2	-2.8	33.48	31.47
Stage 2	-3	40.64	35.78
Stage 2	-3.2	48.71	40.35
Stage 2	-3.4	57.74	45.18
Stage 2	-3.6	67.79	50.25
Stage 2	-3.8	78.91	55.56
Stage 2	-4	91.14	61.15
Stage 2	-4.2	104.53	66.97
Stage 2	-4.4	119.14	73.05
Stage 2	-4.6	135.01	79.37
Stage 2	-4.8	152.14	85.62
Stage 2	-5	169.19	85.26
Stage 2	-5.2	185.83	83.22
Stage 2	-5.4	201.74	79.51
Stage 2	-5.6	216.56	74.12
Stage 2	-5.8	229.97	67.05
Stage 2	-6	241.63	58.32
Stage 2	-6.2	251.22	47.92
Stage 2	-6.4	258.39	35.84
Stage 2	-6.6	262.8	22.08
Stage 2	-6.8	264.14	6.67
Stage 2	-7	262.05	-10.43
Stage 2	-7.2	256.66	-26.94
Stage 2	-7.4	248.53	-40.67
Stage 2	-7.6	238.14	-51.93
Stage 2	-7.8	225.95	-60.97
Stage 2	-8	212.33	-68.09
Stage 2	-8.2	197.62	-73.54
Stage 2	-8.4	181.75	-79.36
Stage 2	-8.6	164.95	-84.01
Stage 2	-8.8	147.75	-85.97
Stage 2	-9	130.66	-85.45
Stage 2	-9.2	114.06	-83.04
Stage 2	-9.4	98.21	-79.21
Stage 2	-9.6	83.36	-74.28
Stage 2	-9.8	69.65	-68.56
Stage 2	-10	57.18	-62.32
Stage 2	-10.2	46.02	-55.83
Stage 2	-10.4	36.16	-49.26
Stage 2	-10.6	27.61	-42.75
Stage 2	-10.8	20.34	-36.4
Stage 2	-11	14.28	-30.28
Stage 2	-11.2	9.38	-24.47

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Design Assumption: A2+M2+R1	Risultati Paratia	Muro: LEFT	
Stage	Z (m)	Momento (kN*m/m)	Taglio (kN/m)
Stage 2	-11.4	5.59	-19
Stage 2	-11.6	2.81	-13.89
Stage 2	-11.8	0.98	-9.16
Stage 2	-12	0	-4.89

6.2 Risultati SteelWorld

6.2.1 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : LEFT

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.4	0
-0.6	0.001
-0.8	0.003
-1	0.005
-1.2	0.009
-1.4	0.014
-1.6	0.02
-1.8	0.028
-2	0.038
-2.2	0.05
-2.4	0.064
-2.6	0.08
-2.8	0.099
-3	0.12
-3.2	0.144
-3.4	0.171
-3.6	0.2
-3.8	0.233
-4	0.269
-4.2	0.309
-4.4	0.352
-4.6	0.399
-4.8	0.449
-5	0.496
-5.2	0.537
-5.4	0.581
-5.6	0.623
-5.8	0.662
-6	0.695
-6.2	0.723
-6.4	0.744
-6.6	0.756
-6.8	0.76
-7	0.754
-7.2	0.739
-7.4	0.715
-7.6	0.685
-7.8	0.65
-8	0.611
-8.2	0.569
-8.4	0.523
-8.6	0.475
-8.8	0.425
-9	0.376
-9.2	0.328

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld
-9.4	0.283
-9.6	0.24
-9.8	0.2
-10	0.165
-10.2	0.132
-10.4	0.104
-10.6	0.079
-10.8	0.059
-11	0.041
-11.2	0.027
-11.4	0.016
-11.6	0.008
-11.8	0.003
-12	0

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

6.2.2 Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : LEFT

Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.2	0
-0.4	0.001
-0.6	0.001
-0.8	0.002
-1	0.003
-1.2	0.004
-1.4	0.005
-1.6	0.006
-1.8	0.008
-2	0.009
-2.2	0.011
-2.4	0.013
-2.6	0.015
-2.8	0.017
-3	0.019
-3.2	0.021
-3.4	0.023
-3.6	0.026
-3.8	0.028
-4	0.031
-4.2	0.034
-4.4	0.037
-4.6	0.04
-4.8	0.039
-5	0.038
-5.2	0.036
-5.4	0.034
-5.6	0.03
-5.8	0.026
-6	0.022
-6.2	0.016
-6.4	0.015
-6.6	0.02
-6.8	0.024
-7	0.027
-7.2	0.03
-7.4	0.032
-7.6	0.033
-7.8	0.033
-8	0.033
-8.2	0.036
-8.4	0.038
-8.6	0.039
-8.8	0.039
-9	0.038
-9.2	0.036
-9.4	0.034
-9.6	0.031
-9.8	0.028
-10	0.025
-10.2	0.022
-10.4	0.019
-10.6	0.016
-10.8	0.014

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	LEFT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
-11	0.011
-11.2	0.009
-11.4	0.006
-11.6	0.004
-11.8	0.002
-12	0.002

10 VERIFICHE STRUTTURALI

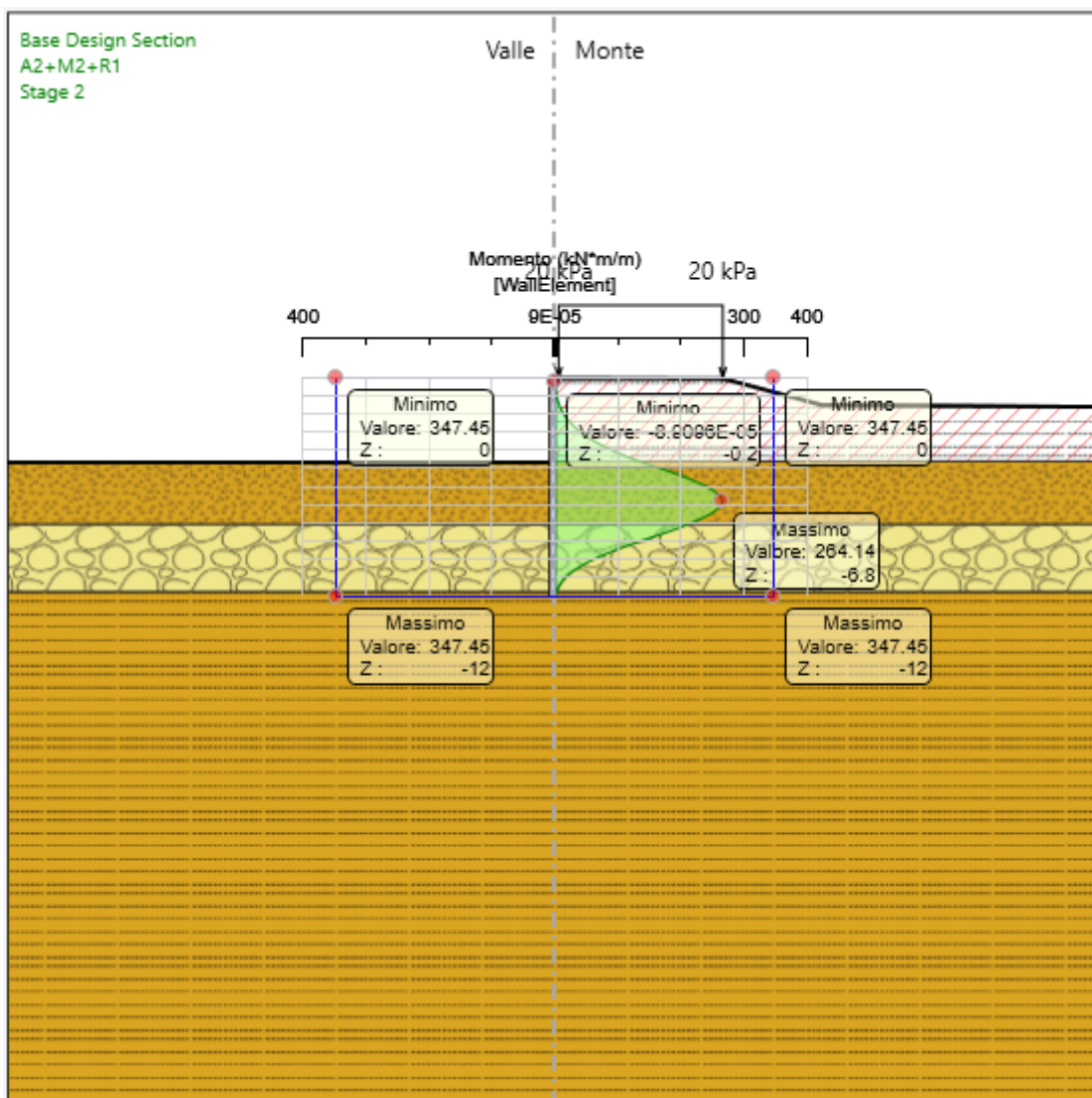
10.1 VERIFICHE SLU

I micropali, di diametro $D=300$, risultano armati con tubolare $\Phi 193.7$ spesso 12.5 mm.

Si riporta di seguito il confronto tra le sollecitazioni massime agenti, di momento flettente e taglio, e le capacità resistenti nell'involuppo allo SLU per entrambe le combinazioni considerate, per ciascuna paratia analizzata.

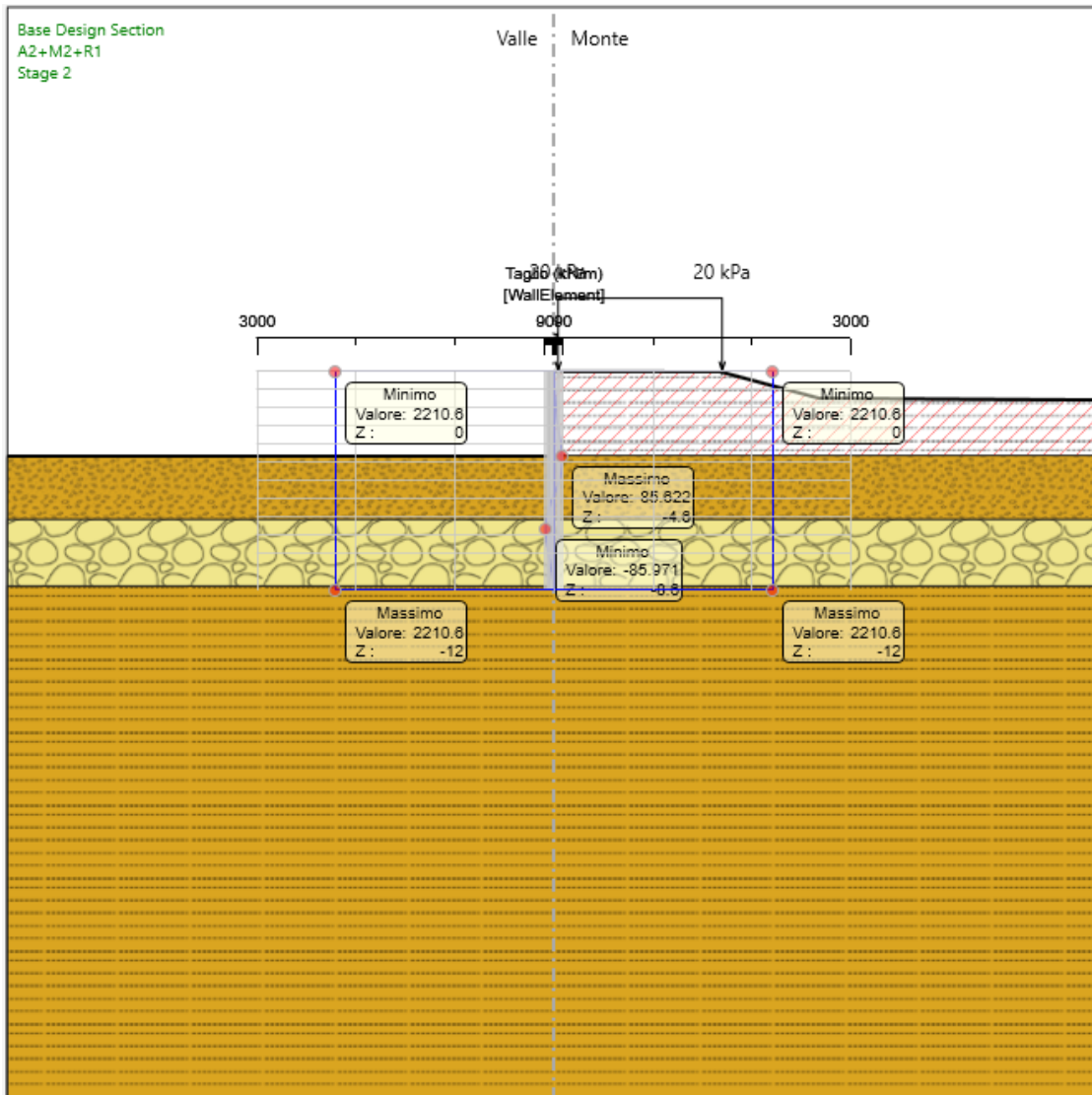
Il momento massimo sollecitante è pari a 264.14 kNm/m, mentre il momento resistente è pari a 347.4 kNm/m.

Essendo le sollecitazioni inferiori alle resistenze, le verifiche risultano soddisfatte.



TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

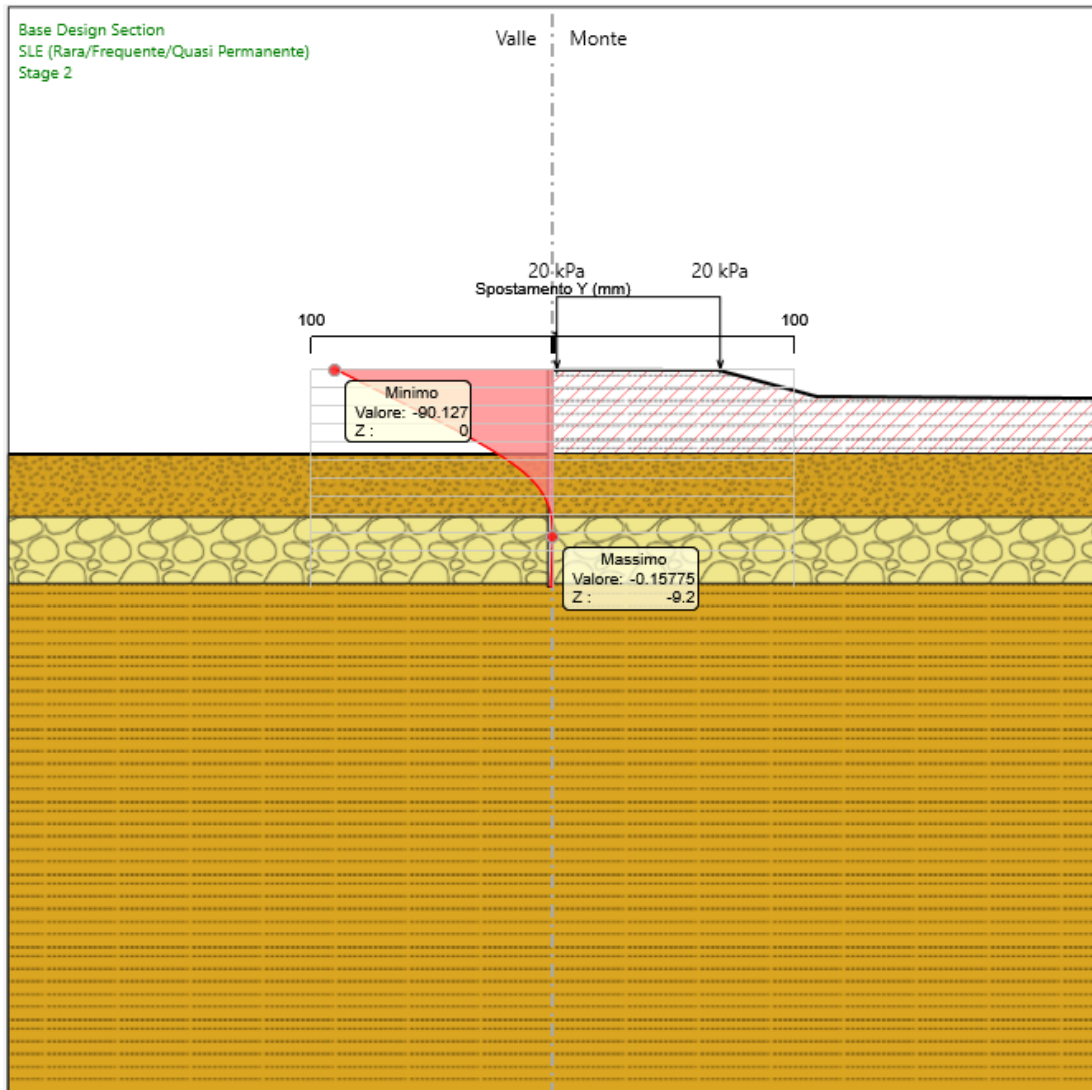
Il valore del taglio sollecitante è di 85.62 kN/m e il taglio resistente è di 2210.6 kN/m.



10.2 VERIFICHE SLE

Lo spostamento massimo che si registra, nella combinazione SLE, è pari a circa 17.7 mm, e risulta compatibile con la tipologia di opera.

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI



11 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche sono svolte valutando il coefficiente di sicurezza in termini di rapporto di mobilitazione della spinta passiva, cioè come rapporto tra spinta passiva mobilitata al piede della paratia e la spinta passiva mobilitabile. La verifica è soddisfatta se tale rapporto è inferiore all'unità.

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva)= **0.12** D.A. A2+M2+R1 (Stage 1)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva)= **0.24** D.A. A2+M2+R1 (Stage 2)

12 STABILITA' FRONTI DI SCAVO

E' stata eseguita la verifica di stabilità globale dei fronti di scavo per la realizzazione del tombino idraulico TM12.

I fronti di scavo sono caratterizzati principalmente da scarpate con pendenze di circa 1/1 ed al fine della presente verifica, si analizzano le sezioni che presentano altezza maggiore e che quindi corrispondono alla situazione più gravosa.

12.1 STRATIGRAFIE DEGLI SCAVI

In considerazione della stratigrafia generale della zona presa in esame (cfr. capitolo 3), si considera che gli scavi interessino le seguenti unità geotecniche:

- **Unità geotecnica R:** terreni di riporto di origine antropica (rilevati stradali, di piazzali e aree di servizio);

Di seguito si riporta la stratigrafia riguardante i fronti di scavo assunta nei calcoli, in accordo con il profilo geologico allegato al progetto:

Da 0.00 m a -5.20 m	Unità R –Rilevato stradale esistente
---------------------	--------------------------------------

I valori dei parametri meccanici degli strati interessati dalle verifiche in esame sono quelli riportati nel cap. 3.

12.2 CRITERI DI CALCOLO PER LE VERIFICHE DI STABILITA'

Le verifiche di stabilità sono condotte, in accordo con il D.M. 17 gennaio 2018, considerando la combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'approccio 1. I valori assunti per i coefficienti parziali di sicurezza, per l'approccio considerato, sono quelli riportati nelle tabelle di seguito.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_T	1,0	1,0

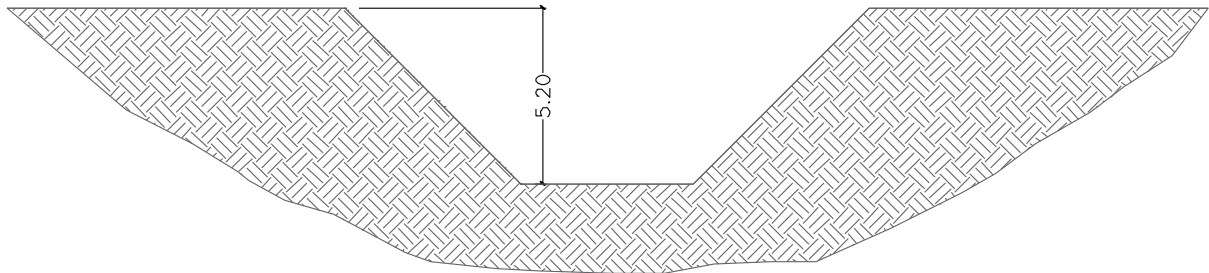
Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Per tenere conto della circolazione di veicoli al tetto del fronte di scavo dove presente, si considera un carico pari a 20 kN/m². Quest'ultimo verrà moltiplicato per il relativo coefficiente parziale (A2), in quanto può essere considerato un carico variabile sfavorevole alla formazione di una superficie di scorrimento.

12.3 GEOMETRIA DEGLI SCAVI

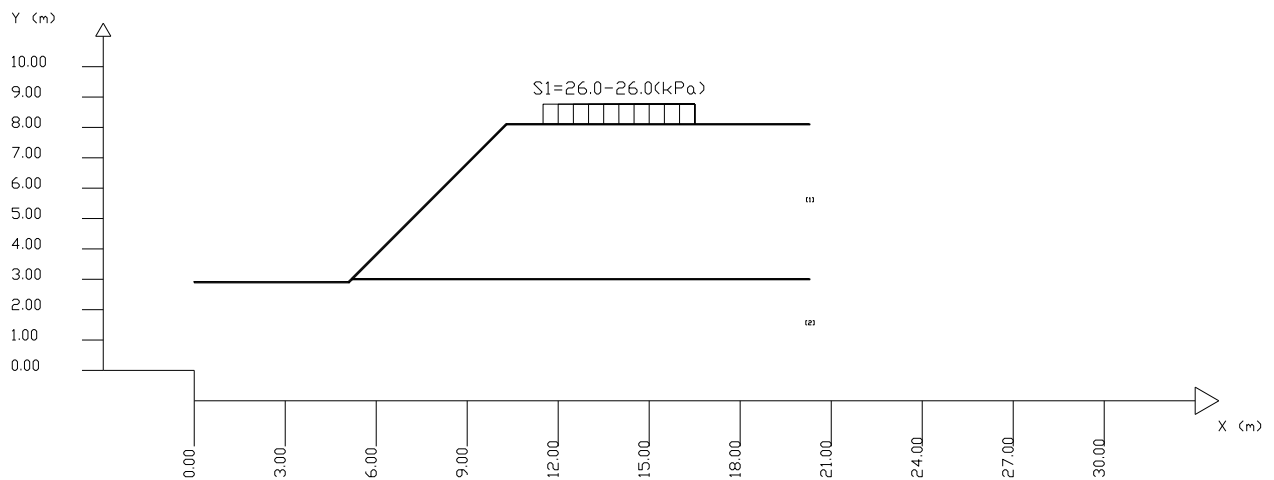
Si riporta di seguito la geometria dei fronti di scavo interessata dalla realizzazione delle opere idrauliche in esame e le relative sezioni assunte per il modello di calcolo, rappresentate queste come scarpate che terminano sul piano di posa dell'opera da realizzare.



Dall'analisi della geometria del fronte di scavo risulta che la sezione che presenta la profondità di scavo maggiore ha un'altezza pari a ≈ 5.00 m.

Come già accennato, si considera un sovraccarico applicato al tetto del fronte di scavo per tenere conto dell'eventuale presenza di traffico veicolare e di mezzi da lavoro a monte dello scavo stesso.

S_n --> Sovraccarico



12.4 RISULTATI DELLE VERIFICHE DI STABILITA'

12.4.1 Verifiche di stabilità in condizioni drenate

L'analisi del fronte di scavo è eseguita mediante il software SSAP. Le verifiche di stabilità risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza minimo FS assume un valore pari a 1.164.

Nelle figure di seguito sono graficizzate le superfici di scorrimento con il minor valore di FS.

SSAP 5.0.2 (2021) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DFX generator rel. 2.0 (2020)

Data : 27/5/2021
Località :
Descrizione :
[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Sarma I (1973)

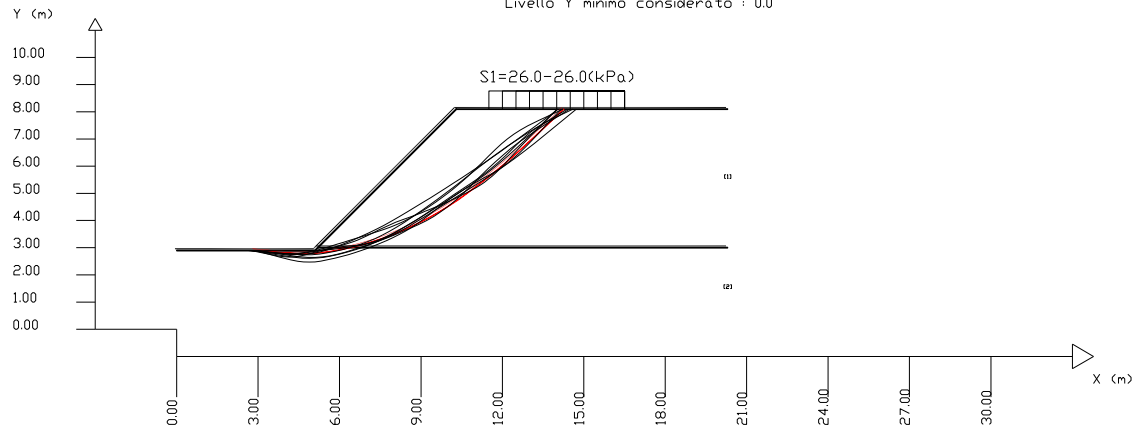
DATI 10 SUP. CON MINOR FS

FS minimo : 1.1638
Range FS : 1.1638 - 1.1940
Differenza % Range FS : 2.53
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0000

Sn --> Sovraccarico

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 2000
Lunghezza media segmenti (m) : 0.8
Range X inizio generazione : 0.4 - 3.0
Range X termine generazione : 14.0 - 19.9
Livello Y minimo considerato : 0.0



#	Parametri Geotecnici degli strati	#							
N.	phi' deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D
1	29.26	0	0	18.00	18.00	0	0	0	0
2	20.50	12.00	0	18.00	18.00	0	0	0	0

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Di seguito si riportano i tabulati di calcolo della verifica di stabilità.

SSAP 5.0.2 - Slope Stability Analysis Program (1991,2021)
WWW.SSAP.EU
Build No. 11893
BY
Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**
*UASLP, San Luis Potosi, Mexico
e-mail: lborselli@gmail.com
CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 21 Febbraio 2021

File report: X:\04_LAVORI_CORRENTI\1129\03_ATTIVITA_TECNICA\02_PE\02_PE_ELAB\ELAB_OPERE_PROVVISIONALI\LOTTO_4\TM12\STABILITA_SCAVO\CD\REPORT_TM12.txt
Data: 27/5/2021

Localita' :

Descrizione:

Modello pendio: MOD_TM12_CD.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	2.90	5.20	3.00	-	-	-	-
5.10	2.90	20.30	3.00	-	-	-	-
5.20	3.00	-	-	-	-	-	-
10.30	8.10	-	-	-	-	-	-
20.30	8.10	-	-	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	29.26	0.00	0.00	18.00	18.00	1.785	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	20.50	12.00	0.00	18.00	18.00	1.483	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi' _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Usa CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N. da X1 (-)	a X2 (m)	SX1 (kPa)	SX2 (kPa)	Alpha (°)	WsH1 (kN/m)	WsH2 (kN/m)	WsV1 (kN/m)	WsV2 (kN/m)
1	11.5000	16.5000	26.00	26.00	90.00	0.00	0.00	26.00

LEGENDA SIMBOLI

N.(-) : NUMERO SOVRACCARICO

X1(m) : Posizione carico da X1

X2(m) : a X2

SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)

SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)

Alpha(°) : Inclinazione carico (gradi):

Componenti distribuzione forza unitaria applicata:

WsH1, WsH2(kN/m) : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)

WsV1, WsV2(kN/m) : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*: 0.8 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.41 3.00

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 14.00 19.89

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 2000

*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : SARMA I (Sarma, 1973)

METODO DI ESPLOREAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.1638	- Min.	X	Y	Lambda=	0.9857
	2.85					2.90
	3.87					2.82
	4.37					2.79
	4.71					2.79
	5.00					2.79
	5.27					2.81
	5.53					2.84
	5.81					2.88
	6.10					2.94

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

6.43 3.01
6.73 3.08
7.01 3.16
7.28 3.24
7.56 3.33
7.82 3.43
8.10 3.54
8.40 3.67
8.72 3.82
9.01 3.96
9.29 4.10
9.56 4.25
9.84 4.42
10.10 4.59
10.38 4.77
10.67 4.98
10.98 5.21
11.28 5.44
11.56 5.66
11.84 5.89
12.12 6.12
12.43 6.39
12.78 6.71
13.28 7.17
14.26 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1695 - N.2 -- X Y Lambda= 1.0136

2.79 2.90
3.82 2.72
4.31 2.65
4.63 2.62
4.90 2.61
5.17 2.62
5.41 2.65
5.67 2.69
5.96 2.75
6.31 2.85
6.61 2.93
6.88 3.02
7.14 3.12
7.42 3.24
7.67 3.36
7.94 3.50
8.22 3.65
8.53 3.84
8.82 4.02
9.11 4.19
9.39 4.37
9.67 4.54
9.95 4.72
10.23 4.91
10.52 5.10
10.82 5.30
11.10 5.50
11.37 5.70
11.64 5.90
11.91 6.13
12.21 6.39
12.55 6.70
13.04 7.16

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

14.02 8.10

Fattore di sicurezza (FS)	1.1748	- N.3 --	X	Y	Lambda= 1.0055
	2.90				2.90
	3.45				2.82
	3.72				2.79
	3.90				2.78
	4.06				2.77
	4.21				2.77
	4.35				2.77
	4.50				2.78
	4.65				2.80
	4.83				2.82
	4.99				2.85
	5.14				2.87
	5.29				2.90
	5.45				2.93
	5.60				2.96
	5.75				3.00
	5.91				3.04
	6.08				3.09
	6.24				3.13
	6.39				3.18
	6.53				3.23
	6.68				3.29
	6.83				3.35
	6.98				3.42
	7.13				3.49
	7.30				3.58
	7.46				3.66
	7.62				3.73
	7.77				3.80
	7.92				3.87
	8.07				3.93
	8.22				3.99
	8.37				4.05
	8.54				4.11
	8.69				4.16
	8.85				4.22
	9.00				4.28
	9.15				4.34
	9.31				4.40
	9.46				4.46
	9.62				4.53
	9.78				4.60
	9.93				4.66
	10.09				4.73
	10.24				4.80
	10.39				4.88
	10.54				4.95
	10.70				5.03
	10.86				5.12
	11.04				5.22
	11.19				5.31
	11.34				5.41
	11.47				5.51
	11.62				5.63
	11.76				5.76
	11.91				5.90
	12.06				6.06

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

12.23 6.25
12.40 6.43
12.55 6.60
12.71 6.76
12.86 6.92
13.03 7.10
13.23 7.30
13.50 7.57
14.02 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1773 - N.4 -- X Y Lambda= 1.0319

2.65 2.90
3.71 2.79
4.21 2.75
4.53 2.75
4.80 2.76
5.07 2.80
5.31 2.85
5.57 2.93
5.86 3.03
6.20 3.16
6.51 3.29
6.80 3.41
7.07 3.54
7.35 3.68
7.62 3.82
7.90 3.97
8.19 4.13
8.49 4.31
8.78 4.49
9.07 4.66
9.35 4.84
9.63 5.01
9.92 5.19
10.20 5.38
10.49 5.56
10.78 5.75
11.07 5.95
11.35 6.14
11.63 6.33
11.91 6.53
12.23 6.75
12.58 7.01
13.08 7.38
14.05 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1805 - N.5 -- X Y Lambda= 0.9735

2.86 2.90
3.89 2.88
4.41 2.87
4.77 2.88
5.09 2.89
5.38 2.91
5.66 2.93
5.96 2.96
6.28 3.01
6.63 3.06
6.93 3.11
7.21 3.18

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

7.46 3.26
7.74 3.37
8.00 3.49
8.28 3.63
8.57 3.79
8.90 4.00
9.22 4.19
9.53 4.38
9.83 4.57
10.13 4.75
10.42 4.94
10.72 5.13
11.03 5.32
11.34 5.51
11.63 5.70
11.92 5.90
12.20 6.10
12.50 6.31
12.82 6.56
13.18 6.84
13.70 7.26
14.72 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1813 - N.6 -- X Y Lambda= 1.0058

2.66 2.90
3.54 2.82
3.95 2.80
4.24 2.79
4.47 2.80
4.70 2.82
4.91 2.86
5.14 2.91
5.37 2.97
5.64 3.05
5.90 3.13
6.15 3.20
6.40 3.28
6.64 3.35
6.88 3.43
7.13 3.51
7.38 3.59
7.65 3.68
7.88 3.76
8.11 3.85
8.33 3.95
8.56 4.07
8.78 4.19
9.02 4.33
9.26 4.49
9.54 4.68
9.79 4.85
10.03 5.03
10.26 5.22
10.49 5.42
10.72 5.62
10.96 5.85
11.22 6.10
11.50 6.39
11.75 6.62
11.98 6.83

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

12.19 7.01
12.42 7.18
12.66 7.33
12.94 7.49
13.35 7.69
14.23 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1834 - N.7 -- X Y Lambda= 0.9759

2.74 2.90
3.43 2.75
3.75 2.69
3.96 2.66
4.13 2.66
4.31 2.66
4.46 2.68
4.63 2.71
4.82 2.76
5.05 2.82
5.25 2.88
5.44 2.92
5.61 2.96
5.79 2.99
5.97 3.02
6.16 3.04
6.35 3.06
6.58 3.08
6.76 3.10
6.94 3.13
7.10 3.17
7.27 3.23
7.43 3.28
7.61 3.36
7.79 3.44
8.01 3.56
8.21 3.66
8.40 3.76
8.58 3.87
8.76 3.98
8.94 4.09
9.12 4.21
9.30 4.33
9.49 4.46
9.68 4.59
9.87 4.72
10.06 4.84
10.24 4.97
10.43 5.09
10.62 5.22
10.81 5.35
11.01 5.48
11.19 5.61
11.37 5.74
11.54 5.88
11.72 6.03
11.90 6.19
12.08 6.36
12.28 6.55
12.49 6.76
12.68 6.94
12.86 7.10

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

13.03 7.24
13.21 7.37
13.39 7.49
13.60 7.61
13.92 7.78
14.60 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1880 - N.8 -- X Y Lambda= 1.0293

2.80 2.90
3.86 2.79
4.36 2.75
4.70 2.74
4.98 2.74
5.26 2.77
5.52 2.80
5.79 2.86
6.09 2.93
6.45 3.03
6.76 3.12
7.04 3.22
7.30 3.33
7.57 3.46
7.83 3.60
8.11 3.76
8.40 3.94
8.72 4.16
9.03 4.37
9.32 4.58
9.61 4.79
9.90 5.00
10.18 5.21
10.47 5.43
10.76 5.66
11.07 5.91
11.36 6.14
11.65 6.35
11.93 6.55
12.21 6.75
12.52 6.96
12.88 7.19
13.38 7.50
14.39 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1883 - N.9 -- X Y Lambda= 1.0149

2.94 2.90
4.01 2.73
4.51 2.67
4.84 2.64
5.11 2.64
5.38 2.66
5.63 2.70
5.89 2.75
6.18 2.83
6.52 2.93
6.83 3.03
7.13 3.13
7.41 3.23
7.69 3.34
7.98 3.45

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

8.27 3.57
8.58 3.70
8.91 3.85
9.20 3.99
9.47 4.15
9.72 4.31
9.99 4.51
10.25 4.72
10.52 4.97
10.82 5.25
11.16 5.60
11.46 5.90
11.75 6.17
12.02 6.41
12.30 6.64
12.60 6.87
12.95 7.12
13.45 7.45
14.47 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.1940 - N.10 -- X Y Lambda= 1.0161

2.91 2.90
3.78 2.66
4.19 2.55
4.46 2.50
4.68 2.48
4.90 2.47
5.09 2.48
5.31 2.51
5.54 2.55
5.83 2.62
6.08 2.68
6.32 2.74
6.55 2.81
6.78 2.89
7.00 2.97
7.23 3.05
7.48 3.15
7.75 3.27
7.98 3.37
8.21 3.49
8.42 3.61
8.65 3.75
8.87 3.89
9.09 4.05
9.33 4.23
9.60 4.44
9.84 4.63
10.07 4.80
10.30 4.96
10.53 5.11
10.75 5.25
10.98 5.38
11.23 5.52
11.51 5.67
11.74 5.80
11.97 5.95
12.17 6.10
12.40 6.28
12.63 6.49

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

12.91 6.76
13.32 7.19
14.16 8.10

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.164	235.5	202.3	-7.3	Deficit
2	1.170	230.5	197.1	-6.0	Deficit
3	1.175	213.0	181.3	-4.6	Deficit
4	1.177	190.6	161.9	-3.7	Deficit
5	1.180	241.5	204.6	-4.0	Deficit
6	1.181	192.9	163.3	-3.1	Deficit
7	1.183	226.3	191.2	-3.2	Deficit
8	1.188	212.8	179.1	-2.2	Deficit
9	1.188	238.6	200.8	-2.4	Deficit
10	1.194	247.2	207.0	-1.2	Deficit

Esito analisi: DEFICIT di RESISTENZA!

Valore massimo di DEFICIT di RESISTENZA(kN/m): -7.3

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie
di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie
di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
2.852	0.163	-4.31	0.02	0.00	0.00	20.50	12.00
3.015	0.163	-4.31	0.05	0.00	0.00	20.50	12.00
3.178	0.163	-4.31	0.09	0.00	0.00	20.50	12.00
3.341	0.163	-4.31	0.13	0.00	0.00	20.50	12.00
3.503	0.163	-4.31	0.16	0.00	0.00	20.50	12.00
3.666	0.163	-4.31	0.20	0.00	0.00	20.50	12.00
3.829	0.045	-4.31	0.06	0.00	0.00	20.50	12.00
3.874	0.163	-3.31	0.24	0.00	0.00	20.50	12.00
4.037	0.163	-3.31	0.27	0.00	0.00	20.50	12.00
4.199	0.163	-3.31	0.29	0.00	0.00	20.50	12.00
4.362	0.006	-3.31	0.01	0.00	0.00	20.50	12.00
4.368	0.163	-1.26	0.31	0.00	0.00	20.50	12.00
4.531	0.163	-1.26	0.33	0.00	0.00	20.50	12.00
4.694	0.013	-1.26	0.03	0.00	0.00	20.50	12.00
4.707	0.163	1.14	0.33	0.00	0.00	20.50	12.00
4.870	0.126	1.14	0.25	0.00	0.00	20.50	12.00
4.996	0.104	4.08	0.19	0.00	0.00	20.50	12.00
5.100	0.100	4.08	0.26	0.00	0.00	20.50	12.00
5.200	0.072	4.08	0.29	0.00	0.00	20.50	12.00
5.272	0.163	6.38	0.97	0.00	0.00	20.50	12.00
5.435	0.098	6.38	0.79	0.00	0.00	20.50	12.00
5.532	0.163	8.65	1.64	0.00	0.00	20.50	12.00

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

5.695	0.112	8.65	1.37	0.00	0.00	20.50	12.00
5.807	0.163	10.66	2.32	0.00	0.00	20.50	12.00
5.970	0.128	10.66	2.09	0.00	0.00	20.50	12.00
6.098	0.163	12.30	3.00	0.00	0.00	20.50	12.00
6.261	0.122	12.30	2.48	0.00	0.00	20.50	12.00
6.383	0.048	12.30	1.04	0.00	0.00	29.26	0.00
6.431	0.163	13.64	3.76	0.00	0.00	29.26	0.00
6.594	0.133	13.64	3.34	0.00	0.00	29.26	0.00
6.727	0.163	15.20	4.41	0.00	0.00	29.26	0.00
6.890	0.118	15.20	3.42	0.00	0.00	29.26	0.00
7.008	0.163	16.88	5.00	0.00	0.00	29.26	0.00
7.171	0.106	16.88	3.44	0.00	0.00	29.26	0.00
7.277	0.163	18.55	5.54	0.00	0.00	29.26	0.00
7.440	0.115	18.55	4.12	0.00	0.00	29.26	0.00
7.555	0.163	20.17	6.07	0.00	0.00	29.26	0.00
7.718	0.106	20.17	4.12	0.00	0.00	29.26	0.00
7.824	0.163	21.75	6.56	0.00	0.00	29.26	0.00
7.987	0.117	21.75	4.89	0.00	0.00	29.26	0.00
8.104	0.163	23.17	7.05	0.00	0.00	29.26	0.00
8.266	0.130	23.17	5.83	0.00	0.00	29.26	0.00
8.396	0.163	24.38	7.53	0.00	0.00	29.26	0.00
8.559	0.162	24.38	7.76	0.00	0.00	29.26	0.00
8.721	0.163	25.81	8.05	0.00	0.00	29.26	0.00
8.884	0.128	25.81	6.52	0.00	0.00	29.26	0.00
9.012	0.163	27.45	8.48	0.00	0.00	29.26	0.00
9.175	0.116	27.45	6.19	0.00	0.00	29.26	0.00
9.291	0.163	29.17	8.86	0.00	0.00	29.26	0.00
9.454	0.105	29.17	5.82	0.00	0.00	29.26	0.00
9.559	0.163	30.84	9.20	0.00	0.00	29.26	0.00
9.722	0.115	30.84	6.64	0.00	0.00	29.26	0.00
9.837	0.163	32.44	9.52	0.00	0.00	29.26	0.00
10.000	0.105	32.44	6.23	0.00	0.00	29.26	0.00
10.105	0.163	33.99	9.79	0.00	0.00	29.26	0.00
10.268	0.032	33.99	1.97	0.00	0.00	29.26	0.00
10.300	0.082	33.99	4.94	0.00	0.00	29.26	0.00
10.382	0.163	35.37	9.57	0.00	0.00	29.26	0.00
10.545	0.125	35.37	7.11	0.00	0.00	29.26	0.00
10.670	0.163	36.55	8.97	0.00	0.00	29.26	0.00
10.832	0.152	36.55	8.06	0.00	0.00	29.26	0.00
10.984	0.163	37.37	8.28	0.00	0.00	29.26	0.00
11.147	0.131	37.37	6.40	0.00	0.00	29.26	0.00
11.278	0.163	38.26	7.61	0.00	0.00	29.26	0.00
11.441	0.059	38.26	2.67	0.00	0.00	29.26	0.00
11.500	0.063	38.26	4.40	0.00	0.00	29.26	0.00
11.563	0.163	39.18	11.18	0.00	0.00	29.26	0.00
11.725	0.115	39.18	7.65	0.00	0.00	29.26	0.00
11.840	0.163	40.08	10.51	0.00	0.00	29.26	0.00
12.003	0.119	40.08	7.42	0.00	0.00	29.26	0.00
12.122	0.163	41.20	9.81	0.00	0.00	29.26	0.00
12.284	0.147	41.20	8.48	0.00	0.00	29.26	0.00
12.431	0.163	42.08	9.01	0.00	0.00	29.26	0.00
12.594	0.163	42.08	8.58	0.00	0.00	29.26	0.00
12.756	0.024	42.08	1.24	0.00	0.00	29.26	0.00
12.781	0.163	42.87	8.08	0.00	0.00	29.26	0.00
12.943	0.163	42.87	7.64	0.00	0.00	29.26	0.00
13.106	0.163	42.87	7.20	0.00	0.00	29.26	0.00
13.269	0.010	42.87	0.42	0.00	0.00	29.26	0.00
13.279	0.163	43.28	6.72	0.00	0.00	29.26	0.00
13.442	0.163	43.28	6.27	0.00	0.00	29.26	0.00
13.604	0.163	43.28	5.82	0.00	0.00	29.26	0.00
13.767	0.163	43.28	5.38	0.00	0.00	29.26	0.00

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

13.930	0.163	43.28	4.93	0.00	0.00	29.26	0.00
14.093	0.163	43.28	4.48	0.00	0.00	29.26	0.00
14.255	0.008	43.28	0.21	0.00	0.00	29.26	0.00

LEGENDA SIMBOLI

- X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(*) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate
-

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_srmFEM
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(--)	(--)	(--)
2.852	0.000	2.900	-0.060	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	6.1905288357E+000	0.986	2.440	2.571
3.015	0.002	2.890	-0.060	1.0116492058E+000	4.4510744323E-001	6.2410635525E+000	0.986	2.440	2.571
3.178	0.005	2.880	-0.060	2.0315231674E+000	9.3202134205E-001	7.7875448332E+000	1.029	1.526	1.602
3.341	0.007	2.871	-0.060	3.5465661494E+000	1.6122961521E+000	1.1656659382E+001	1.061	1.352	1.418
3.503	0.010	2.861	-0.060	5.8258722219E+000	2.4975099872E+000	1.3128695692E+001	1.050	1.264	1.332
3.666	0.012	2.851	-0.060	7.8200764623E+000	3.2421090177E+000	1.2254456806E+001	1.031	1.214	1.286
3.829	0.015	2.841	-0.058	9.8148097957E+000	3.9804100628E+000	1.1504619607E+001	1.017	1.168	1.248
3.874	0.016	2.839	-0.048	1.0323735646E+001	4.1652663247E+000	1.1628035533E+001	1.013	1.159	1.243
4.037	0.017	2.831	-0.044	1.2411121160E+001	4.9094017101E+000	1.2687857208E+001	1.006	1.127	1.224
4.199	0.020	2.824	-0.036	1.4453749007E+001	5.6220203919E+000	1.2367467880E+001	0.998	1.095	1.207
4.362	0.025	2.819	-0.031	1.6436844870E+001	6.2965685038E+000	1.2374726183E+001	0.989	1.058	1.186
4.368	0.025	2.819	-0.015	1.6513927447E+001	6.3222727464E+000	1.2397052369E+001	0.989	1.056	1.185
4.531	0.026	2.817	-0.004	1.8595655214E+001	7.0326979868E+000	1.2531144579E+001	0.990	1.009	1.152
4.694	0.031	2.818	0.008	2.0592929417E+001	7.7739969546E+000	1.1219891503E+001	0.999	0.961	1.111
4.707	0.031	2.818	0.046	2.0738618558E+001	7.8342143417E+000	1.1181151367E+001	1.001	0.957	1.107
4.870	0.036	2.826	0.060	2.2651153732E+001	8.6846531403E+000	1.1837746190E+001	1.033	0.908	1.054
4.996	0.043	2.836	0.062	2.4154467034E+001	9.4373449951E+000	1.2257986047E+001	1.064	0.872	1.010
5.100	0.040	2.840	0.131	2.5459741160E+001	1.0176679229E+001	1.1851883715E+001	1.105	0.842	0.971
5.200	0.055	2.862	0.208	2.6577935313E+001	1.0897530044E+001	1.1681762912E+001	1.035	0.819	0.938
5.272	0.063	2.876	0.215	2.7444975404E+001	1.1496952148E+001	1.2245264239E+001	0.960	0.803	0.912
5.435	0.082	2.913	0.245	2.9512854366E+001	1.2952891954E+001	1.2452952602E+001	0.927	0.769	0.858
5.532	0.098	2.940	0.304	3.0715039130E+001	1.3791521680E+001	1.2836887927E+001	0.930	0.754	0.832
5.695	0.126	2.992	0.333	3.2949470239E+001	1.5255889496E+001	1.4316387237E+001	0.946	0.719	0.794
5.807	0.148	3.031	0.370	3.4601412423E+001	1.6253817082E+001	1.4512688249E+001	0.958	0.683	0.774
5.970	0.180	3.094	0.369	3.6914131296E+001	1.7518434125E+001	1.2851132428E+001	0.970	0.620	0.756
6.098	0.201	3.139	0.357	3.8421894994E+001	1.8230025108E+001	1.1402518330E+001	0.973	0.568	0.751
6.261	0.224	3.197	0.352	4.0198972795E+001	1.9021685096E+001	9.7493820819E+000	0.977	0.495	0.753
6.383	0.239	3.239	0.343	4.1278460173E+001	1.9488275183E+001	8.5106228117E+000	0.981	0.437	0.676
6.431	0.245	3.256	0.379	4.1681971177E+001	1.9667768879E+001	8.2135492052E+000	0.980	0.422	0.681
6.594	0.269	3.319	0.390	4.2935083993E+001	2.0245171534E+001	7.1481632554E+000	0.979	0.395	0.703
6.727	0.289	3.371	0.407	4.3827802601E+001	2.0668387721E+001	6.5277883261E+000	0.980	0.398	0.724
6.890	0.313	3.439	0.423	4.4856674657E+001	2.1174784451E+001	6.0302425564E+000	0.981	0.434	0.757
7.008	0.331	3.490	0.461	4.5545940416E+001	2.1521382480E+001	5.8232041753E+000	0.982	0.483	0.784
7.171	0.361	3.569	0.460	4.6494823000E+001	2.1997808806E+001	5.1347825815E+000	0.983	0.585	0.830
7.277	0.374	3.614	0.449	4.6992325374E+001	2.2237393477E+001	4.6733579601E+000	0.983	0.648	0.858
7.440	0.394	3.689	0.460	4.7751113754E+001	2.2596728981E+001	4.3563401460E+000	0.983	0.751	0.905
7.555	0.408	3.742	0.475	4.8229105838E+001	2.2819455240E+001	4.0577280323E+000	0.983	0.821	0.938
7.718	0.428	3.822	0.483	4.8870794454E+001	2.3117395018E+001	3.5930714322E+000	0.983	0.920	0.987
7.824	0.439	3.872	0.497	4.9227386989E+001	2.3282000040E+001	3.2588291317E+000	0.982	0.978	1.018
7.987	0.458	3.955	0.516	4.9731115550E+001	2.3515859571E+001	2.7712123954E+000	0.982	1.062	1.067

8.104	0.472	4.016	0.533	5.0027726187E+001	2.3653659644E+001	2.4277209625E+000	0.982	1.114	1.101
8.266	0.491	4.104	0.542	5.0397671235E+001	2.3826637504E+001	1.9915517030E+000	0.982	1.182	1.152
8.396	0.505	4.175	0.559	5.0627323714E+001	2.3932506013E+001	1.5855715108E+000	0.982	1.228	1.192
8.559	0.525	4.268	0.584	5.0848461293E+001	2.4032300015E+001	1.0272419839E+000	0.982	1.279	1.247
8.721	0.548	4.365	0.615	5.0961479720E+001	2.4077190681E+001	3.3135782412E-001	0.981	1.320	1.297
8.884	0.572	4.468	0.616	5.0955679033E+001	2.4064291934E+001	-3.9658554937E-001	0.981	1.352	1.346
9.012	0.586	4.544	0.608	5.0868140637E+001	2.4012628871E+001	-1.0270535645E+000	0.981	1.371	1.378
9.175	0.603	4.645	0.604	5.0629718973E+001	2.3884780175E+001	-1.8139045495E+000	0.980	1.387	1.414
9.291	0.610	4.712	0.611	5.0390244335E+001	2.3759661532E+001	-2.4472627137E+000	0.979	1.395	1.434
9.454	0.622	4.815	0.640	4.9904223304E+001	2.3513433785E+001	-3.5136469657E+000	0.979	1.399	1.457
9.559	0.632	4.884	0.716	4.9499929411E+001	2.3313764190E+001	-4.458558083E+000	0.978	1.399	1.469
9.722	0.658	5.007	0.730	4.8621542923E+001	2.2896936242E+001	-5.5261530488E+000	0.978	1.395	1.483
9.837	0.669	5.087	0.684	4.7973446077E+001	2.2598602246E+001	-5.8826376251E+000	0.978	1.392	1.488
10.000	0.676	5.197	0.651	4.6955188747E+001	2.2146486243E+001	-6.2428900377E+000	0.980	1.389	1.493
10.105	0.673	5.261	0.652	4.6301379752E+001	2.1863523258E+001	-6.4084223962E+000	0.981	1.390	1.494
10.268	0.674	5.372	0.691	4.5214371473E+001	2.1397552843E+001	-6.7567551402E+000	0.983	1.394	1.495
10.300	0.676	5.396	0.596	4.4994359727E+001	2.1302608793E+001	-6.6491879740E+000	0.983	1.396	1.495
10.382	0.665	5.440	0.558	4.4475276111E+001	2.1079129197E+001	-6.8733316362E+000	0.984	1.401	1.495
10.545	0.642	5.532	0.568	4.3183713505E+001	2.0497685892E+001	-8.1472540154E+000	0.986	1.418	1.495
10.670	0.624	5.603	0.582	4.2146174866E+001	2.0010012155E+001	-9.4184997332E+000	0.986	1.435	1.495
10.832	0.600	5.700	0.635	4.0378017177E+001	1.9133698444E+001	-1.1116909167E+001	0.984	1.456	1.495
10.984	0.591	5.803	0.698	3.8650684191E+001	1.8253163443E+001	-1.1405684278E+001	0.981	1.470	1.495
11.147	0.583	5.920	0.651	3.6785249383E+001	1.7314595134E+001	-1.0387085696E+001	0.978	1.470	1.493
11.278	0.558	5.995	0.575	3.5537514973E+001	1.6705243766E+001	-9.8069419692E+000	0.976	1.461	1.491
11.441	0.523	6.088	0.548	3.3883776042E+001	1.5933870920E+001	-9.1359674944E+000	0.977	1.443	1.487
11.500	0.504	6.116	0.510	3.3366245906E+001	1.5703896632E+001	-9.6592398544E+000	0.978	1.437	1.485
11.563	0.489	6.150	0.616	3.2702099671E+001	1.5410829087E+001	-1.0849192574E+001	0.979	1.431	1.483
11.725	0.461	6.255	0.647	3.0834415968E+001	1.4596631302E+001	-1.1778222669E+001	0.983	1.417	1.478
11.840	0.443	6.330	0.664	2.9458789311E+001	1.3990476948E+001	-1.2735103035E+001	0.986	1.410	1.474
12.003	0.415	6.439	0.673	2.7214415252E+001	1.2969380906E+001	-1.5536605394E+001	0.990	1.407	1.470
12.122	0.395	6.519	0.731	2.5218236787E+001	1.2023496748E+001	-1.6991439725E+001	0.990	1.414	1.468
12.284	0.379	6.645	0.743	2.2412538433E+001	1.0671136665E+001	-1.5658894337E+001	0.989	1.433	1.467
12.431	0.354	6.749	0.739	2.0326244461E+001	9.6464255137E+000	-1.4546032941E+001	0.986	1.459	1.467
12.594	0.332	6.874	0.744	1.7902823373E+001	8.4751222352E+000	-1.4211666994E+001	0.983	1.501	1.468
12.756	0.303	6.991	0.717	1.5700217101E+001	7.4415530786E+000	-1.2721600755E+001	0.985	1.554	1.469
12.781	0.297	7.008	0.670	1.5395108624E+001	7.3011742056E+000	-1.2518468606E+001	0.985	1.563	1.469
12.943	0.255	7.117	0.683	1.3447786716E+001	6.4288269138E+000	-1.1760688598E+001	0.993	1.625	1.467
13.106	0.217	7.230	0.720	1.1566897110E+001	5.5933665497E+000	-1.1185047622E+001	1.004	1.701	1.465
13.269	0.187	7.351	0.743	9.8069515959E+000	4.8040201031E+000	-9.8631365899E+000	1.018	1.790	1.461
13.279	0.185	7.358	0.753	9.7099103535E+000	4.7600289096E+000	-9.8561291883E+000	1.018	1.795	1.460
13.442	0.155	7.481	0.753	7.9698608842E+000	3.9544616895E+000	-1.0919547616E+001	1.031	1.905	1.456
13.604	0.124	7.604	0.753	6.1554979087E+000	3.0965789926E+000	-1.1714027907E+001	1.045	2.054	1.450
13.767	0.093	7.726	0.753	4.1568378513E+000	2.0795552366E+000	-1.0720257742E+001	1.039	2.288	1.443
13.930	0.063	7.849	0.753	2.6659561376E+000	1.2837042138E+000	-8.7980460163E+000	1.000	2.501	1.446
14.093	0.032	7.971	0.753	1.2929935466E+000	6.1632790295E-001	-8.0151051176E+000	0.990	2.689	1.459
14.255	0.001	8.094	0.753	5.6966243755E-002	2.7032115914E-002	-7.1939179972E+000	0.986	1.077	1.275

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X (m)	dx (m)	dl (m)	alpha (°)	TauStress (kPa)	TauF (kN/m)	TauStrength (kPa)	TauS (kN/m)
2.852	0.163	0.163	-4.313	-0.008	-0.001	13.296	2.170
3.015	0.163	0.163	-4.313	-0.025	-0.004	13.496	2.203
3.178	0.163	0.163	-4.313	-0.041	-0.007	14.124	2.305
3.341	0.163	0.163	-4.313	-0.058	-0.009	14.784	2.413
3.503	0.163	0.163	-4.313	-0.075	-0.012	14.470	2.362
3.666	0.163	0.163	-4.313	-0.091	-0.015	14.534	2.372
3.829	0.045	0.045	-4.313	-0.102	-0.005	14.388	0.650
3.874	0.163	0.163	-3.313	-0.085	-0.014	14.559	2.374
4.037	0.163	0.163	-3.313	-0.095	-0.015	14.537	2.370
4.199	0.163	0.163	-3.313	-0.104	-0.017	14.497	2.363
4.362	0.006	0.006	-3.313	-0.110	-0.001	14.523	0.091
4.368	0.163	0.163	-1.257	-0.042	-0.007	14.465	2.355
4.531	0.163	0.163	-1.257	-0.044	-0.007	14.565	2.371
4.694	0.013	0.013	-1.257	-0.045	-0.001	14.597	0.191
4.707	0.163	0.163	1.136	0.040	0.006	14.582	2.374
4.870	0.126	0.126	1.136	0.039	0.005	14.821	1.872
4.996	0.104	0.104	4.078	0.132	0.014	14.751	1.538
5.100	0.100	0.100	4.078	0.187	0.019	15.066	1.510
5.200	0.072	0.072	4.078	0.289	0.021	15.924	1.150
5.272	0.163	0.164	6.376	0.659	0.108	16.361	2.679
5.435	0.098	0.098	6.376	0.889	0.087	17.042	1.676
5.532	0.163	0.165	8.650	1.499	0.247	17.415	2.867
5.695	0.112	0.114	8.650	1.811	0.206	18.162	2.061
5.807	0.163	0.166	10.663	2.587	0.428	18.298	3.030
5.970	0.128	0.130	10.663	2.973	0.387	18.734	2.439
6.098	0.163	0.167	12.299	3.835	0.639	19.135	3.188
6.261	0.122	0.124	12.299	4.252	0.529	19.732	2.456
6.383	0.048	0.049	12.299	4.501	0.222	12.655	0.625
6.431	0.163	0.167	13.640	5.288	0.886	13.139	2.201
6.594	0.133	0.137	13.640	5.750	0.789	14.109	1.935
6.727	0.163	0.169	15.205	6.851	1.155	14.828	2.501
6.890	0.118	0.123	15.205	7.317	0.898	15.748	1.933
7.008	0.163	0.170	16.883	8.533	1.451	16.308	2.774
7.171	0.106	0.111	16.883	9.002	1.000	17.046	1.893
7.277	0.163	0.172	18.550	10.265	1.762	17.474	3.000
7.440	0.115	0.122	18.550	10.767	1.311	18.270	2.225
7.555	0.163	0.173	20.172	12.078	2.094	18.634	3.231
7.718	0.106	0.113	20.172	12.574	1.419	19.356	2.185
7.824	0.163	0.175	21.750	13.880	2.432	19.610	3.436
7.987	0.117	0.126	21.750	14.400	1.811	20.320	2.556
8.104	0.163	0.177	23.175	15.669	2.774	20.563	3.640
8.266	0.130	0.141	23.175	16.214	2.293	21.263	3.006
8.396	0.163	0.179	24.377	17.401	3.109	21.532	3.847
8.559	0.162	0.178	24.377	18.002	3.205	22.266	3.964
8.721	0.163	0.181	25.814	19.381	3.504	22.447	4.058
8.884	0.128	0.143	25.814	19.911	2.841	23.062	3.291
9.012	0.163	0.183	27.451	21.311	3.908	23.011	4.220
9.175	0.116	0.131	27.451	21.804	2.852	23.553	3.081
9.291	0.163	0.186	29.173	23.175	4.320	23.360	4.354
9.454	0.105	0.120	29.173	23.627	2.839	23.841	2.865
9.559	0.163	0.190	30.844	24.880	4.716	23.596	4.473
9.722	0.115	0.134	30.844	25.324	3.403	24.015	3.227
9.837	0.163	0.193	32.444	26.477	5.106	23.690	4.569
10.000	0.105	0.124	32.444	26.874	3.340	24.030	2.986
10.105	0.163	0.196	33.990	27.895	5.476	23.620	4.636
10.268	0.032	0.039	33.990	28.160	1.103	23.850	0.934

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

10.300	0.082	0.099	33.990	27.974	2.763	23.665	2.337
10.382	0.163	0.200	35.373	27.762	5.541	22.540	4.499
10.545	0.125	0.153	35.373	26.894	4.118	21.914	3.356
10.670	0.163	0.203	36.546	26.355	5.339	20.972	4.249
10.832	0.152	0.189	36.546	25.350	4.801	20.291	3.843
10.984	0.163	0.205	37.372	24.533	5.024	19.192	3.930
11.147	0.131	0.165	37.372	23.558	3.885	18.246	3.009
11.278	0.163	0.207	38.264	22.747	4.715	17.203	3.566
11.441	0.059	0.075	38.264	21.982	1.653	16.473	1.239
11.500	0.063	0.080	38.264	34.204	2.727	25.328	2.020
11.563	0.163	0.210	39.177	33.646	7.064	24.298	5.101
11.725	0.115	0.148	39.177	32.649	4.831	23.679	3.504
11.840	0.163	0.213	40.077	31.823	6.769	22.729	4.834
12.003	0.119	0.155	40.077	30.773	4.775	22.444	3.483
12.122	0.163	0.216	41.202	29.877	6.463	21.277	4.602
12.284	0.147	0.195	41.202	28.669	5.584	20.162	3.927
12.431	0.163	0.219	42.078	27.541	6.039	19.034	4.174
12.594	0.163	0.219	42.078	26.225	5.751	17.989	3.945
12.756	0.024	0.033	42.078	25.469	0.831	17.371	0.567
12.781	0.163	0.222	42.867	24.755	5.497	16.440	3.651
12.943	0.163	0.222	42.867	23.400	5.196	15.558	3.455
13.106	0.163	0.222	42.867	22.044	4.895	14.660	3.255
13.269	0.010	0.014	42.867	21.325	0.288	14.113	0.191
13.279	0.163	0.224	43.277	20.616	4.609	13.672	3.056
13.442	0.163	0.224	43.277	19.239	4.301	12.944	2.894
13.604	0.163	0.224	43.277	17.862	3.993	12.402	2.772
13.767	0.163	0.224	43.277	16.485	3.685	11.197	2.503
13.930	0.163	0.224	43.277	15.109	3.378	10.154	2.270
14.093	0.163	0.224	43.277	13.732	3.070	9.199	2.056
14.255	0.008	0.011	43.277	13.010	0.142	8.708	0.095

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
dl(m) : lunghezza base concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

12.4.2 Verifiche di stabilità in condizioni non drenate

L'analisi del fronte di scavo è eseguita mediante il software SSAP. Le verifiche di stabilità risultano soddisfatte, in quanto il fattore di sicurezza minimo FS assume un valore pari a 1.796.

Nelle figure di seguito sono graficizzate le superfici di scorrimento con il minor valore di FS.

SSAP 5.0.2 (2021) - Slope Stability Analysis Program
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu
SSAP/DXF generator rel. 2.0 (2020)

Data : 27/5/2021
Località :
Descrizione :
[n] = N. strato o lente

Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

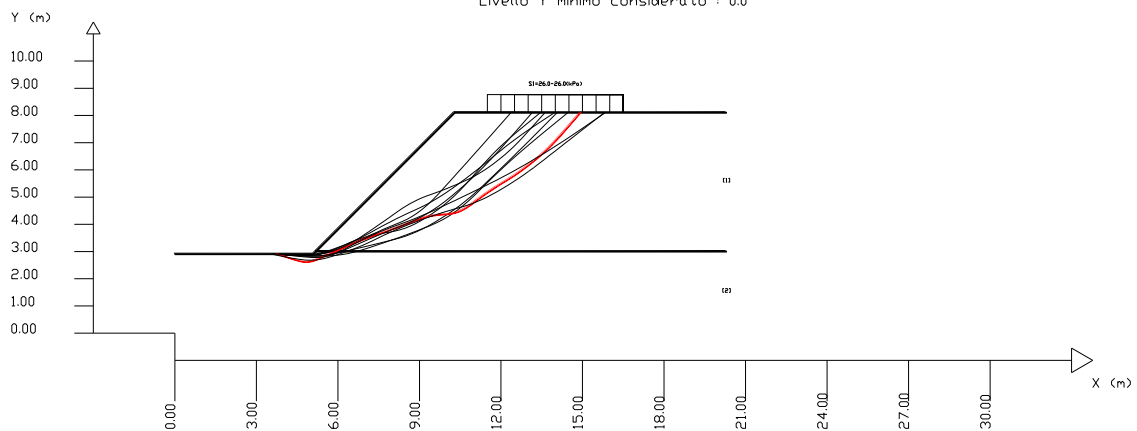
DATI 10 SUP. CON MINOR FS

Fs minimo : 1.7966
Range Fs : 1.7966 - 1.9703
Differenza % Range Fs : 8.81
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0000
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0000

Sn --> Sovraccarico

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 2000
Lunghezza medio segmenti (m) : 0.8
Range X inizio generazione : 0.4 - 4.0
Range X termine generazione : 10.0 - 19.9
Livello Y minimo considerato : 0.0



#	Parametri Geotecnici degli strati	#	-----									
N.	phi' deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3	sgci MPa	GSI	mi	D			
1	29.26	0	0	0	18.00	18.00	0	0	0	0	0	
2	0	0	71.50	18.00	18.00	0	0	0	0	0	0	

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Di seguito si riportano i tabulati di calcolo della verifica di stabilità.

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

___ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) ___

SUP T. SUP 2 SUP 3 SUP 4

X Y X Y X Y X Y

0.00 2.90 5.20 3.00 - - - -
5.10 2.90 20.30 3.00 - - - -
5.20 3.00 - - - - - -
10.30 8.10 - - - - - -
20.30 8.10 - - - - - -

ASSENZA DI FALDA

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	29.26	0.00	0.00	18.00	18.00	1.785	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	71.50	18.00	18.00	7.542	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018: gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Usò CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato, secondo Lei et al.(2016)

----- SOVRACCARICHI PRESENTI -----

Nota Bene:

##Nota: la distribuzione del carico e delle forze unitarie puo' variare

in modo lineare tra gli estremi di coordinate X1 e X2

TABELLA SOVRACCARICHI IN SUPERFICIE

N.	da X1	a X2	SX1	SX2	Alpha	WsH1	WsH2	Wsv1	Wsv2
(-)	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	11.5000	16.5000	26.00	26.00	90.00	0.00	0.00	26.00	26.00

LEGENDA SIMBOLI

N.(-) : NUMERO SOVRACCARICO

X1(m) : Posizione carico da X1

X2(m) : a X2

SX1(kPa) : Carico in X1 (Kpa)

SX2(kPa) : Carico in X2 (Kpa)

Alpha(°) : Inclinazione carico (gradi):

Componenti distribuzione forza unitaria applicata:

WsH1, WsH2(kN/m) : forza unitaria Orizzontale (per metro di proiezione Verticale) : da X1 a X2 (vedasi cap.2 manuale)

Wsv1, Wsv2(kN/m) : forza unitaria Verticale (per metro di proiezione Orizzontale) : da X1 a X2 (vedasi Cap.2 manuale)

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICIE RANDOM -----

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)
 FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
 COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
 LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)*: 0.8 (+/-) 50%
 INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.41 4.00
 LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00
 INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 10.00 19.89
 TOTALE SUPERFICI GENERATE : 2000

*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso
di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)
 METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : B (piu' accurato)
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000
 COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000
 COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
 FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0
durante le tutte le verifiche globali.
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *

Fattore di sicurezza (FS)	1.7966 - Min.	X	Y	Lambda= 1.0000
	3.77		2.90	
	4.31		2.72	
	4.56		2.65	
	4.71		2.62	
	4.82		2.61	
	4.95		2.62	
	5.05		2.63	
	5.17		2.67	
	5.30		2.72	
	5.48		2.81	
	5.64		2.88	
	5.79		2.94	
	5.93		3.01	
	6.07		3.07	
	6.21		3.13	
	6.35		3.19	
	6.49		3.25	
	6.63		3.31	
	6.77		3.37	
	6.91		3.42	
	7.05		3.47	
	7.19		3.52	
	7.32		3.58	
	7.46		3.62	
	7.60		3.67	
	7.75		3.72	
	7.89		3.77	
	8.03		3.82	
	8.16		3.87	
	8.30		3.92	

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

8.44	3.97
8.58	4.02
8.73	4.08
8.89	4.14
9.03	4.19
9.16	4.23
9.28	4.27
9.42	4.30
9.55	4.32
9.68	4.34
9.84	4.35
10.02	4.36
10.16	4.38
10.29	4.40
10.40	4.44
10.53	4.49
10.64	4.55
10.77	4.62
10.91	4.72
11.08	4.84
11.23	4.96
11.37	5.06
11.51	5.16
11.65	5.25
11.79	5.34
11.93	5.43
12.07	5.52
12.22	5.61
12.36	5.70
12.50	5.79
12.63	5.88
12.77	5.97
12.90	6.07
13.04	6.18
13.18	6.29
13.34	6.42
13.48	6.54
13.61	6.66
13.75	6.78
13.88	6.92
14.03	7.07
14.20	7.26
14.44	7.54
14.93	8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.8188 - N.2 -- X Y Lambda= 1.0000

3.87	2.90
4.42	2.86
4.69	2.85
4.87	2.84
5.01	2.85
5.16	2.87
5.30	2.89
5.44	2.92
5.60	2.96
5.79	3.02
5.94	3.07
6.09	3.13
6.23	3.19
6.38	3.26

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

6.52	3.34
6.66	3.42
6.81	3.51
6.98	3.63
7.14	3.73
7.29	3.84
7.45	3.94
7.60	4.05
7.75	4.15
7.91	4.26
8.07	4.38
8.23	4.49
8.38	4.59
8.53	4.69
8.67	4.77
8.82	4.84
8.95	4.91
9.10	4.97
9.25	5.03
9.42	5.09
9.58	5.15
9.73	5.21
9.88	5.27
10.03	5.33
10.19	5.39
10.34	5.45
10.50	5.52
10.66	5.59
10.82	5.66
10.96	5.74
11.10	5.82
11.25	5.90
11.39	5.99
11.54	6.10
11.70	6.21
11.87	6.34
12.03	6.46
12.18	6.59
12.32	6.71
12.47	6.85
12.63	7.01
12.81	7.21
13.08	7.50
13.61	8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.8540 - N.3 -- X Y Lambda= 1.0000

3.61	2.90
4.29	2.87
4.61	2.86
4.82	2.87
5.00	2.88
5.18	2.91
5.34	2.94
5.52	2.99
5.70	3.05
5.92	3.12
6.12	3.19
6.30	3.27
6.48	3.34
6.66	3.43

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

6.84 3.51
7.02 3.60
7.20 3.70
7.40 3.81
7.59 3.91
7.78 4.01
7.96 4.11
8.14 4.20
8.32 4.29
8.51 4.37
8.70 4.46
8.90 4.55
9.09 4.64
9.27 4.73
9.44 4.83
9.62 4.93
9.79 5.04
9.97 5.16
10.16 5.28
10.36 5.43
10.55 5.57
10.73 5.71
10.92 5.84
11.10 5.99
11.28 6.13
11.47 6.28
11.65 6.43
11.85 6.59
12.03 6.75
12.22 6.89
12.40 7.03
12.58 7.16
12.78 7.31
13.01 7.46
13.33 7.68
13.97 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.8647 - N.4 -- X Y Lambda= 1.0000

3.70 2.90
4.46 2.86
4.81 2.85
5.04 2.86
5.23 2.88
5.42 2.92
5.59 2.97
5.78 3.04
5.99 3.13
6.24 3.24
6.46 3.34
6.66 3.42
6.85 3.48
7.05 3.54
7.24 3.59
7.44 3.64
7.65 3.67
7.90 3.71
8.11 3.75
8.30 3.80
8.48 3.86
8.67 3.94

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

8.85 4.02
9.04 4.12
9.25 4.25
9.50 4.41
9.71 4.56
9.91 4.72
10.10 4.87
10.30 5.05
10.48 5.23
10.68 5.44
10.88 5.67
11.12 5.94
11.33 6.18
11.53 6.40
11.72 6.61
11.92 6.80
12.14 7.00
12.38 7.22
12.74 7.52
13.45 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.8802 - N.5 -- X Y Lambda= 1.0000

3.85 2.90
4.66 2.81
5.03 2.78
5.27 2.78
5.46 2.80
5.65 2.84
5.83 2.89
6.02 2.97
6.23 3.08
6.50 3.22
6.74 3.35
6.96 3.46
7.16 3.56
7.37 3.65
7.58 3.74
7.79 3.82
8.00 3.90
8.23 3.99
8.45 4.07
8.67 4.15
8.88 4.23
9.09 4.32
9.30 4.41
9.51 4.50
9.72 4.60
9.94 4.70
10.16 4.80
10.37 4.91
10.59 5.01
10.80 5.11
11.01 5.22
11.23 5.32
11.45 5.43
11.67 5.54
11.88 5.64
12.09 5.75
12.30 5.87
12.51 5.98

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

12.72 6.10
12.93 6.22
13.15 6.35
13.37 6.48
13.59 6.61
13.80 6.74
14.01 6.87
14.22 7.01
14.46 7.17
14.72 7.34
15.10 7.60
15.83 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.9499 - N.6 -- X Y Lambda= 1.0000

3.56 2.90
4.27 2.76
4.60 2.71
4.82 2.69
5.00 2.68
5.18 2.69
5.34 2.71
5.51 2.75
5.70 2.80
5.94 2.87
6.14 2.93
6.34 3.00
6.52 3.07
6.71 3.15
6.89 3.22
7.08 3.31
7.27 3.40
7.48 3.50
7.68 3.59
7.87 3.68
8.05 3.76
8.24 3.84
8.43 3.92
8.62 4.00
8.81 4.07
9.01 4.15
9.21 4.22
9.40 4.28
9.59 4.35
9.77 4.41
9.96 4.47
10.16 4.52
10.36 4.58
10.57 4.64
10.76 4.70
10.94 4.76
11.12 4.83
11.30 4.91
11.48 5.00
11.66 5.09
11.86 5.20
12.07 5.32
12.27 5.44
12.46 5.56
12.65 5.69
12.84 5.82

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

13.02 5.95
13.21 6.08
13.40 6.23
13.59 6.38
13.79 6.54
13.98 6.69
14.18 6.84
14.37 6.99
14.58 7.15
14.82 7.34
15.16 7.60
15.80 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.9544 - N.7 -- X Y Lambda= 1.0000

4.00 2.90
4.77 2.89
5.13 2.90
5.37 2.92
5.57 2.95
5.77 2.99
5.95 3.05
6.14 3.12
6.34 3.21
6.59 3.32
6.81 3.43
7.03 3.53
7.24 3.62
7.45 3.72
7.66 3.81
7.87 3.90
8.10 3.99
8.35 4.09
8.55 4.19
8.74 4.30
8.92 4.41
9.11 4.56
9.29 4.71
9.49 4.90
9.69 5.11
9.93 5.37
10.16 5.62
10.37 5.86
10.59 6.10
10.80 6.33
11.03 6.60
11.29 6.89
11.66 7.30
12.36 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.9559 - N.8 -- X Y Lambda= 1.0000

3.92 2.90
4.88 2.85
5.34 2.83
5.64 2.84
5.90 2.86
6.16 2.89
6.39 2.93
6.63 2.99
6.89 3.06

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

7.19 3.16
7.47 3.25
7.74 3.34
8.01 3.43
8.27 3.52
8.53 3.62
8.80 3.72
9.08 3.83
9.39 3.95
9.65 4.06
9.89 4.19
10.12 4.33
10.37 4.50
10.59 4.68
10.84 4.89
11.10 5.14
11.41 5.44
11.69 5.72
11.96 5.97
12.22 6.21
12.48 6.45
12.77 6.70
13.09 6.98
13.55 7.36
14.46 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.9638 - N.9 -- X Y Lambda= 1.0000

3.57 2.90
4.35 2.85
4.73 2.83
4.99 2.83
5.21 2.84
5.42 2.85
5.62 2.88
5.83 2.91
6.04 2.95
6.28 3.01
6.51 3.07
6.73 3.12
6.96 3.17
7.17 3.22
7.40 3.28
7.62 3.33
7.85 3.39
8.09 3.45
8.31 3.51
8.51 3.57
8.71 3.65
8.92 3.74
9.12 3.83
9.33 3.94
9.55 4.07
9.81 4.23
10.04 4.37
10.25 4.52
10.46 4.67
10.67 4.83
10.87 5.00
11.08 5.19
11.30 5.38

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

11.54 5.61
11.76 5.82
11.99 6.04
12.20 6.25
12.42 6.46
12.67 6.71
12.94 6.98
13.32 7.36
14.06 8.10

Fattore di sicurezza (FS) 1.9703 - N.10 -- X Y Lambda= 1.0000

3.76 2.90
4.63 2.85
5.04 2.83
5.30 2.84
5.52 2.86
5.74 2.90
5.94 2.95
6.15 3.03
6.38 3.12
6.66 3.24
6.91 3.35
7.16 3.46
7.39 3.56
7.63 3.66
7.86 3.76
8.10 3.85
8.35 3.95
8.62 4.06
8.84 4.16
9.07 4.27
9.27 4.39
9.50 4.53
9.71 4.67
9.94 4.84
10.17 5.03
10.44 5.26
10.69 5.47
10.92 5.69
11.15 5.90
11.38 6.13
11.63 6.39
11.92 6.70
12.33 7.17
13.14 8.10

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *

Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.200

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.797	363.4	202.3	120.7	Surplus
2	1.819	267.0	146.8	90.8	Surplus
3	1.854	289.1	156.0	102.0	Surplus
4	1.865	299.3	160.5	106.7	Surplus
5	1.880	384.8	204.7	139.2	Surplus
6	1.950	432.9	222.0	166.5	Surplus
7	1.954	246.1	125.9	95.0	Surplus
8	1.956	409.0	209.1	158.1	Surplus

9	1.964	395.1	201.2	153.7	Surplus
10	1.970	320.0	162.4	125.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 90.8

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
3.767	0.160	-18.22	0.08	0.00	0.00	0.00	71.50
3.927	0.160	-18.22	0.23	0.00	0.00	0.00	71.50
4.087	0.160	-18.22	0.38	0.00	0.00	0.00	71.50
4.248	0.067	-18.22	0.20	0.00	0.00	0.00	71.50
4.315	0.160	-16.47	0.59	0.00	0.00	0.00	71.50
4.475	0.080	-16.47	0.35	0.00	0.00	0.00	71.50
4.555	0.151	-11.84	0.73	0.00	0.00	0.00	71.50
4.706	0.115	-4.97	0.59	0.00	0.00	0.00	71.50
4.821	0.125	3.70	0.65	0.00	0.00	0.00	71.50
4.945	0.103	10.47	0.51	0.00	0.00	0.00	71.50
5.049	0.051	17.07	0.24	0.00	0.00	0.00	71.50
5.100	0.068	17.07	0.34	0.00	0.00	0.00	71.50
5.168	0.032	21.73	0.17	0.00	0.00	0.00	71.50
5.200	0.103	21.73	0.65	0.00	0.00	0.00	71.50
5.303	0.160	24.63	1.22	0.00	0.00	0.00	71.50
5.463	0.016	24.63	0.13	0.00	0.00	0.00	71.50
5.479	0.160	24.42	1.49	0.00	0.00	0.00	71.50
5.639	0.149	24.17	1.61	0.00	0.00	0.00	71.50
5.787	0.125	23.92	1.52	0.00	0.00	0.00	71.50
5.912	0.018	23.92	0.24	0.00	0.00	29.26	0.00
5.931	0.139	23.65	1.90	0.00	0.00	29.26	0.00
6.070	0.139	23.39	2.10	0.00	0.00	29.26	0.00
6.208	0.140	23.14	2.31	0.00	0.00	29.26	0.00
6.348	0.141	22.89	2.54	0.00	0.00	29.26	0.00
6.489	0.144	22.65	2.80	0.00	0.00	29.26	0.00
6.633	0.140	22.17	2.93	0.00	0.00	29.26	0.00
6.772	0.138	21.66	3.10	0.00	0.00	29.26	0.00
6.911	0.137	21.14	3.28	0.00	0.00	29.26	0.00
7.048	0.138	20.62	3.53	0.00	0.00	29.26	0.00
7.186	0.137	20.09	3.71	0.00	0.00	29.26	0.00
7.323	0.138	19.56	3.96	0.00	0.00	29.26	0.00
7.461	0.140	19.04	4.24	0.00	0.00	29.26	0.00
7.601	0.144	18.53	4.61	0.00	0.00	29.26	0.00
7.745	0.141	18.88	4.75	0.00	0.00	29.26	0.00
7.886	0.139	19.25	4.92	0.00	0.00	29.26	0.00
8.026	0.138	19.61	5.10	0.00	0.00	29.26	0.00
8.164	0.139	19.98	5.34	0.00	0.00	29.26	0.00
8.302	0.140	20.36	5.61	0.00	0.00	29.26	0.00
8.442	0.142	20.72	5.94	0.00	0.00	29.26	0.00
8.584	0.147	21.08	6.39	0.00	0.00	29.26	0.00

8.732	0.155	21.40	7.00	0.00	0.00	29.26	0.00
8.887	0.138	19.69	6.43	0.00	0.00	29.26	0.00
9.025	0.132	17.59	6.36	0.00	0.00	29.26	0.00
9.157	0.126	15.18	6.26	0.00	0.00	29.26	0.00
9.283	0.134	12.76	6.94	0.00	0.00	29.26	0.00
9.417	0.128	10.12	6.86	0.00	0.00	29.26	0.00
9.545	0.138	7.53	7.69	0.00	0.00	29.26	0.00
9.684	0.152	5.24	8.82	0.00	0.00	29.26	0.00
9.836	0.160	3.49	9.68	0.00	0.00	29.26	0.00
9.996	0.024	3.49	1.50	0.00	0.00	29.26	0.00
10.020	0.141	6.62	8.96	0.00	0.00	29.26	0.00
10.162	0.127	11.21	8.28	0.00	0.00	29.26	0.00
10.288	0.012	16.77	0.78	0.00	0.00	29.26	0.00
10.300	0.100	16.77	6.62	0.00	0.00	29.26	0.00
10.400	0.129	21.98	8.41	0.00	0.00	29.26	0.00
10.529	0.113	26.78	7.31	0.00	0.00	29.26	0.00
10.642	0.126	31.22	7.97	0.00	0.00	29.26	0.00
10.768	0.138	34.51	8.54	0.00	0.00	29.26	0.00
10.906	0.160	36.73	9.57	0.00	0.00	29.26	0.00
11.066	0.009	36.73	0.55	0.00	0.00	29.26	0.00
11.076	0.154	36.17	8.87	0.00	0.00	29.26	0.00
11.230	0.145	35.51	8.05	0.00	0.00	29.26	0.00
11.374	0.126	34.80	6.78	0.00	0.00	29.26	0.00
11.500	0.014	34.80	1.07	0.00	0.00	29.26	0.00
11.514	0.138	34.04	10.77	0.00	0.00	29.26	0.00
11.651	0.136	33.30	10.42	0.00	0.00	29.26	0.00
11.788	0.139	32.56	10.39	0.00	0.00	29.26	0.00
11.927	0.142	31.84	10.42	0.00	0.00	29.26	0.00
12.069	0.150	31.15	10.75	0.00	0.00	29.26	0.00
12.219	0.140	32.14	9.84	0.00	0.00	29.26	0.00
12.359	0.137	33.21	9.38	0.00	0.00	29.26	0.00
12.496	0.134	34.30	8.95	0.00	0.00	29.26	0.00
12.630	0.137	35.36	8.94	0.00	0.00	29.26	0.00
12.767	0.135	36.41	8.53	0.00	0.00	29.26	0.00
12.902	0.138	37.42	8.50	0.00	0.00	29.26	0.00
13.040	0.143	38.35	8.51	0.00	0.00	29.26	0.00
13.183	0.154	39.17	8.82	0.00	0.00	29.26	0.00
13.337	0.141	40.45	7.78	0.00	0.00	29.26	0.00
13.478	0.136	41.83	7.24	0.00	0.00	29.26	0.00
13.614	0.132	43.25	6.72	0.00	0.00	29.26	0.00
13.747	0.137	44.60	6.63	0.00	0.00	29.26	0.00
13.883	0.148	46.26	6.80	0.00	0.00	29.26	0.00
14.032	0.160	47.53	6.87	0.00	0.00	29.26	0.00
14.192	0.009	47.53	0.39	0.00	0.00	29.26	0.00
14.201	0.160	48.63	6.32	0.00	0.00	29.26	0.00
14.361	0.083	48.63	3.08	0.00	0.00	29.26	0.00
14.445	0.160	49.18	5.52	0.00	0.00	29.26	0.00
14.605	0.160	49.18	4.99	0.00	0.00	29.26	0.00
14.765	0.160	49.18	4.45	0.00	0.00	29.26	0.00
14.925	0.007	49.18	0.17	0.00	0.00	29.26	0.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
dx(m) : Larghezza concio
alpha(°) : Angolo pendenza base concio
W(kN/m) : Forza peso concio
ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale
U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio
phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio
c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_qFEM	FS_srmFEM	
(m)	(m)	(m)	(-)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(-)	(-)	(-)	
3.767	0.000	2.900	-0.263	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	3.1538854105E+001	0.494	14.570	13.518
3.927	0.013	2.860	-0.263	6.3057978312E+000	1.0370333808E+000	4.7230739052E+001	0.494	14.570	13.518	
4.087	0.021	2.816	-0.260	1.5123982742E+001	2.5562836105E+000	4.9945378202E+001	0.432	9.928	8.096	
4.248	0.035	2.777	-0.228	2.2299048268E+001	2.4165700059E+000	4.3986455472E+001	0.384	7.083	6.259	
4.315	0.044	2.764	-0.172	2.5233411372E+001	2.4055298667E+000	4.4810354723E+001	0.385	5.628	5.534	
4.475	0.066	2.738	-0.137	3.2854481104E+001	3.5037869521E+000	4.9829400793E+001	0.387	3.562	4.074	
4.555	0.082	2.731	-0.067	3.6947688393E+001	5.0036366732E+000	4.8355188669E+001	0.500	3.084	3.541	
4.706	0.106	2.723	-0.025	4.3506518359E+001	7.7438307479E+000	4.2174162192E+001	0.688	2.575	2.934	
4.821	0.117	2.724	0.027	4.8221856016E+001	1.0610056758E+001	3.8189462384E+001	0.910	2.380	2.612	
4.945	0.114	2.729	0.071	5.2579832673E+001	1.3924440574E+001	3.2922342530E+001	1.228	2.288	2.371	
5.049	0.106	2.741	0.135	5.5807278790E+001	1.6862986423E+001	2.8213400508E+001	1.594	2.273	2.226	
5.100	0.100	2.750	0.361	5.7179981469E+001	1.8430386374E+001	2.5994102577E+001	1.853	2.298	2.176	
5.168	0.113	2.784	0.447	5.8891975290E+001	2.0458015410E+001	2.8753108941E+001	1.729	2.347	2.120	
5.200	0.111	2.795	0.383	5.9857162779E+001	2.1570169292E+001	3.0125571413E+001	1.713	2.363	2.095	
5.303	0.111	2.835	0.435	6.2854564555E+001	2.5164225111E+001	2.8277257985E+001	1.544	2.433	2.032	
5.463	0.111	2.909	0.467	6.7199004035E+001	3.0446588114E+001	2.6522161330E+001	1.530	2.551	1.971	
5.479	0.112	2.917	0.559	6.7609591299E+001	3.0931887235E+001	2.6488098650E+001	1.534	2.557	1.966	
5.639	0.129	3.007	0.606	7.1885567141E+001	3.5732423740E+001	2.6584345551E+001	1.595	2.568	1.926	
5.787	0.160	3.104	0.650	7.5813190784E+001	3.9814261445E+001	2.3667279373E+001	1.672	2.390	1.890	
5.912	0.185	3.185	0.640	7.8480973189E+001	4.2255316392E+001	1.5820362102E+001	1.727	0.220	0.577	
5.931	0.188	3.196	0.571	7.8756882345E+001	4.2500297740E+001	1.4440572112E+001	1.730	0.220	0.584	
6.070	0.206	3.275	0.597	8.0166080439E+001	4.3750288364E+001	8.5006086792E+000	1.750	0.220	0.623	
6.208	0.233	3.362	0.609	8.1116952656E+001	4.4650451492E+001	4.1548693250E+000	1.765	0.220	0.658	
6.348	0.256	3.444	0.617	8.1319578640E+001	4.5009052990E+001	4.7706742798E-001	1.775	0.220	0.680	
6.489	0.287	3.535	0.668	8.1247778709E+001	4.5199257526E+001	-1.1647518165E+000	1.784	0.220	0.698	
6.633	0.326	3.635	0.662	8.0984876356E+001	4.5264199079E+001	-1.8242666045E+000	1.792	0.220	0.713	
6.772	0.358	3.723	0.616	8.0730973712E+001	4.5213472635E+001	-1.7180030461E+000	1.796	0.220	0.724	
6.911	0.386	3.806	0.598	8.0507205993E+001	4.5117596583E+001	-1.5520442307E+000	1.797	0.220	0.736	
7.048	0.414	3.887	0.591	8.0303954545E+001	4.5012258476E+001	-1.4194820570E+000	1.797	0.220	0.750	
7.186	0.443	3.968	0.589	8.0116796354E+001	4.4907594791E+001	-1.2928618568E+000	1.797	0.220	0.767	
7.323	0.474	4.049	0.593	7.9947981753E+001	4.4809177518E+001	-1.1869125453E+000	1.797	0.220	0.788	
7.461	0.507	4.132	0.599	7.9790192055E+001	4.4713596003E+001	-1.1113105363E+000	1.797	0.220	0.814	
7.601	0.543	4.216	0.604	7.9638702346E+001	4.4618192438E+001	-1.0797975095E+000	1.797	0.220	0.846	
7.745	0.583	4.303	0.607	7.9483087981E+001	4.4517910278E+001	-1.1141834818E+000	1.796	0.220	0.883	
7.886	0.620	4.389	0.606	7.9321060309E+001	4.4415065264E+001	-1.2180155837E+000	1.796	0.275	0.924	
8.026	0.655	4.473	0.601	7.9142094094E+001	4.4306168599E+001	-1.3747248327E+000	1.795	0.345	0.968	
8.164	0.689	4.556	0.606	7.8939966051E+001	4.4190434482E+001	-1.6073417255E+000	1.795	0.415	1.013	
8.302	0.723	4.641	0.625	7.8697189365E+001	4.4063393212E+001	-1.8931934878E+000	1.795	0.485	1.063	
8.442	0.760	4.730	0.649	7.8412703982E+001	4.3928957788E+001	-2.1170437895E+000	1.797	0.555	1.116	
8.584	0.801	4.824	0.667	7.8099432411E+001	4.3797084331E+001	-2.1343596268E+000	1.798	0.624	1.176	
8.732	0.843	4.923	0.670	7.7794700058E+001	4.3688043966E+001	-1.7917104490E+000	1.801	0.693	1.243	
8.887	0.886	5.027	0.653	7.7561095289E+001	4.3633276818E+001	-9.4422046351E-001	1.804	0.764	1.318	
9.025	0.924	5.114	0.616	7.7499145056E+001	4.3662336399E+001	1.8082211877E-001	1.807	0.828	1.387	
9.157	0.961	5.193	0.579	7.7602632213E+001	4.3768492940E+001	1.4765749185E+000	1.809	0.896	1.456	
9.283	0.997	5.263	0.587	7.7870666187E+001	4.3934504940E+001	3.2987293278E+000	1.809	0.969	1.523	
9.417	1.049	5.345	0.598	7.8481054367E+001	4.4077050153E+001	5.2569486424E+000	1.801	1.077	1.612	
9.545	1.101	5.420	0.621	7.9241791228E+001	4.3934925219E+001	6.9823301692E+000	1.778	1.190	1.703	
9.684	1.173	5.511	0.613	8.0364917715E+001	4.2730278290E+001	8.0209562861E+000	1.705	1.331	1.824	
9.836	1.247	5.599	0.529	8.1571796941E+001	4.0670350044E+001	7.2979376176E+000	1.599	1.473	1.955	
9.996	1.315	5.676	0.477	8.2635416947E+001	3.7762373551E+001	5.8074733721E+000	1.465	1.590	2.083	
10.020	1.324	5.687	0.402	8.2773171229E+001	3.7253678805E+001	5.4724294245E+000	1.443	1.603	2.101	
10.162	1.364	5.743	0.373	8.3374907918E+001	3.3900093324E+001	3.0947204657E+000	1.304	1.659	2.202	
10.288	1.382	5.787	0.340	8.3634886007E+001	3.0849053430E+001	9.2741540453E-001	1.183	1.691	2.287	
10.300	1.382	5.790	0.323	8.3644511063E+001	3.0603726903E+001	5.8298924831E-001	1.173	1.692	2.294	

10.400	1.385	5.823	0.331	8.3496806130E+001	2.8250055823E+001	-2.4772610555E+000	1.085	1.713	2.366
10.529	1.376	5.866	0.338	8.3013209821E+001	2.5400865055E+001	-5.0188239194E+000	0.981	1.744	2.466
10.642	1.358	5.905	0.374	8.2318637859E+001	2.3111595824E+001	-7.5818675045E+000	0.900	1.777	2.562
10.768	1.332	5.955	0.428	8.1160064390E+001	2.0692238538E+001	-1.1247829842E+001	0.818	1.826	2.680
10.906	1.299	6.018	0.464	7.9293570398E+001	1.8622990411E+001	-1.4235179958E+001	0.753	1.890	2.791
11.066	1.255	6.093	0.471	7.6877696091E+001	1.6673511569E+001	-1.4504128293E+001	0.695	1.953	2.885
11.076	1.253	6.098	0.446	7.6742464209E+001	1.6584025527E+001	-1.4483107393E+001	0.693	1.955	2.887
11.230	1.209	6.166	0.450	7.4478383164E+001	1.5184450656E+001	-1.4944853263E+001	0.654	1.978	2.903
11.374	1.171	6.232	0.441	7.2282901060E+001	1.3859173980E+001	-1.4863205711E+001	0.615	1.984	2.886
11.500	1.137	6.286	0.430	7.0449300993E+001	1.2720065766E+001	-1.6109333402E+001	0.579	1.982	2.855
11.514	1.134	6.292	0.429	7.0228063433E+001	1.2586568147E+001	-1.6215325111E+001	0.575	1.983	2.852
11.651	1.100	6.350	0.437	6.8073372842E+001	1.1334544250E+001	-1.6446173455E+001	0.534	1.987	2.816
11.788	1.071	6.412	0.434	6.5721226600E+001	9.8957047603E+000	-1.7285250757E+001	0.483	2.000	2.787
11.927	1.041	6.470	0.419	6.3318824104E+001	8.4009843220E+000	-1.7810873322E+001	0.425	2.028	2.779
12.069	1.012	6.529	0.426	6.0713513807E+001	6.8327424218E+000	-1.9136083690E+001	0.361	2.071	2.795
12.219	0.986	6.594	0.406	5.7713640680E+001	5.1807717755E+000	-1.9151490408E+001	0.288	2.130	2.843
12.359	0.951	6.647	0.367	5.5135258575E+001	3.9694365166E+000	-1.8195026809E+001	0.231	2.190	2.917
12.496	0.911	6.696	0.355	5.2664738749E+001	3.1098642366E+000	-1.8143659854E+001	0.189	2.252	3.010
12.630	0.866	6.744	0.361	5.0220704454E+001	2.5433330687E+000	-1.8725373632E+001	0.162	2.315	3.118
12.767	0.820	6.794	0.379	4.7584390126E+001	2.1835579407E+000	-1.9801490567E+001	0.147	2.383	3.245
12.902	0.773	6.847	0.407	4.4839575197E+001	2.0028586031E+000	-2.1169805695E+001	0.143	2.457	3.386
13.040	0.726	6.905	0.437	4.1801876151E+001	1.9248988619E+000	-2.2539212594E+001	0.148	2.544	3.551
13.183	0.677	6.970	0.461	3.8496768694E+001	1.9005157514E+000	-2.3397818296E+001	0.158	2.653	3.742
13.337	0.624	7.042	0.479	3.4854324579E+001	1.8986768099E+000	-2.3847956720E+001	0.175	2.802	3.967
13.478	0.573	7.111	0.521	3.1474805839E+001	1.9083871302E+000	-2.5139460537E+001	0.194	2.991	4.175
13.614	0.526	7.186	0.572	2.7890694116E+001	1.8914479399E+000	-2.6483332747E+001	0.217	3.293	4.361
13.747	0.480	7.265	0.580	2.4357047287E+001	1.9138597978E+000	-2.5728915559E+001	0.252	3.740	4.452
13.883	0.423	7.343	0.568	2.0973668025E+001	1.9915722054E+000	-2.3949864902E+001	0.304	4.367	4.428
14.032	0.352	7.427	0.570	1.7544175922E+001	2.1038957345E+000	-2.2332459930E+001	0.385	5.224	4.210
14.192	0.269	7.518	0.577	1.4103258516E+001	2.1729661216E+000	-2.4450385972E+001	0.494	6.368	3.801
14.201	0.264	7.524	0.582	1.3871874454E+001	2.1804208249E+000	-2.4420438872E+001	0.504	6.499	3.781
14.361	0.176	7.617	0.589	1.0517448356E+001	2.4210103476E+000	-2.0162237903E+001	0.738	8.230	3.329
14.445	0.132	7.668	0.761	8.8713399832E+000	2.5963591777E+000	-2.1131700307E+001	0.939	8.114	3.021
14.605	0.081	7.802	0.900	5.0635023851E+000	2.6647716060E+000	-2.1219620557E+001	1.688	4.725	2.225
14.765	0.049	7.956	0.911	2.0765029439E+000	1.1518871093E+000	-1.5566316317E+001	1.779	2.877	1.546
14.925	0.002	8.094	0.911	7.8937162171E-002	4.4225034722E-002	-1.1794510083E+001	1.797	1.194	1.668

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di thrust
yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di thrust
E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)
FS_qFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_srmFEM(x)(-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)
3.767	0.160	0.169	-18.222	-0.141	-0.024	74.956	12.635
3.927	0.160	0.169	-18.222	-0.423	-0.071	76.563	12.906
4.087	0.160	0.169	-18.222	-0.705	-0.119	71.034	11.974
4.248	0.067	0.071	-18.222	-0.905	-0.064	71.412	5.055
4.315	0.160	0.167	-16.467	-0.998	-0.167	74.850	12.497

4.475	0.080	0.084	-16.467	-1.172	-0.098	80.617	6.754
4.555	0.151	0.154	-11.839	-0.966	-0.149	78.054	12.028
4.706	0.115	0.115	-4.970	-0.447	-0.051	75.381	8.665
4.821	0.125	0.125	3.695	0.334	0.042	68.430	8.554
4.945	0.103	0.105	10.471	0.886	0.093	62.363	6.548
5.049	0.051	0.054	17.068	1.302	0.070	56.134	3.019
5.100	0.068	0.071	17.068	1.382	0.099	56.540	4.041
5.168	0.032	0.034	21.728	1.900	0.065	49.811	1.699
5.200	0.103	0.111	21.728	2.151	0.239	50.006	5.561
5.303	0.160	0.176	24.625	2.876	0.507	49.049	8.639
5.463	0.016	0.017	24.625	3.201	0.055	50.215	0.857
5.479	0.160	0.176	24.416	3.505	0.615	51.194	8.988
5.639	0.149	0.163	24.174	4.047	0.659	53.063	8.643
5.787	0.125	0.137	23.919	4.521	0.618	58.498	7.999
5.912	0.018	0.020	23.919	4.787	0.096	3.412	0.069
5.931	0.139	0.151	23.646	5.037	0.763	4.734	0.717
6.070	0.139	0.151	23.394	5.510	0.834	5.952	0.901
6.208	0.140	0.152	23.143	5.981	0.908	7.389	1.122
6.348	0.141	0.153	22.894	6.452	0.989	8.333	1.277
6.489	0.144	0.156	22.651	6.927	1.077	9.227	1.435
6.633	0.140	0.151	22.170	7.334	1.107	10.137	1.530
6.772	0.138	0.149	21.665	7.713	1.146	10.971	1.630
6.911	0.137	0.147	21.144	8.070	1.185	11.780	1.729
7.048	0.138	0.148	20.620	8.411	1.242	12.601	1.861
7.186	0.137	0.146	20.091	8.735	1.274	13.441	1.961
7.323	0.138	0.147	19.559	9.041	1.327	14.306	2.099
7.461	0.140	0.148	19.036	9.339	1.384	15.201	2.253
7.601	0.144	0.152	18.533	9.637	1.467	16.132	2.455
7.745	0.141	0.149	18.884	10.313	1.537	16.927	2.522
7.886	0.139	0.147	19.246	10.994	1.621	17.688	2.607
8.026	0.138	0.147	19.613	11.681	1.713	18.425	2.703
8.164	0.139	0.147	19.980	12.375	1.824	19.145	2.822
8.302	0.140	0.149	20.357	13.085	1.951	19.848	2.959
8.442	0.142	0.152	20.722	13.803	2.101	20.539	3.127
8.584	0.147	0.158	21.075	14.536	2.298	21.218	3.354
8.732	0.155	0.167	21.400	15.284	2.552	21.893	3.656
8.887	0.138	0.146	19.685	14.791	2.165	23.148	3.387
9.025	0.132	0.138	17.588	13.896	1.923	24.554	3.398
9.157	0.126	0.130	15.184	12.608	1.640	26.116	3.397
9.283	0.134	0.138	12.758	11.122	1.532	27.673	3.812
9.417	0.128	0.130	10.122	9.259	1.205	28.800	3.749
9.545	0.138	0.140	7.529	7.216	1.008	27.826	3.886
9.684	0.152	0.153	5.236	5.260	0.805	26.850	4.108
9.836	0.160	0.160	3.488	3.673	0.589	25.598	4.106
9.996	0.024	0.024	3.488	3.767	0.092	25.204	0.612
10.020	0.141	0.142	6.623	7.259	1.033	26.793	3.813
10.162	0.127	0.129	11.209	12.470	1.610	30.519	3.939
10.288	0.012	0.012	16.774	18.344	0.224	33.734	0.412
10.300	0.100	0.105	16.774	18.289	1.912	33.589	3.511
10.400	0.129	0.139	21.981	22.717	3.148	34.674	4.805
10.529	0.113	0.127	26.781	25.932	3.293	34.361	4.364
10.642	0.126	0.147	31.222	28.044	4.130	33.348	4.912
10.768	0.138	0.168	34.506	28.814	4.835	30.339	5.091
10.906	0.160	0.200	36.735	28.660	5.726	27.619	5.518
11.066	0.009	0.012	36.735	28.115	0.328	25.905	0.302
11.076	0.154	0.191	36.173	27.432	5.234	25.481	4.862
11.230	0.145	0.178	35.512	26.305	4.675	25.033	4.449
11.374	0.126	0.153	34.799	25.268	3.867	24.577	3.761
11.500	0.014	0.017	34.799	37.044	0.613	34.421	0.570
11.514	0.138	0.166	34.036	36.236	6.030	34.130	5.679
11.651	0.136	0.163	33.302	35.097	5.723	34.503	5.627

11.788	0.139	0.165	32.562	33.965	5.592	34.290	5.645
11.927	0.142	0.167	31.836	32.842	5.497	34.053	5.700
12.069	0.150	0.175	31.153	31.732	5.563	33.649	5.899
12.219	0.140	0.166	32.144	31.563	5.235	31.658	5.251
12.359	0.137	0.164	33.207	31.372	5.137	29.556	4.839
12.496	0.134	0.162	34.298	31.112	5.043	27.475	4.454
12.630	0.137	0.168	35.359	30.741	5.173	25.517	4.294
12.767	0.135	0.167	36.405	30.267	5.065	23.660	3.959
12.902	0.138	0.174	37.416	29.688	5.166	22.032	3.834
13.040	0.143	0.182	38.349	28.976	5.282	20.610	3.757
13.183	0.154	0.198	39.169	28.110	5.573	19.338	3.834
13.337	0.141	0.185	40.446	27.251	5.045	17.871	3.309
13.478	0.136	0.183	41.833	26.346	4.827	16.562	3.034
13.614	0.132	0.182	43.248	25.351	4.606	14.998	2.725
13.747	0.137	0.192	44.599	24.228	4.657	13.417	2.579
13.883	0.148	0.215	46.263	22.903	4.916	11.802	2.533
14.032	0.160	0.237	47.532	21.357	5.064	10.676	2.532
14.192	0.009	0.014	47.532	20.527	0.286	10.019	0.139
14.201	0.160	0.242	48.627	19.585	4.744	8.693	2.106
14.361	0.083	0.126	48.627	18.351	2.314	7.696	0.970
14.445	0.160	0.245	49.175	17.057	4.177	7.979	1.954
14.605	0.160	0.245	49.175	15.407	3.773	13.592	3.329
14.765	0.160	0.245	49.175	13.756	3.369	11.150	2.731
14.925	0.007	0.010	49.175	12.897	0.132	10.522	0.108

LEGENDA SIMBOLI

X(m)	: Ascissa sinistra concio
dx(m)	: Larghezza concio
dl(m)	: lunghezza base concio
alpha(°)	: Angolo pendenza base concio
TauStress(kPa)	: Sforzo di taglio su base concio
TauF (kN/m)	: Forza di taglio su base concio
TauStrength(kPa)	: Resistenza al taglio su base concio
TauS (kN/m)	: Forza resistente al taglio su base concio
