

Regione: PUGLIA 	Provincia: FOGGIA 	Comune: Deliceto 	
Committente: <div style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Comune di Deliceto</div>		Progettisti: Studio AC3 Ingegneria S.r.l. (capogruppo) <div style="text-align: center; font-weight: bold;"> STUDIO AC3 INGEGNERIA s.r.l. <small>Via Sandro Pertini, 2 76017 S. FERDINANDO DI P. (BT) Partita IVA: 03177240714</small> </div>	
Oggetto:  <div style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: 2em; margin-top: 10px;">Progetto Esecutivo</div> <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 20px;"> LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA </div> <div style="text-align: center; font-size: 0.8em; margin-top: 10px;">CUP: C57B16000050002 CIG: 6796111835</div>		<div style="margin-top: 20px;"> FINEPRO S.r.l. (coordinatore della sicurezza in fase di progettazione) <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> finepro s.r.l. Legale Rappresentante Arch. Michele Sgobba </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> Ing. Gianfranco LEANDRO  </div> <div style="margin-top: 20px;"> Geol. Sandro MUSCILLO  </div> <div style="margin-top: 20px;"> Ing. Giuseppe CAPUTO  </div>	
Titolo: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.1em;">Relazione sulle verifiche di stabilità struttura 1</div>			Responsabile del Procedimento (UTC)
Codice: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.1em;">B.3.1</div>	Data: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.1em;">Aprile 2018</div>	Geom. Giuseppe CEGLIA	
Scala: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.1em;">-</div>	Revisione: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.1em;">00</div>		



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

INDICE

1. Richiami teorici	2
2. Verifica ante operam in condizioni drenate (SLO).....	8
3. Verifica post operam in condizioni drenate (SLO).....	16
4. Verifica ante operam in condizioni non drenate (SLO).....	21
5. Verifica post operam in condizioni non drenate (SLO).....	29
6. Verifica ante operam in condizioni drenate (SLV).....	34
7. Verifica post operam in condizioni drenate (SLV).....	42
8. Verifica ante operam in condizioni non drenate (SLV).....	47
9. Verifica post operam in condizioni non drenate (SLV).....	55
10. Quadro riassuntivo delle verifiche effettuate	60

<u>PROGETTISTI</u>	Studio AC3	FINEPRO	Ing.	Geol.	Ing.
<u>RTP:</u>	Ingegnaria s.r.l.	s.r.l.	Gianfranco	Sandro	Giuseppe
			LEANDRO	MUSCILLO	CAPUTO
	Mandatario	Mandante	Mandante	Mandante	Mandante



1. Richiami teorici

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (ϕ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

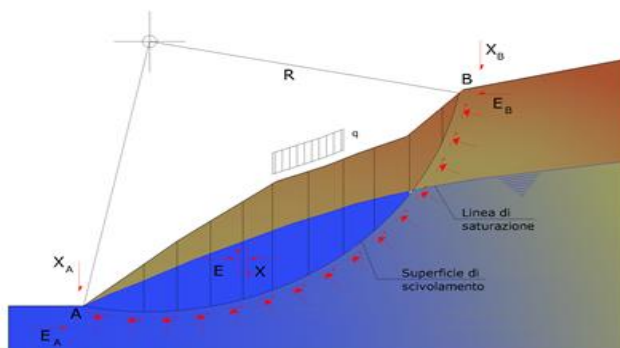
Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegneria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante

**Metodo di Bishop (1955)**

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \phi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \phi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

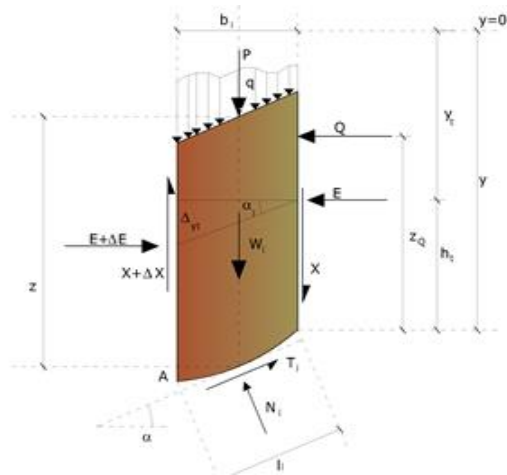
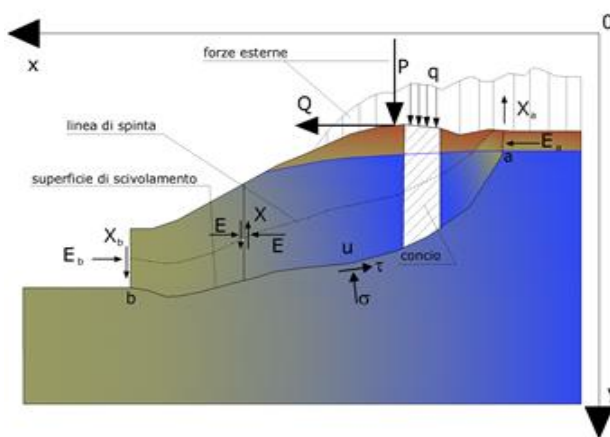
I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

Metodo di Janbu (1967)

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \phi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \phi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$



Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_0 \cdot F$$

dove f_0 è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

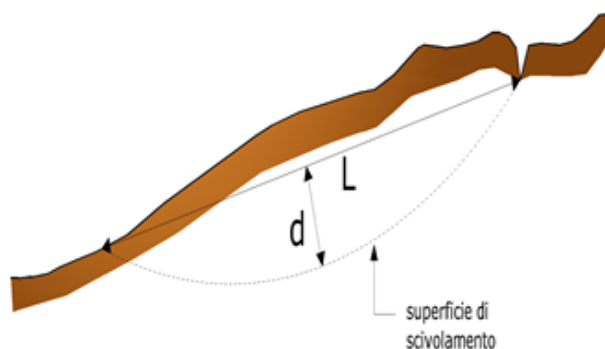
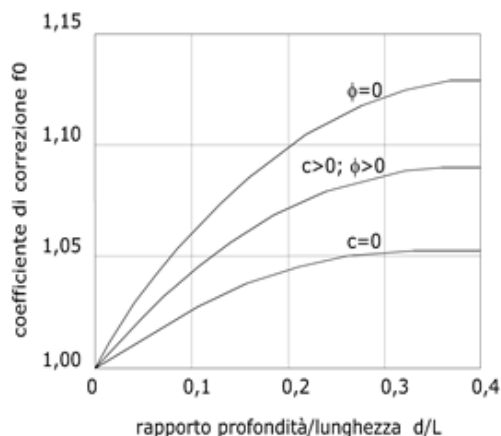
Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto



Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminare un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Stabilizzazione di pendii con l'utilizzo di pali

La realizzazione di una cortina di pali, su pendio, serve a fare aumentare la resistenza al taglio su determinate superfici di scorrimento. L'intervento può essere conseguente ad una stabilità già accertata, per la quale si conosce la superficie di scorrimento oppure, agendo preventivamente, viene progettato in relazione alle ipotetiche superfici di rottura che responsabilmente possono essere assunte come quelle più probabili. In ogni caso si opera considerando una massa di terreno in movimento su un ammasso stabile sul quale attestare, per una certa lunghezza, l'allineamento di pali.

Il terreno, nelle due zone, ha una influenza diversa sull'elemento monoassiale (palo): di tipo sollecitativo nella parte superiore (palo passivo – terreno attivo) e di tipo resistivo nella zona sottostante (palo attivo – terreno passivo). Da questa interferenza, fra "sbarramento" e massa in movimento, scaturiscono le azioni stabilizzanti che devono perseguire le seguenti finalità:

1. conferire al pendio un coefficiente di sicurezza maggiore di quello posseduto;
2. essere assorbite dal manufatto garantendone l'integrità (le tensioni interne, derivanti dalle sollecitazioni massime trasmesse sulle varie sezioni del singolo palo, devono risultare inferiori a quelle ammissibili del materiale) e risultare inferiori al carico limite sopportabile dal terreno, calcolato, lateralmente considerando l'interazione (palo-terreno).

Carico limite relativo all'interazione fra i pali ed il terreno laterale

Nei vari tipi di terreno che non hanno un comportamento omogeneo, le deformazioni in corrispondenza della zona di contatto non sono legate fra di loro. Quindi, non potendo associare al materiale un modello di comportamento perfettamente elastico (ipotesi che potrebbe essere assunta per i materiali lapidei poco fratturati), generalmente si procede imponendo che il movimento di massa sia nello stato iniziale e che il terreno in adiacenza ai pali sia nella fase massima consentita di plasticizzazione, oltre la quale si potrebbe verificare l'effetto indesiderato che il materiale possa defluire, attraverso la cortina di pali, nello spazio intercorrente fra un elemento e l'altro.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

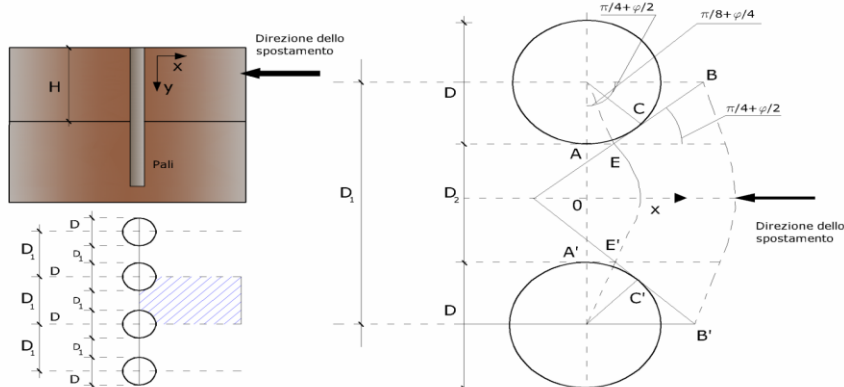
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Imponendo inoltre che il carico assorbito dal terreno sia uguale a quello associato alla condizione limite ipotizzata e che fra due pali consecutivi, a seguito della spinta attiva, si instauri una sorta di effetto arco, gli autori T. Ito e T. Matsui (1975) hanno ricavato la relazione che permette di determinare il carico limite. A questa si è pervenuto facendo riferimento allo schema statico, disegnato nella figura precedente e alle ipotesi anzidette, che schematicamente si ribadiscono.

- Sotto l'azione della spinta attiva del terreno si formano due superfici di scorrimento localizzate in corrispondenza delle linee AEB ed A'E'B';
- Le direzioni EB ed E'B' formano con l'asse x rispettivamente angoli $+(45 + \varphi/2)$ e $-(45 + \varphi/2)$;
- Il volume di terreno, compreso nella zona delimitata dai vertici AEBB'E'A', ha un comportamento plastico, e quindi è consentita l'applicazione del criterio di rottura di Mohr-coulomb;
- La pressione attiva del terreno agisce sul piano A-A';
- I pali sono dotati di elevata rigidezza a flessione e taglio.

Detta espressione, riferita alla generica profondità Z, relativamente ad un spessore di terreno unitario, è la seguente:

$$P(Z) = C \cdot D_1 (D_1/D_2)^{K_1} \left[\frac{1}{N_\varphi \tan \varphi} \left(e^{K_2} - 2(N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi - 1 \right) + K_3 \right] - C \left[D_1 \cdot K_3 - D_2 / (N_\varphi)^{1/2} \right] + \gamma Z / N_\varphi \left[D_1 (D_1/D_2)^{K_1} \cdot e^{K_2} - D_2 \right]$$

dove i simboli utilizzati assumono il significato che segue:

C = coesione terreno;

φ = angolo di attrito terreno;

γ = peso specifico terreno;

D_1 = interasse tra i pali;

D_2 = spazio libero fra due pali consecutivi;

N_φ = $\tan^2(\pi/4 + \varphi/2)$

$$K_1 = (N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1$$

$$K_2 = (D_1 - D_2) / D_2 \cdot N_\varphi \tan(\pi/8 + \varphi/4)$$

$$K_3 = \left[2 \tan \varphi + 2(N_\varphi)^{1/2} + 1 / (N_\varphi)^{1/2} \right] / \left[(N_\varphi)^{1/2} \tan \varphi + N_\varphi - 1 \right]$$

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



La forza totale, relativamente ad uno strato di terreno in movimento di spessore H , è stata ottenuta integrando l'espressione precedente.

In presenza di terreni granulari (condizione drenata), nei quali si può assumere $c = 0$, l'espressione diventa:

$$P = 1/2 \gamma \cdot H^2 / N_\phi \left[D_1 (D_1/D_2)^{k_1} \cdot e^{k_2} - D_2 \right]$$

Per terreni coesivi (condizioni non drenate), con $\phi = 0$ e $C \neq 0$, si ha:

$$P(z) = C \left[D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + \gamma \cdot Z(D_1 - D_2)$$

$$P = \int_0^H P(Z) dZ$$

$$P = C \cdot H \left[D_1 (3 \ln(D_1/D_2) + (D_1 - D_2)/D_2 \tan \pi/8) - 2(D_1 - D_2) \right] + 1/2 \gamma H^2 (D_1 - D_2)$$

Il dimensionamento della cortina di pali, che come già detto deve conferire al pendio un incremento del coefficiente di sicurezza e garantire l'integrità del meccanismo palo-terreno, è abbastanza problematica. Infatti tenuto conto della complessità dell'espressione del carico P , influenzata da diversi fattori legati sia alle caratteristiche meccaniche del terreno sia alla geometria del manufatto, non è facile con una sola elaborazione pervenire alla soluzione ottimale. Per raggiungere lo scopo è necessario pertanto eseguire diversi tentativi finalizzati:

- A trovare, sul profilo topografico del pendio, la posizione che garantisca, a parità di altre condizioni, una distribuzione dei coefficienti di sicurezza più confortante;
- A determinare la disposizione planimetrica dei pali, caratterizzata dal rapporto fra interasse e distanza fra i pali (D_2/D_1), che consenta di sfruttare al meglio la resistenza del complesso palo-terreno; sperimentalmente è stato riscontrato che, escludendo i casi limiti ($D_2 = 0 \rightarrow \infty$ e $D_2 = D_1 \rightarrow$ valore minimo), i valori più idonei allo scopo sono quelli per i quali tale rapporto risulta compreso fra 0,60 e 0,80;
- A valutare la possibilità di inserire più file di pali ed eventualmente, in caso affermativo, valutare, per le file successive, la posizione che dia più garanzie in termini di sicurezza e di spreco di materiali;
- Ad adottare il tipo di vincolo più idoneo che consente di ottenere una distribuzione più regolare delle sollecitazioni; sperimentalmente è stato constatato che quello che assolve, in maniera più soddisfacente, allo scopo è il vincolo che impedisce le rotazioni alla testa del palo.

Metodo del carico limite di Broms

Nel caso in cui il palo sia caricato ortogonalmente all'asse, configurazione di carico presente se un palo inibisce il movimento di una massa in frana, la resistenza può essere affidata al suo carico limite orizzontale.

Il problema di calcolo del carico limite orizzontale è stato affrontato da Broms sia per il mezzo puramente coesivo che per il mezzo incoerente, il metodo di calcolo seguito è basato su alcune ipotesi semplificative per quanto attiene alla reazione esercitata dal terreno per unità di lunghezza di palo in condizioni limite e porta in conto anche la resistenza a rottura del palo (*Momento di plasticizzazione*).

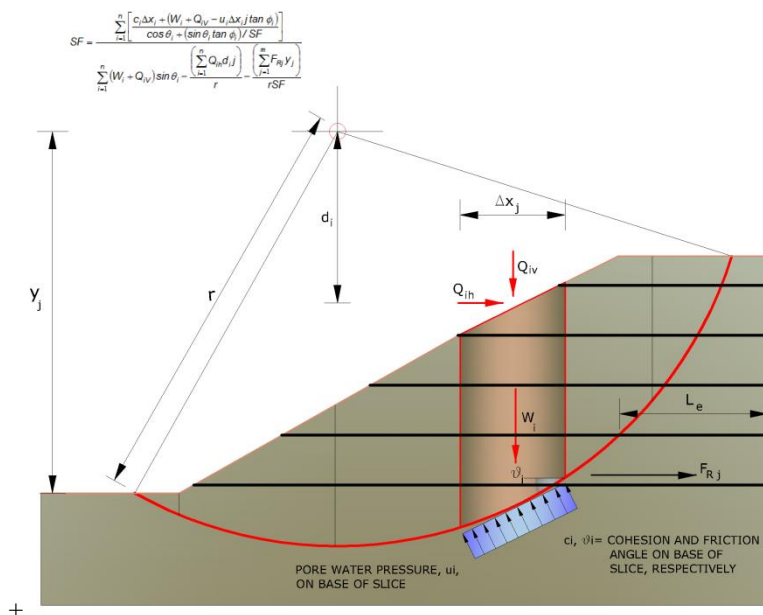
Elemento Rinforzo

I Rinforzi sono degli elementi orizzontali, la loro messa in opera conferisce al terreno un incremento della resistenza allo scorrimento.

PROGETTISTI	Studio AC3	FINEPRO s.r.l.	Ing.	Geol.	Ing.	Pag. 6 di 60
	Ingegnaria s.r.l.		Gianfranco	Sandro	Giuseppe	
RTP:			LEANDRO	MUSCILLO	CAPUTO	
	Mandatario	Mandante	Mandante	Mandante	Mandante	



Se l'elemento di rinforzo interseca la superficie di scorrimento, la forza resistente sviluppata dall'elemento entra nell'equazione di equilibrio del singolo conico, in caso contrario l'elemento di rinforzo non ne influenza la stabilità.



Le verifiche di natura interna hanno lo scopo di valutare il livello di stabilità dell'ammasso rinforzato, quelle calcolate sono la verifica a rottura dell'elemento di rinforzo per trazione e la verifica a sfilamento (*Pullout*). Il parametro che fornisce la resistenza a trazione del rinforzo, T_{Allow} , si calcola dalla resistenza nominale del materiale con cui è realizzato il rinforzo ridotto da opportuni coefficienti che tengono conto dell'aggressività del terreno, danneggiamento per effetto creep e danneggiamento per installazione.

L'altro parametro è la resistenza a sfilamento (*Pullout*) che viene calcolata attraverso la seguente relazione:

$$T_{Pullout} = 2 \cdot L_e \cdot \sigma'_v \cdot f_b \cdot \tan(\delta)$$

Per geosintetico a maglie chiuse:

$$f_b = \frac{\tan(\delta)}{\tan(\phi)}$$

dove:

δ Rappresenta l'angolo di attrito tra terreno e rinforzo;

$T_{Pullout}$ Resistenza mobilitata da un rinforzo ancorato per una lunghezza L_e all'interno della parte stabile del terreno;

L_e Lunghezza di ancoraggio del rinforzo all'interno della parte stabile;

f_b Coefficiente di *Pullout*;

σ'_v Tensione verticale, calcolata alla profondità media del tratto di rinforzo ancorato al terreno.

Ai fini della verifica si sceglie il valore minimo tra T_{Allow} e $T_{Pullout}$, la verifica interna verrà soddisfatta se la forza trasmessa dal rinforzo generata a tergo del tratto rinforzato non supera il valore della T' .

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



2. Verifica ante operam in condizioni drenate (SLO)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093
S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319
S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.015

Coefficiente azione sismica verticale 0.008

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	600.0
2	3.18	601.0
3	4.02	602.0
4	4.83	603.0
5	9.89	604.0
6	16.6	605.0
7	23.32	606.0
8	31.93	607.0
9	39.13	608.0
10	47.87	609.0
11	54.76	610.0
12	61.54	611.0
13	67.91	612.0
14	73.53	613.0
15	79.44	614.0
16	85.69	615.0
17	92.22	616.0
18	98.31	617.0
19	104.19	618.0
20	107.85	619.0
21	112.05	620.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	597.0
2	3.18	598.0
3	4.02	599.0
4	4.83	600.0
5	9.89	601.0
6	16.6	602.0
7	23.32	603.0
8	31.93	604.0
9	39.13	605.0

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP: Ingegneria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante

Pag. 9 di 60



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

10	47.87	606.0
11	54.76	607.0
12	61.54	608.0
13	67.91	609.0
14	73.53	610.0
15	79.44	611.0
16	85.69	612.0
17	92.22	613.0
18	98.31	614.0
19	104.19	615.0
20	107.85	616.0
21	112.05	617.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia
1	0		20	20.4	20.58	Terreno di riporto
2	15.5		20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46		24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.82
Ascissa centro superficie	51.22 m
Ordinata centro superficie	633.6 m
Raggio superficie	24.49 m

Numero di superfici esaminate (221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	23.0	620.0	15.6	2.19
2	24.4	620.9	16.3	2.25
3	25.8	620.0	14.5	2.29
4	27.2	620.9	15.2	2.26
5	28.6	620.0	13.9	2.20
6	30.0	620.9	14.6	2.10
7	31.5	620.0	13.8	2.06
8	32.9	620.9	14.4	1.99
9	34.3	620.0	13.4	1.98
10	35.7	620.9	13.9	2.01
11	37.1	620.0	12.8	2.07
12	38.5	620.9	13.3	2.16
13	39.9	620.0	12.2	2.26
14	41.3	620.9	14.4	2.37
15	42.7	620.0	13.4	2.39
16	44.2	620.9	13.9	2.35
17	45.6	620.0	12.9	2.26
18	47.0	620.9	13.4	2.16
19	48.4	620.0	12.3	2.10
20	49.8	620.9	12.9	2.01
21	51.2	620.0	11.8	1.98
22	23.0	621.7	16.2	2.14
23	24.4	622.6	16.9	2.23
24	25.8	621.7	17.0	2.27
25	27.2	622.6	17.7	2.26
26	28.6	621.7	15.9	2.19
27	30.0	622.6	16.6	2.12
28	31.5	621.7	15.3	2.02

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

61	48.4	623.4	15.7	2.03	115	35.7	629.4	22.7	2.08
62	49.8	624.3	16.2	1.96	116	37.1	628.5	22.8	2.21
63	51.2	623.4	15.1	1.93	117	38.5	629.4	23.5	2.24
64	23.0	625.1	20.4	2.16	118	39.9	628.5	21.4	2.24
65	24.4	626.0	21.0	2.19	119	41.3	629.4	22.1	2.23
66	25.8	625.1	20.9	2.23	120	42.7	628.5	20.5	2.21
67	27.2	626.0	21.7	2.22	121	44.2	629.4	21.2	2.11
68	28.6	625.1	19.0	2.13	122	45.6	628.5	21.1	2.10
69	30.0	626.0	19.8	2.06	123	47.0	629.4	21.7	2.02
70	31.5	625.1	19.9	2.16	124	48.4	628.5	20.6	1.96
71	32.9	626.0	20.6	2.16	125	49.8	629.4	21.2	1.91
72	34.3	625.1	18.7	2.04	126	51.2	628.5	20.1	1.89
73	35.7	626.0	19.4	2.11	127	23.0	630.2	24.8	2.15
74	37.1	625.1	17.9	2.10	128	24.4	631.1	25.3	2.22
75	38.5	626.0	18.6	2.18	129	25.8	630.2	24.2	2.21
76	39.9	625.1	18.8	2.26	130	27.2	631.1	24.6	2.18
77	41.3	626.0	19.4	2.26	131	28.6	630.2	24.1	2.09
78	42.7	625.1	18.3	2.27	132	30.0	631.1	24.9	2.03
79	44.2	626.0	18.9	2.22	133	31.5	630.2	24.8	2.12
80	45.6	625.1	17.8	2.15	134	32.9	631.1	25.5	2.13
81	47.0	626.0	18.4	2.06	135	34.3	630.2	25.4	2.23
82	48.4	625.1	17.3	2.01	136	35.7	631.1	26.2	2.23
83	49.8	626.0	17.9	1.94	137	37.1	630.2	23.4	2.14
84	51.2	625.1	16.8	1.92	138	38.5	631.1	24.1	2.20
85	23.0	626.8	21.8	2.15	139	39.9	630.2	24.2	2.21
86	24.4	627.7	22.2	2.20	140	41.3	631.1	25.0	2.20
87	25.8	626.8	21.8	2.20	141	42.7	630.2	22.8	2.18
88	27.2	627.7	22.5	2.19	142	44.2	631.1	23.5	2.11
89	28.6	626.8	22.4	2.22	143	45.6	630.2	21.9	2.00
90	30.0	627.7	23.2	2.23	144	47.0	631.1	22.5	1.91
91	31.5	626.8	20.5	2.01	145	48.4	630.2	22.3	1.96
92	32.9	627.7	21.2	2.00	146	49.8	631.1	22.8	1.90
93	34.3	626.8	21.4	2.18	147	51.2	630.2	21.8	1.88
94	35.7	627.7	22.1	2.19	148	23.0	631.9	26.3	2.16
95	37.1	626.8	20.1	2.14	149	24.4	632.8	30.1	2.83
96	38.5	627.7	20.8	2.20	150	25.8	631.9	25.7	2.22
97	39.9	626.8	19.2	2.25	151	27.2	632.8	29.7	2.97
98	41.3	627.7	21.8	2.25	152	28.6	631.9	25.2	2.05
99	42.7	626.8	20.0	2.24	153	30.0	632.8	29.4	3.03
100	44.2	627.7	20.5	2.19	154	31.5	631.9	25.7	2.02
101	45.6	626.8	19.5	2.12	155	32.9	632.8	26.4	2.03
102	47.0	627.7	20.0	2.04	156	34.3	631.9	26.3	2.15
103	48.4	626.8	19.0	1.99	157	35.7	632.8	27.1	2.18
104	49.8	627.7	19.5	1.93	158	37.1	631.9	26.9	2.22
105	51.2	626.8	18.5	1.90	159	38.5	632.8	27.7	2.66
106	23.0	628.5	23.3	2.15	160	39.9	631.9	24.8	2.21
107	24.4	629.4	23.8	2.22	161	41.3	632.8	25.5	2.19
108	25.8	628.5	22.8	2.21	162	42.7	631.9	25.7	2.17
109	27.2	629.4	23.4	2.16	163	44.2	632.8	26.4	2.15
110	28.6	628.5	23.3	2.18	164	45.6	631.9	24.2	2.05
111	30.0	629.4	24.0	2.12	165	47.0	632.8	24.9	1.99
112	31.5	628.5	23.9	2.21	166	48.4	631.9	23.2	1.86
113	32.9	629.4	24.7	2.22	167	49.8	632.8	23.8	1.83
114	34.3	628.5	21.9	2.03	168	51.2	631.9	23.4	1.87

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

169	23.0	633.6	27.9	2.18	196	31.5	635.3	31.5	3.04
170	24.4	634.5	31.7	2.84	197	32.9	636.2	32.1	3.00
171	25.8	633.6	30.7	2.96	198	34.3	635.3	28.0	1.97
172	27.2	634.5	31.2	2.98	199	35.7	636.2	28.8	2.06
173	28.6	633.6	30.2	2.98	200	37.1	635.3	28.7	2.15
174	30.0	634.5	30.8	3.06	201	38.5	636.2	29.4	2.16
175	31.5	633.6	30.2	3.17	202	39.9	635.3	29.3	2.16
176	32.9	634.5	27.3	1.90	203	41.3	636.2	30.1	2.15
177	34.3	633.6	27.2	2.06	204	42.7	635.3	26.9	2.21
178	35.7	634.5	27.9	2.11	205	44.2	636.2	27.6	2.03
179	37.1	633.6	27.8	2.17	206	45.6	635.3	27.7	2.03
180	38.5	634.5	28.6	2.18	207	47.0	636.2	28.4	1.98
181	39.9	633.6	28.5	2.64	208	48.4	635.3	28.6	2.03
182	41.3	634.5	29.2	2.67	209	49.8	636.2	29.3	1.98
183	42.7	633.6	26.3	2.15	210	51.2	635.3	27.0	1.87
184	44.2	634.5	27.0	2.12	211	23.0	637.0	34.3	2.82
185	45.6	633.6	27.1	2.10	212	25.8	637.0	33.8	3.02
186	47.0	634.5	27.9	2.09	213	28.6	637.0	33.4	2.60
187	48.4	633.6	25.6	1.94	214	31.5	637.0	32.9	2.78
188	49.8	634.5	26.3	1.90	215	34.3	637.0	37.0	3.06
189	51.2	633.6	24.5	1.82	216	37.1	637.0	29.5	2.14
190	23.0	635.3	29.4	2.21	217	39.9	637.0	30.2	2.16
191	24.4	636.2	33.2	2.86	218	42.7	637.0	30.8	2.12
192	25.8	635.3	32.2	2.99	219	45.6	637.0	28.3	1.90
193	27.2	636.2	32.8	2.98	220	48.4	637.0	29.2	1.94
194	28.6	635.3	35.6	3.06	221	51.2	637.0	30.0	1.95
195	30.0	636.2	32.4	2.76					

Superficie a fattore minimo: $x_c = 51.216$ $y_c = 633.603$ $R_c = 24.487$ $F_s = 1.824$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1.09	-3.4	1.09	2.61	0.04	0.02	0.0	16.2	0.0	2.6	0.4
2	1.09	-0.8	1.09	7.01	0.11	0.06	0.0	16.2	0.0	7.0	1.1
3	1.09	1.7	1.09	10.34	0.16	0.08	0.0	16.2	0.0	10.3	1.6
4	1.09	4.3	1.09	12.58	0.19	0.1	0.0	16.2	0.0	12.5	2.0
5	1.18	6.9	1.19	14.93	0.22	0.12	0.0	16.2	0.0	14.8	2.4
6	1.0	9.5	1.01	12.65	0.19	0.1	0.0	16.2	0.0	12.5	2.0
7	1.09	12.0	1.11	12.83	0.19	0.1	0.0	16.2	0.0	12.7	2.0
8	1.09	14.6	1.13	10.68	0.16	0.09	0.0	16.2	0.0	10.6	1.7
9	1.09	17.3	1.14	7.34	0.11	0.06	0.0	16.2	0.0	7.3	1.2
10	1.09	19.9	1.16	2.77	0.04	0.02	0.0	16.2	0.0	2.8	0.4

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3
Ingegneria s.r.l.

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

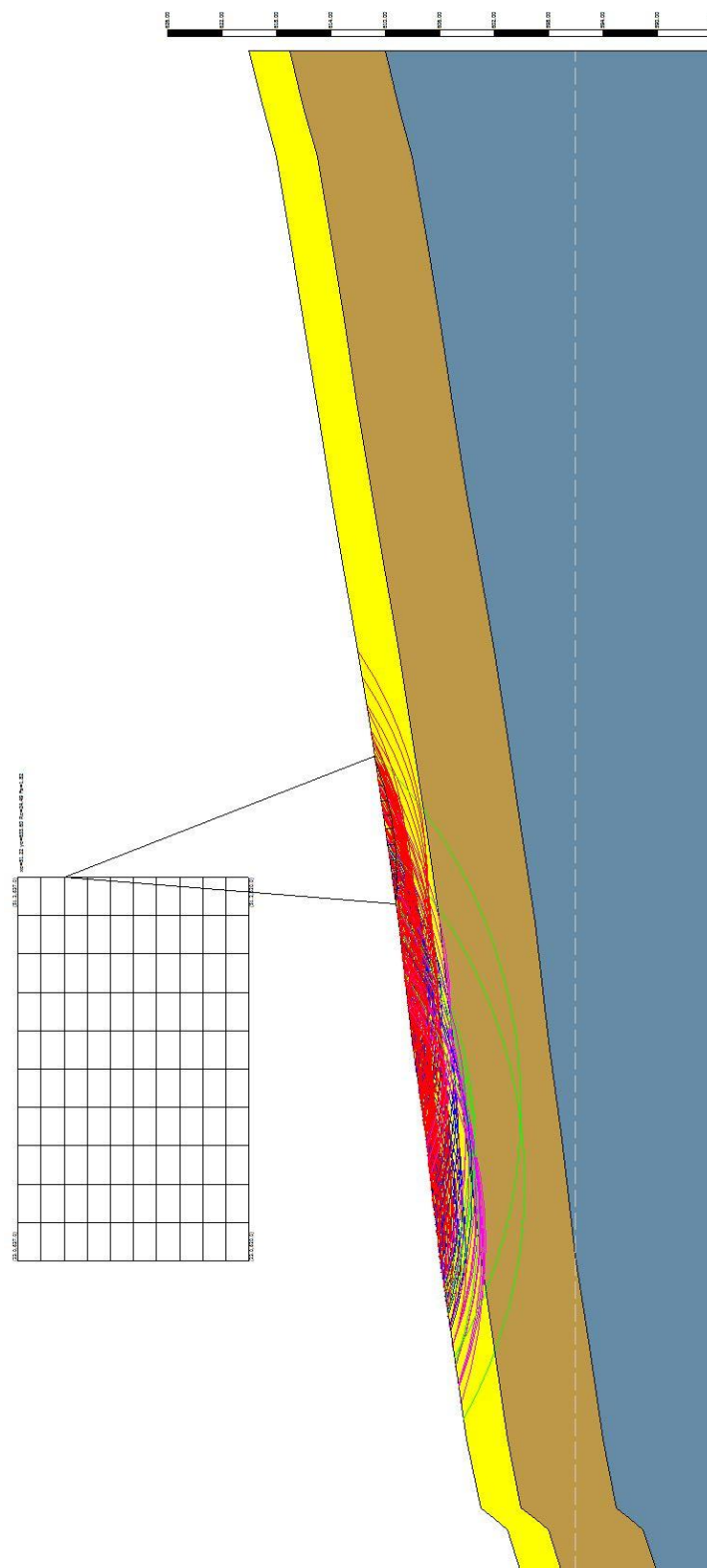
Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione delle superfici calcolate

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

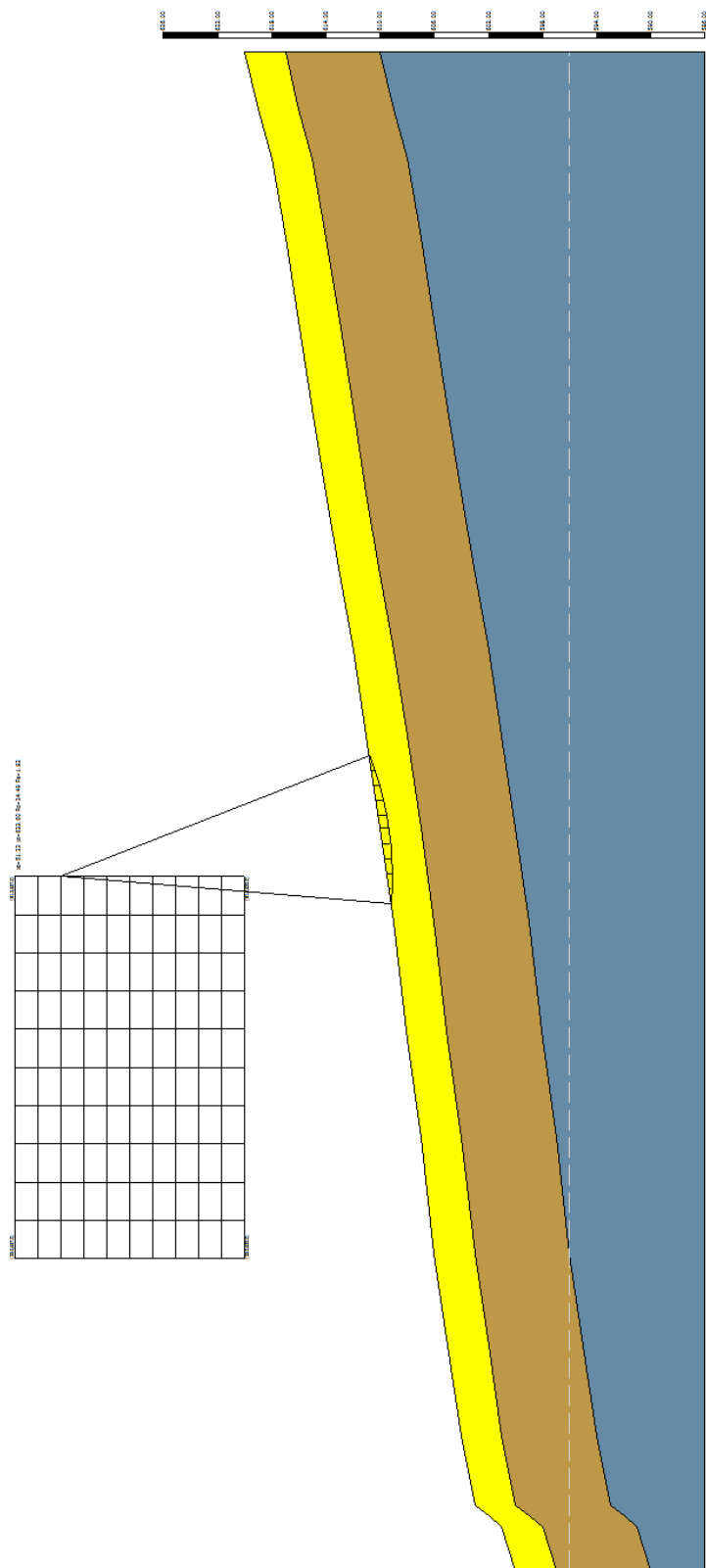
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie a fattore minimo

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

3. Verifica post operam in condizioni drenate (SLO)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42

PROGETTISTI

RTP:

Studio AC3	FINEPRO s.r.l.	Ing. Gianfranco	Geol. Sandro	Ing. Giuseppe
Ingegnaria s.r.l.		LEANDRO	MUSCILLO	CAPUTO
Mandatario	Mandante	Mandante	Mandante	Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093
S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319
S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.015

Coefficiente azione sismica verticale 0.008

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	600.0
2	3.18	601.0
3	4.02	602.0
4	4.83	603.0
5	9.89	604.0
6	16.6	605.0
7	23.32	606.0
8	31.93	607.0
9	39.13	608.0
10	47.87	609.0
11	54.76	610.0
12	61.54	611.0
13	67.91	612.0
14	73.53	613.0
15	79.44	614.0
16	85.69	615.0
17	92.22	616.0
18	98.31	617.0
19	104.19	618.0
20	107.85	619.0
21	112.05	620.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	597.0
2	3.18	598.0
3	4.02	599.0
4	4.83	600.0
5	9.89	601.0
6	16.6	602.0
7	23.32	603.0
8	31.93	604.0
9	39.13	605.0

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP: Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

10	47.87	606.0
11	54.76	607.0
12	61.54	608.0
13	67.91	609.0
14	73.53	610.0
15	79.44	611.0
16	85.69	612.0
17	92.22	613.0
18	98.31	614.0
19	104.19	615.0
20	107.85	616.0
21	112.05	617.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia
--------	----------------------------------	---	--	---	-------------------------------------	-----------

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

1	0	20	20.4	20.58	Terreno di riporto
2	15.5	20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46	24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione e (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kN/m²)	Momento plasticizzazione (kN*m)	Metodo stabilizzazione
1	54.65992	609.9851	0.8	20	90	2	--	1300	Carico limite Broms & (1964)

Risultati per la superficie d'interesse: $x_c = 51.216$ $y_c = 633.603$ $R_c = 24.487$ $F_s = 20.00$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1.09	-3.4	1.09	2.61	0.04	0.02	0.0	16.2	0.0	2.6	0.0
2	1.09	-0.8	1.09	7.01	0.11	0.06	0.0	16.2	0.0	7.0	0.1
3	1.09	1.7	1.09	10.34	0.16	0.08	0.0	16.2	0.0	10.3	0.1
4	1.09	4.3	1.09	12.58	0.19	0.1	0.0	16.2	0.0	12.6	0.1
5	1.18	6.9	1.19	14.93	0.22	0.12	0.0	16.2	0.0	15.0	0.1
6	1.0	9.5	1.01	12.65	0.19	0.1	0.0	16.2	0.0	12.8	0.1
7	1.09	12.0	1.11	12.83	0.19	0.1	0.0	16.2	0.0	13.1	0.1
8	1.09	14.6	1.13	10.68	0.16	0.09	0.0	16.2	0.0	11.0	0.1
9	1.09	17.3	1.14	7.34	0.11	0.06	0.0	16.2	0.0	7.7	0.1
10	1.09	19.9	1.16	2.77	0.04	0.02	0.0	16.2	0.0	2.9	0.0

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante

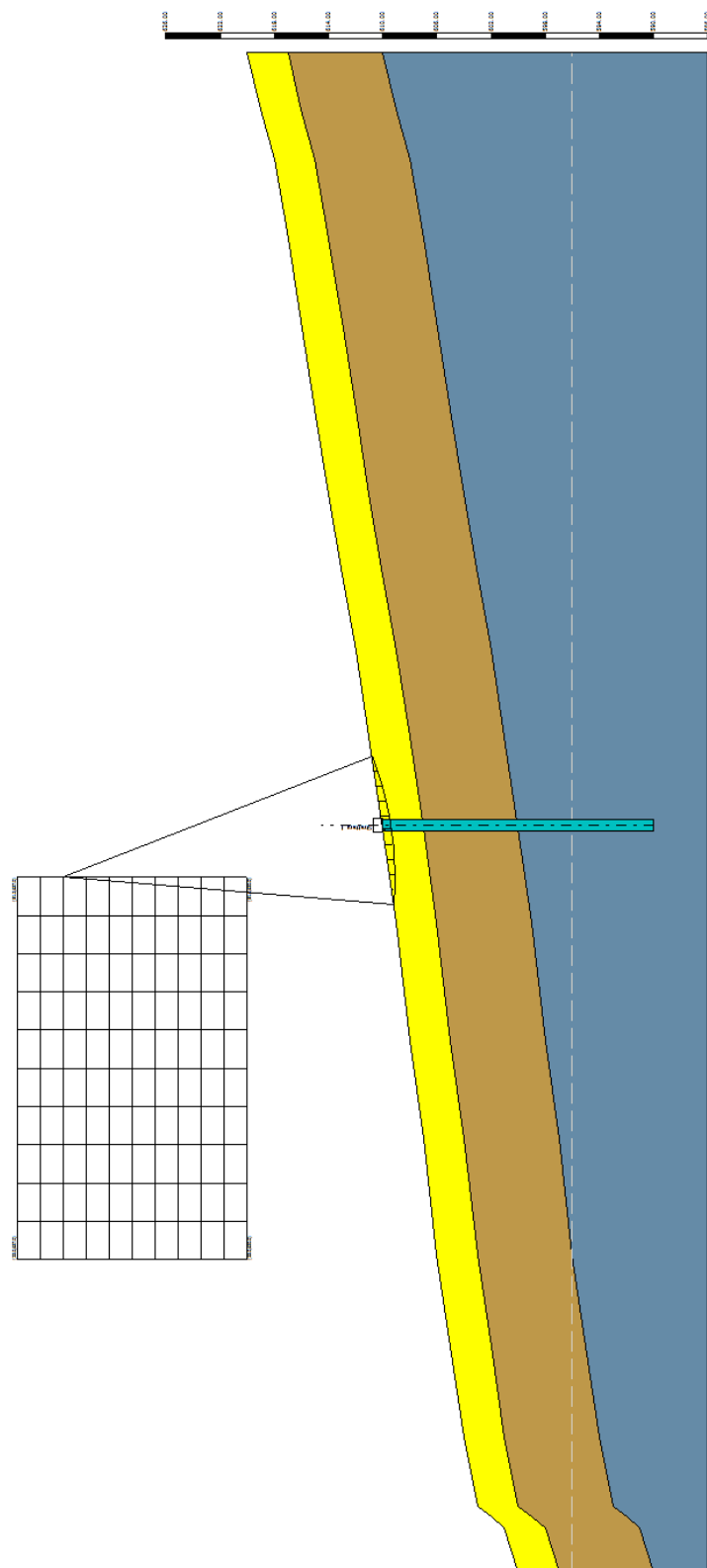
Pag. 19 di 60



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie minima al post operam

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

4. Verifica ante operam in condizioni non drenate (SLO)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

Mandante

Mandante

Mandante

Giuseppe

CAPUTO

Mandante

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319
S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.015

Coefficiente azione sismica verticale 0.008

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	600.0
2	3.18	601.0
3	4.02	602.0
4	4.83	603.0
5	9.89	604.0
6	16.6	605.0
7	23.32	606.0
8	31.93	607.0
9	39.13	608.0
10	47.87	609.0
11	54.76	610.0
12	61.54	611.0
13	67.91	612.0
14	73.53	613.0
15	79.44	614.0
16	85.69	615.0
17	92.22	616.0
18	98.31	617.0
19	104.19	618.0
20	107.85	619.0
21	112.05	620.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	597.0
2	3.18	598.0
3	4.02	599.0
4	4.83	600.0
5	9.89	601.0
6	16.6	602.0
7	23.32	603.0
8	31.93	604.0
9	39.13	605.0
10	47.87	606.0
11	54.76	607.0
12	61.54	608.0
13	67.91	609.0
14	73.53	610.0
15	79.44	611.0
16	85.69	612.0
17	92.22	613.0
18	98.31	614.0
19	104.19	615.0
20	107.85	616.0

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

21	112.05	617.0
Vertici strato2		
N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia
1	0	6.26	20	20.4	20.58	Terreno di riporto
2	15.5	18.77	20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46	66.49	24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	0.7
Ascissa centro superficie	51.22 m
Ordinata centro superficie	630.2 m
Raggio superficie	30.05 m

Numero di superfici esaminate (221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs					
1	23.0	620.0	19.8	1.11	43	23.0	623.4	24.7	1.01
2	24.4	620.9	20.6	1.14	44	24.4	624.3	25.6	1.01
3	25.8	620.0	22.1	0.89	45	25.8	623.4	25.0	0.91
4	27.2	620.9	22.9	0.86	46	27.2	624.3	25.8	0.87
5	28.6	620.0	22.3	0.86	47	28.6	623.4	22.9	1.06
6	30.0	620.9	16.3	1.09	48	30.0	624.3	23.7	1.07
7	31.5	620.0	21.1	0.96	49	31.5	623.4	25.4	0.85
8	32.9	620.9	21.9	0.94	50	32.9	624.3	26.2	0.89
9	34.3	620.0	21.0	0.89	51	34.3	623.4	23.8	0.94
10	35.7	620.9	23.3	0.91	52	35.7	624.3	24.6	0.95
11	37.1	620.0	20.8	1.00	53	37.1	623.4	24.2	0.92
12	38.5	620.9	21.6	1.04	54	38.5	624.3	24.9	0.91
13	39.9	620.0	20.6	0.92	55	39.9	623.4	24.0	0.86
14	41.3	620.9	21.4	0.89	56	41.3	624.3	24.8	0.85
15	42.7	620.0	20.5	0.88	57	42.7	623.4	23.8	0.85
16	44.2	620.9	21.2	0.85	58	44.2	624.3	24.6	0.81
17	45.6	620.0	20.3	0.92	59	45.6	623.4	23.7	0.81
18	47.0	620.9	19.1	1.02	60	47.0	624.3	24.4	0.84
19	48.4	620.0	20.1	0.84	61	48.4	623.4	23.5	0.90
20	49.8	620.9	20.9	0.80	62	49.8	624.3	24.2	0.76
21	51.2	620.0	20.0	0.81	63	51.2	623.4	23.3	0.75
22	23.0	621.7	18.5	0.88	64	23.0	625.1	23.3	1.33
23	24.4	622.6	19.3	0.88	65	24.4	626.0	24.0	1.28
24	25.8	621.7	21.4	1.14	66	25.8	625.1	26.4	0.92
25	27.2	622.6	22.1	1.17	67	27.2	626.0	27.2	0.88
26	28.6	621.7	23.8	0.86	68	28.6	625.1	24.1	1.13
27	30.0	622.6	24.6	0.87	69	30.0	626.0	24.9	1.20
28	31.5	621.7	22.2	1.00	70	31.5	625.1	26.8	0.84
29	32.9	622.6	23.0	0.97	71	32.9	626.0	27.6	0.89
30	34.3	621.7	22.7	0.91	72	34.3	625.1	27.0	0.89
31	35.7	622.6	25.0	0.90	73	35.7	626.0	27.8	0.77
32	37.1	621.7	22.5	0.95	74	37.1	625.1	25.4	0.95
33	38.5	622.6	23.2	0.98	75	38.5	626.0	26.2	0.92
34	39.9	621.7	22.3	0.86	76	39.9	625.1	25.7	0.98
35	41.3	622.6	23.1	0.87	77	41.3	626.0	26.4	0.83
36	42.7	621.7	22.1	0.85	78	42.7	625.1	25.5	0.82
37	44.2	622.6	22.9	0.83	79	44.2	626.0	26.3	0.78
38	45.6	621.7	22.0	0.87	80	45.6	625.1	25.3	0.87
39	47.0	622.6	22.7	0.87	81	47.0	626.0	26.1	0.82
40	48.4	621.7	21.8	0.82	82	48.4	625.1	25.2	0.86
41	49.8	622.6	22.6	0.79	83	49.8	626.0	25.9	0.74
42	51.2	621.7	21.6	0.77	84	51.2	625.1	25.0	0.81

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

85	23.0	626.8	24.8	1.21	139	39.9	630.2	31.7	0.76
86	24.4	627.7	28.5	1.03	140	41.3	631.1	32.5	0.84
87	25.8	626.8	24.8	1.25	141	42.7	630.2	29.7	0.86
88	27.2	627.7	25.6	1.26	142	44.2	631.1	30.4	0.81
89	28.6	626.8	28.0	0.89	143	45.6	630.2	30.1	0.78
90	30.0	627.7	28.8	0.87	144	47.0	631.1	30.9	0.77
91	31.5	626.8	25.6	1.11	145	48.4	630.2	30.2	0.75
92	32.9	627.7	26.4	1.09	146	49.8	631.1	31.0	0.76
93	34.3	626.8	28.4	0.89	147	51.2	630.2	30.1	0.70
94	35.7	627.7	29.3	0.77	148	23.0	631.9	32.7	0.97
95	37.1	626.8	28.7	0.83	149	24.4	632.8	33.4	1.00
96	38.5	627.7	27.3	0.97	150	25.8	631.9	32.5	0.90
97	39.9	626.8	26.9	1.00	151	27.2	632.8	33.2	0.96
98	41.3	627.7	27.7	0.85	152	28.6	631.9	32.3	0.93
99	42.7	626.8	27.2	0.81	153	30.0	632.8	33.1	0.89
100	44.2	627.7	28.0	0.85	154	31.5	631.9	29.1	1.29
101	45.6	626.8	27.0	0.77	155	32.9	632.8	33.3	0.93
102	47.0	627.7	27.8	0.79	156	34.3	631.9	32.7	0.81
103	48.4	626.8	26.9	0.81	157	35.7	632.8	33.5	0.76
104	49.8	627.7	25.6	0.88	158	37.1	631.9	32.9	0.78
105	51.2	626.8	26.7	0.71	159	38.5	632.8	33.7	0.78
106	23.0	628.5	26.4	1.23	160	39.9	631.9	30.4	1.02
107	24.4	629.4	30.2	1.02	161	41.3	632.8	34.0	0.83
108	25.8	628.5	26.1	1.36	162	42.7	631.9	33.3	0.88
109	27.2	629.4	26.7	1.37	163	44.2	632.8	31.6	0.86
110	28.6	628.5	29.4	0.90	164	45.6	631.9	31.2	0.81
111	30.0	629.4	30.2	0.87	165	47.0	632.8	32.0	0.81
112	31.5	628.5	29.6	0.90	166	48.4	631.9	31.7	0.74
113	32.9	629.4	30.5	0.90	167	49.8	632.8	32.4	0.76
114	34.3	628.5	27.2	1.13	168	51.2	631.9	31.7	0.76
115	35.7	629.4	28.0	1.13	169	23.0	633.6	34.4	0.97
116	37.1	628.5	30.1	0.76	170	24.4	634.5	35.1	0.99
117	38.5	629.4	30.9	0.76	171	25.8	633.6	30.7	1.24
118	39.9	628.5	28.1	1.05	172	27.2	634.5	34.8	0.96
119	41.3	629.4	28.9	0.89	173	28.6	633.6	33.9	0.92
120	42.7	628.5	28.5	0.83	174	30.0	634.5	34.6	0.95
121	44.2	629.4	29.3	0.86	175	31.5	633.6	33.9	0.95
122	45.6	628.5	28.7	0.76	176	32.9	634.5	34.7	0.94
123	47.0	629.4	29.5	0.76	177	34.3	633.6	30.6	1.26
124	48.4	628.5	28.5	0.79	178	35.7	634.5	31.4	1.16
125	49.8	629.4	29.3	0.85	179	37.1	633.6	34.3	0.79
126	51.2	628.5	28.4	0.72	180	38.5	634.5	35.2	0.79
127	23.0	630.2	31.1	0.98	181	39.9	633.6	34.6	0.76
128	24.4	631.1	31.8	1.01	182	41.3	634.5	32.3	1.00
129	25.8	630.2	27.5	1.17	183	42.7	633.6	34.8	0.77
130	27.2	631.1	31.6	0.93	184	44.2	634.5	35.6	0.76
131	28.6	630.2	27.5	1.28	185	45.6	633.6	32.4	0.86
132	30.0	631.1	28.3	1.35	186	47.0	634.5	33.2	0.85
133	31.5	630.2	31.1	0.92	187	48.4	633.6	32.8	0.77
134	32.9	631.1	31.9	0.91	188	49.8	634.5	33.6	0.80
135	34.3	630.2	31.3	0.90	189	51.2	633.6	33.2	0.76
136	35.7	631.1	32.1	0.76	190	23.0	635.3	36.0	0.96
137	37.1	630.2	28.8	1.01	191	24.4	636.2	33.2	1.21
138	38.5	631.1	32.3	0.77	192	25.8	635.3	35.8	0.90

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

193	27.2	636.2	36.5	0.95	208	48.4	635.3	33.9	0.81
194	28.6	635.3	35.6	0.90	209	49.8	636.2	29.3	0.83
195	30.0	636.2	36.3	0.95	210	51.2	635.3	34.4	0.71
196	31.5	635.3	31.5	1.30	211	23.0	637.0	37.6	0.96
197	32.9	636.2	36.1	0.96	212	25.8	637.0	37.4	0.90
198	34.3	635.3	35.5	0.83	213	28.6	637.0	37.2	0.88
199	35.7	636.2	32.6	1.21	214	31.5	637.0	37.0	0.97
200	37.1	635.3	35.8	0.80	215	34.3	637.0	37.0	0.84
201	38.5	636.2	36.6	0.80	216	37.1	637.0	37.2	0.82
202	39.9	635.3	36.0	0.77	217	39.9	637.0	33.8	1.11
203	41.3	636.2	36.8	0.78	218	42.7	637.0	37.6	0.78
204	42.7	635.3	36.2	0.77	219	45.6	637.0	37.8	0.74
205	44.2	636.2	33.9	0.98	220	48.4	637.0	35.1	0.86
206	45.6	635.3	33.5	0.91	221	51.2	637.0	35.5	0.76
207	47.0	636.2	37.2	0.87					

Superficie a fattore minimo: $x_c = 51.216$ $y_c = 630.205$ $R_c = 30.055$ $F_s = 0.704$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	4.41	-34.4	5.34	177.81	2.67	1.42	4.47	0.0	0.0	238.8	34.0
2	2.63	-26.5	2.94	244.66	3.67	1.96	13.41	0.0	0.0	301.4	56.1
3	6.18	-17.5	6.48	868.3	13.02	6.95	13.41	0.0	0.0	949.5	123.5
4	2.56	-8.9	2.59	439.08	6.59	3.51	13.41	0.0	0.0	452.1	49.3
5	6.89	0.2	6.89	1326.68	19.9	10.61	13.41	0.0	0.0	1326.3	131.4
6	3.77	10.4	3.84	747.78	11.22	5.98	13.41	0.0	0.0	746.9	73.1
7	3.0	17.1	3.14	574.8	8.62	4.6	13.41	0.0	0.0	583.0	59.8
8	6.38	26.9	7.15	1068.52	16.03	8.55	13.41	0.0	0.0	1129.2	136.3
9	3.85	38.4	4.91	453.56	6.8	3.63	13.41	0.0	0.0	504.7	93.5
10	4.41	49.6	6.8	227.95	3.42	1.82	4.47	0.0	0.0	301.0	43.2

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

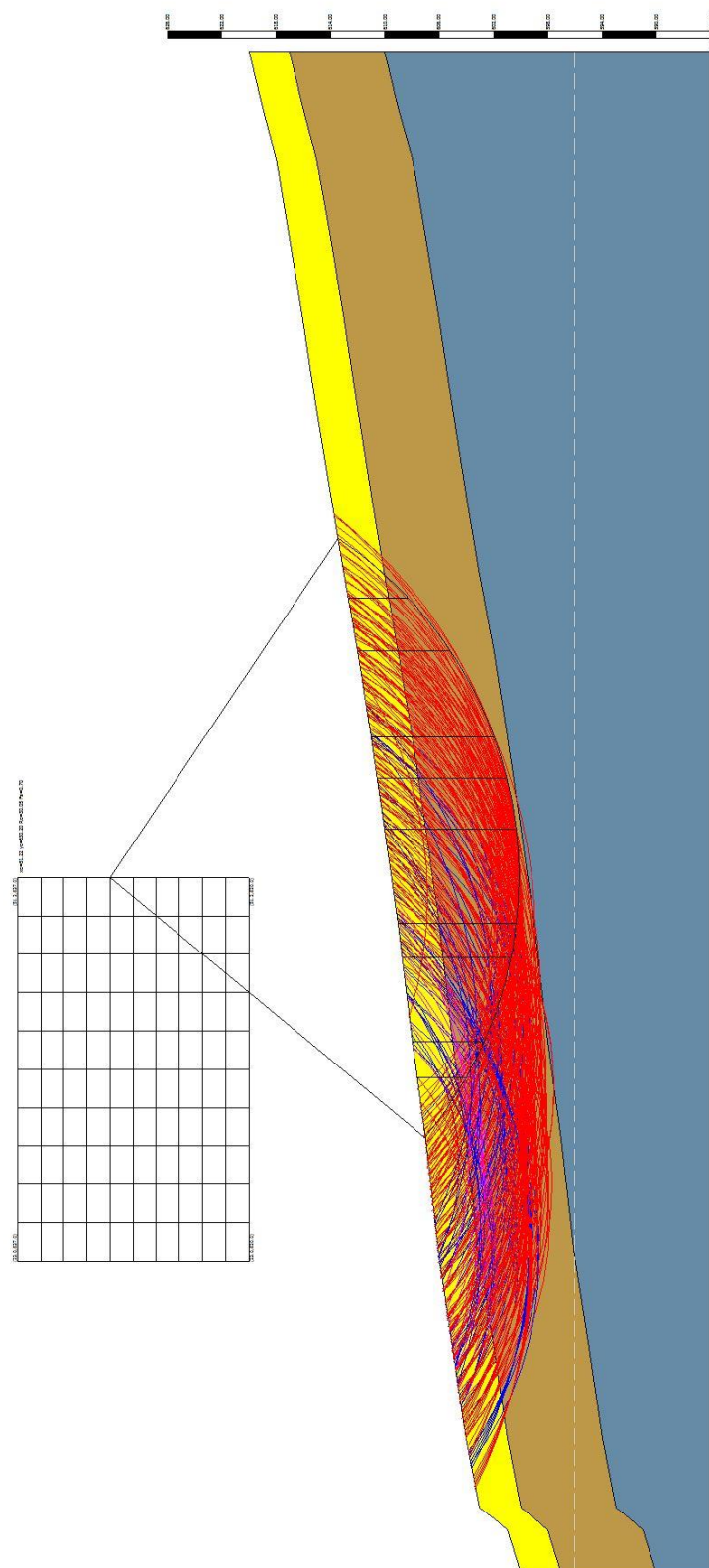
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione delle superfici calcolate

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

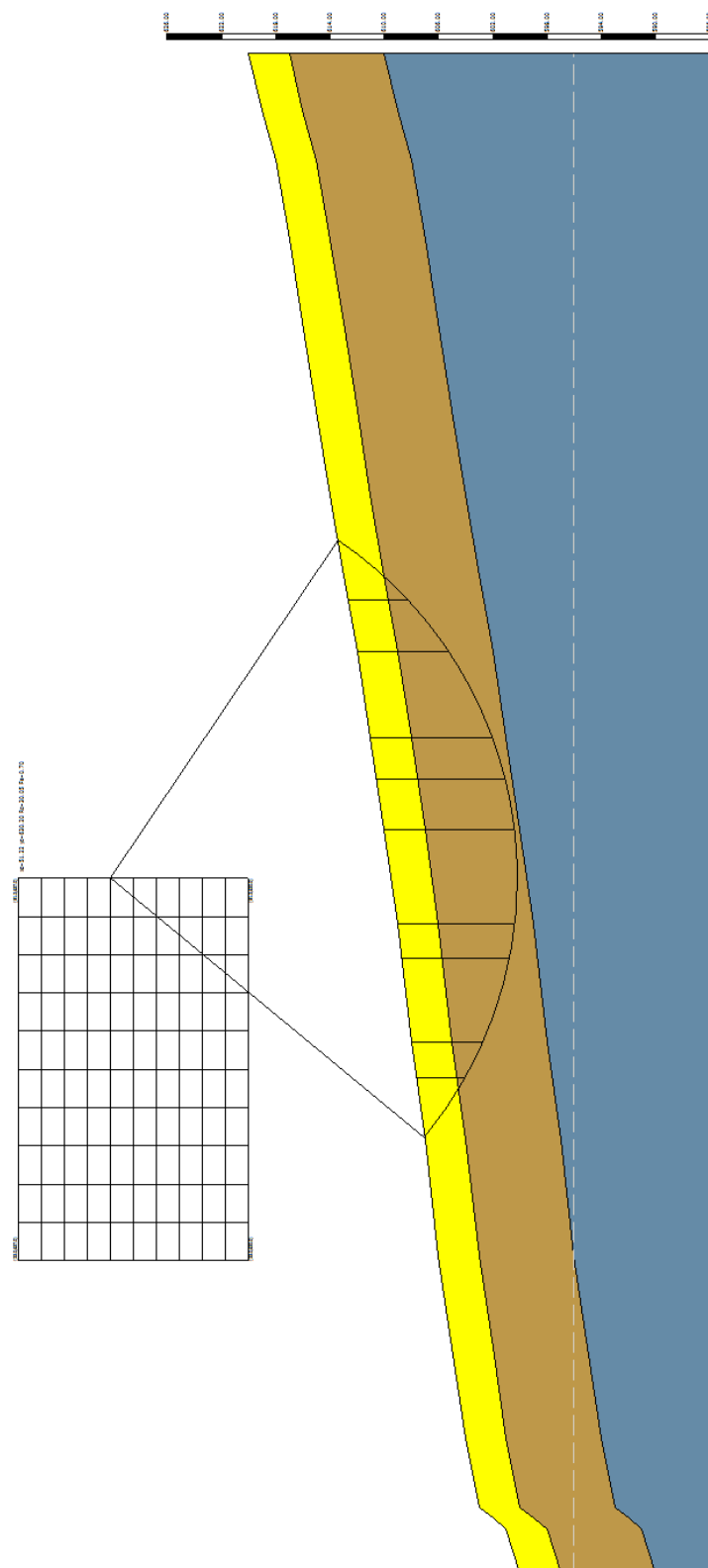
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie a fattore minimo

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

5. Verifica post operam in condizioni non drenate (SLO)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319
S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.015

Coefficiente azione sismica verticale 0.008

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	600.0
2	3.18	601.0
3	4.02	602.0
4	4.83	603.0
5	9.89	604.0
6	16.6	605.0
7	23.32	606.0
8	31.93	607.0
9	39.13	608.0
10	47.87	609.0
11	54.76	610.0
12	61.54	611.0
13	67.91	612.0
14	73.53	613.0
15	79.44	614.0
16	85.69	615.0
17	92.22	616.0
18	98.31	617.0
19	104.19	618.0
20	107.85	619.0
21	112.05	620.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	597.0
2	3.18	598.0
3	4.02	599.0
4	4.83	600.0
5	9.89	601.0
6	16.6	602.0
7	23.32	603.0
8	31.93	604.0
9	39.13	605.0
10	47.87	606.0
11	54.76	607.0
12	61.54	608.0
13	67.91	609.0
14	73.53	610.0
15	79.44	611.0
16	85.69	612.0
17	92.22	613.0
18	98.31	614.0
19	104.19	615.0
20	107.85	616.0

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

21	112.05	617.0
Vertici strato2		
N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia
1	0	6.26	20	20.4	20.58	Terreno di riporto
2	15.5	18.77	20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46	66.49	24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezz a (m)	Inclinazio ne (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kN/m ²)	Momento plasticizza zione (kN*m)	Metodo stabilizzaz ione
1	54.49455	609.9611	0.8	20	90	2	--	1300	Carico limite Broms & (1964)

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

LEANDRO

MUSCILLO

MANDANTE

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Risultati per la superficie d'interesse: $x_c = 51.216$ $y_c = 630.205$ $R_c = 30.055$ $F_s = 2.19$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	4.41	-34.4	5.34	177.81	2.67	1.42	4.47	0.0	0.0	223.0	10.9
2	2.63	-26.5	2.94	244.66	3.67	1.96	13.41	0.0	0.0	282.4	18.0
3	6.18	-17.5	6.48	868.3	13.02	6.95	13.41	0.0	0.0	923.1	39.7
4	2.56	-8.9	2.59	439.08	6.59	3.51	13.41	0.0	0.0	446.9	15.8
5	6.89	0.2	6.89	1326.68	19.9	10.61	13.41	0.0	0.0	1326.6	42.2
6	3.77	10.4	3.84	747.78	11.22	5.98	13.41	0.0	0.0	756.0	23.5
7	3.0	17.1	3.14	574.8	8.62	4.6	13.41	0.0	0.0	595.4	19.2
8	6.38	26.9	7.15	1068.52	16.03	8.55	13.41	0.0	0.0	1176.1	43.8
9	3.85	38.4	4.91	453.56	6.8	3.63	13.41	0.0	0.0	555.1	30.0
10	4.41	49.6	6.8	227.95	3.42	1.82	4.47	0.0	0.0	335.5	13.9

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

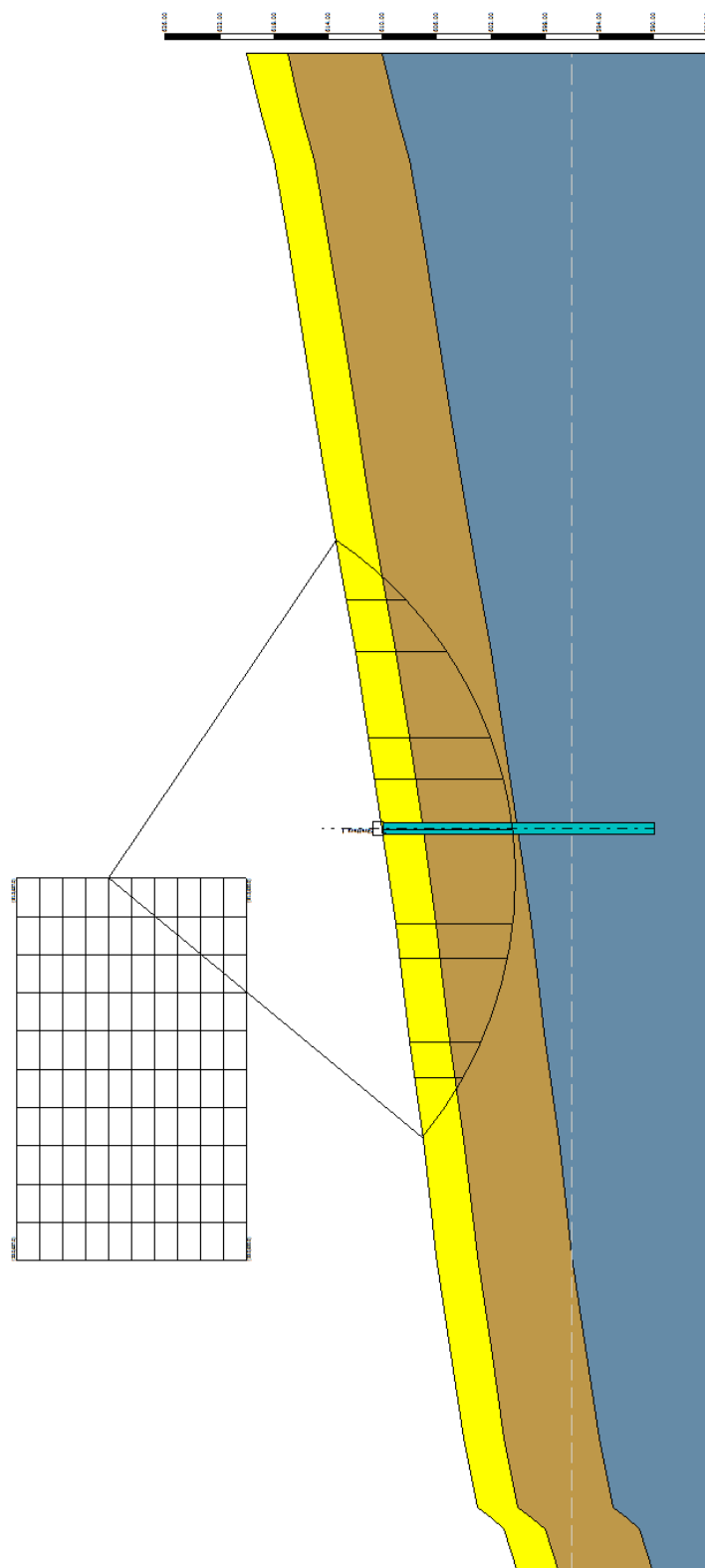
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie minima al post operam

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

6. Verifica ante operam in condizioni drenate (SLV)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42

PROGETTISTI

RTP:

Studio AC3	FINEPRO s.r.l.	Ing. Gianfranco	Geol. Sandro	Ing. Giuseppe
Ingegnaria s.r.l.		LEANDRO	MUSCILLO	CAPUTO
Mandatario	Mandante	Mandante	Mandante	Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093
S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319
S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0638

Coefficiente azione sismica verticale 0.0319

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	600.0
2	3.18	601.0
3	4.02	602.0
4	4.83	603.0
5	9.89	604.0
6	16.6	605.0
7	23.32	606.0
8	31.93	607.0
9	39.13	608.0
10	47.87	609.0
11	54.76	610.0
12	61.54	611.0
13	67.91	612.0
14	73.53	613.0
15	79.44	614.0
16	85.69	615.0
17	92.22	616.0
18	98.31	617.0
19	104.19	618.0
20	107.85	619.0
21	112.05	620.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	597.0
2	3.18	598.0
3	4.02	599.0
4	4.83	600.0
5	9.89	601.0
6	16.6	602.0
7	23.32	603.0
8	31.93	604.0
9	39.13	605.0

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

10	47.87	606.0
11	54.76	607.0
12	61.54	608.0
13	67.91	609.0
14	73.53	610.0
15	79.44	611.0
16	85.69	612.0
17	92.22	613.0
18	98.31	614.0
19	104.19	615.0
20	107.85	616.0
21	112.05	617.0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia
1	0		20	20.4	20.58	Terreno di riporto

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

2	15.5	20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46	24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose



Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.37
Ascissa centro superficie	51.22 m
Ordinata centro superficie	633.6 m
Raggio superficie	24.49 m

Numero di superfici esaminate (221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs					
1	23.0	620.0	15.6	1.59	34	39.9	621.7	13.8	1.61
2	24.4	620.9	16.3	1.62	35	41.3	622.6	16.1	1.67
3	25.8	620.0	14.5	1.63	36	42.7	621.7	15.0	1.67
4	27.2	620.9	15.2	1.62	37	44.2	622.6	15.6	1.65
5	28.6	620.0	13.9	1.58	38	45.6	621.7	14.5	1.60
6	30.0	620.9	14.6	1.53	39	47.0	622.6	15.1	1.55
7	31.5	620.0	13.8	1.51	40	48.4	621.7	14.0	1.51
8	32.9	620.9	14.4	1.47	41	49.8	622.6	14.6	1.47
9	34.3	620.0	13.4	1.46	42	51.2	621.7	13.5	1.45
10	35.7	620.9	13.9	1.48	43	23.0	623.4	19.4	1.58
11	37.1	620.0	12.8	1.51	44	24.4	624.3	20.2	1.60
12	38.5	620.9	13.3	1.56	45	25.8	623.4	17.6	1.61
13	39.9	620.0	12.2	1.61	46	27.2	624.3	18.3	1.58
14	41.3	620.9	14.4	1.69	47	28.6	623.4	18.5	1.61
15	42.7	620.0	13.4	1.70	48	30.0	624.3	19.2	1.58
16	44.2	620.9	13.9	1.68	49	31.5	623.4	17.3	1.50
17	45.6	620.0	12.9	1.63	50	32.9	624.3	18.0	1.49
18	47.0	620.9	13.4	1.57	51	34.3	623.4	16.6	1.45
19	48.4	620.0	12.3	1.54	52	35.7	624.3	17.2	1.48
20	49.8	620.9	12.9	1.49	53	37.1	623.4	16.1	1.51
21	51.2	620.0	11.8	1.47	54	38.5	624.3	16.6	1.56
22	23.0	621.7	16.2	1.55	55	39.9	623.4	15.5	1.61
23	24.4	622.6	16.9	1.59	56	41.3	624.3	17.7	1.65
24	25.8	621.7	17.0	1.63	57	42.7	623.4	16.7	1.65
25	27.2	622.6	17.7	1.62	58	44.2	624.3	17.2	1.62
26	28.6	621.7	15.9	1.58	59	45.6	623.4	16.2	1.58
27	30.0	622.6	16.6	1.54	60	47.0	624.3	16.7	1.53
28	31.5	621.7	15.3	1.48	61	48.4	623.4	15.7	1.50
29	32.9	622.6	15.9	1.45	62	49.8	624.3	16.2	1.46
30	34.3	621.7	15.0	1.47	63	51.2	623.4	15.1	1.44
31	35.7	622.6	15.5	1.48	64	23.0	625.1	20.4	1.56
32	37.1	621.7	14.4	1.51	65	24.4	626.0	21.0	1.58
33	38.5	622.6	14.9	1.56	66	25.8	625.1	20.9	1.61
					67	27.2	626.0	21.7	1.60
					68	28.6	625.1	19.0	1.54
					69	30.0	626.0	19.8	1.50

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

70	31.5	625.1	19.9	1.57	120	42.7	628.5	20.5	1.59
71	32.9	626.0	20.6	1.57	121	44.2	629.4	21.2	1.53
72	34.3	625.1	18.7	1.50	122	45.6	628.5	21.1	1.53
73	35.7	626.0	19.4	1.53	123	47.0	629.4	21.7	1.49
74	37.1	625.1	17.9	1.53	124	48.4	628.5	20.6	1.45
75	38.5	626.0	18.6	1.57	125	49.8	629.4	21.2	1.42
76	39.9	625.1	18.8	1.62	126	51.2	628.5	20.1	1.41
77	41.3	626.0	19.4	1.62	127	23.0	630.2	24.8	1.55
78	42.7	625.1	18.3	1.63	128	24.4	631.1	25.3	1.59
79	44.2	626.0	18.9	1.60	129	25.8	630.2	24.2	1.58
80	45.6	625.1	17.8	1.56	130	27.2	631.1	24.6	1.56
81	47.0	626.0	18.4	1.51	131	28.6	630.2	24.1	1.52
82	48.4	625.1	17.3	1.48	132	30.0	631.1	24.9	1.49
83	49.8	626.0	17.9	1.44	133	31.5	630.2	24.8	1.54
84	51.2	625.1	16.8	1.43	134	32.9	631.1	25.5	1.55
85	23.0	626.8	21.8	1.55	135	34.3	630.2	25.4	1.61
86	24.4	627.7	22.2	1.58	136	35.7	631.1	26.2	1.61
87	25.8	626.8	21.8	1.59	137	37.1	630.2	23.4	1.55
88	27.2	627.7	22.5	1.58	138	38.5	631.1	24.1	1.58
89	28.6	626.8	22.4	1.60	139	39.9	630.2	24.2	1.59
90	30.0	627.7	23.2	1.61	140	41.3	631.1	25.0	1.59
91	31.5	626.8	20.5	1.47	141	42.7	630.2	22.8	1.57
92	32.9	627.7	21.2	1.47	142	44.2	631.1	23.5	1.54
93	34.3	626.8	21.4	1.58	143	45.6	630.2	21.9	1.47
94	35.7	627.7	22.1	1.58	144	47.0	631.1	22.5	1.42
95	37.1	626.8	20.1	1.55	145	48.4	630.2	22.3	1.45
96	38.5	627.7	20.8	1.58	146	49.8	631.1	22.8	1.42
97	39.9	626.8	19.2	1.60	147	51.2	630.2	21.8	1.40
98	41.3	627.7	21.8	1.62	148	23.0	631.9	26.3	1.56
99	42.7	626.8	20.0	1.61	149	24.4	632.8	30.1	2.06
100	44.2	627.7	20.5	1.58	150	25.8	631.9	25.7	1.58
101	45.6	626.8	19.5	1.55	151	27.2	632.8	29.7	2.15
102	47.0	627.7	20.0	1.50	152	28.6	631.9	25.2	1.49
103	48.4	626.8	19.0	1.47	153	30.0	632.8	29.4	2.18
104	49.8	627.7	19.5	1.43	154	31.5	631.9	25.7	1.48
105	51.2	626.8	18.5	1.42	155	32.9	632.8	26.4	1.49
106	23.0	628.5	23.3	1.55	156	34.3	631.9	26.3	1.56
107	24.4	629.4	23.8	1.59	157	35.7	632.8	27.1	1.57
108	25.8	628.5	22.8	1.59	158	37.1	631.9	26.9	1.61
109	27.2	629.4	23.4	1.55	159	38.5	632.8	27.7	1.92
110	28.6	628.5	23.3	1.57	160	39.9	631.9	24.8	1.59
111	30.0	629.4	24.0	1.54	161	41.3	632.8	25.5	1.58
112	31.5	628.5	23.9	1.60	162	42.7	631.9	25.7	1.58
113	32.9	629.4	24.7	1.60	163	44.2	632.8	26.4	1.56
114	34.3	628.5	21.9	1.49	164	45.6	631.9	24.2	1.50
115	35.7	629.4	22.7	1.51	165	47.0	632.8	24.9	1.46
116	37.1	628.5	22.8	1.59	166	48.4	631.9	23.2	1.39
117	38.5	629.4	23.5	1.61	167	49.8	632.8	23.8	1.37
118	39.9	628.5	21.4	1.60	168	51.2	631.9	23.4	1.40
119	41.3	629.4	22.1	1.60	169	23.0	633.6	27.9	1.56

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

170	24.4	634.5	31.7	2.07	196	31.5	635.3	31.5	2.19
171	25.8	633.6	30.7	2.15	197	32.9	636.2	32.1	2.15
172	27.2	634.5	31.2	2.16	198	34.3	635.3	28.0	1.45
173	28.6	633.6	30.2	2.16	199	35.7	636.2	28.8	1.50
174	30.0	634.5	30.8	2.21	200	37.1	635.3	28.7	1.55
175	31.5	633.6	30.2	2.28	201	38.5	636.2	29.4	1.56
176	32.9	634.5	27.3	1.41	202	39.9	635.3	29.3	1.57
177	34.3	633.6	27.2	1.51	203	41.3	636.2	30.1	1.56
178	35.7	634.5	27.9	1.53	204	42.7	635.3	26.9	1.58
179	37.1	633.6	27.8	1.57	205	44.2	636.2	27.6	1.48
180	38.5	634.5	28.6	1.58	206	45.6	635.3	27.7	1.49
181	39.9	633.6	28.5	1.91	207	47.0	636.2	28.4	1.46
182	41.3	634.5	29.2	1.93	208	48.4	635.3	28.6	1.50
183	42.7	633.6	26.3	1.55	209	49.8	636.2	29.3	1.47
184	44.2	634.5	27.0	1.54	210	51.2	635.3	27.0	1.40
185	45.6	633.6	27.1	1.53	211	23.0	637.0	34.3	2.06
186	47.0	634.5	27.9	1.53	212	25.8	637.0	33.8	2.19
187	48.4	633.6	25.6	1.44	213	28.6	637.0	33.4	1.88
188	49.8	634.5	26.3	1.41	214	31.5	637.0	32.9	2.00
189	51.2	633.6	24.5	1.37	215	34.3	637.0	37.0	2.20
190	23.0	635.3	29.4	1.58	216	37.1	637.0	29.5	1.55
191	24.4	636.2	33.2	2.08	217	39.9	637.0	30.2	1.56
192	25.8	635.3	32.2	2.17	218	42.7	637.0	30.8	1.54
193	27.2	636.2	32.8	2.16	219	45.6	637.0	28.3	1.41
194	28.6	635.3	35.6	2.21	220	48.4	637.0	29.2	1.44
195	30.0	636.2	32.4	1.99	221	51.2	637.0	30.0	1.45

Superficie a fattore minimo: $x_c = 51.216$ $y_c = 633.603$ $R_c = 24.487$ $F_s = 1.366$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1.09	-3.4	1.09	2.61	0.17	0.08	0.0	16.2	0.0	2.6	0.6
2	1.09	-0.8	1.09	7.01	0.45	0.22	0.0	16.2	0.0	7.0	1.5
3	1.09	1.7	1.09	10.34	0.66	0.33	0.0	16.2	0.0	10.3	2.2
4	1.09	4.3	1.09	12.58	0.8	0.4	0.0	16.2	0.0	12.4	2.6
5	1.18	6.9	1.19	14.93	0.95	0.48	0.0	16.2	0.0	14.7	3.1
6	1.0	9.5	1.01	12.65	0.81	0.4	0.0	16.2	0.0	12.4	2.6
7	1.09	12.0	1.11	12.83	0.82	0.41	0.0	16.2	0.0	12.5	2.7
8	1.09	14.6	1.13	10.68	0.68	0.34	0.0	16.2	0.0	10.5	2.2
9	1.09	17.3	1.14	7.34	0.47	0.23	0.0	16.2	0.0	7.2	1.5
10	1.09	19.9	1.16	2.77	0.18	0.09	0.0	16.2	0.0	2.7	0.6

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

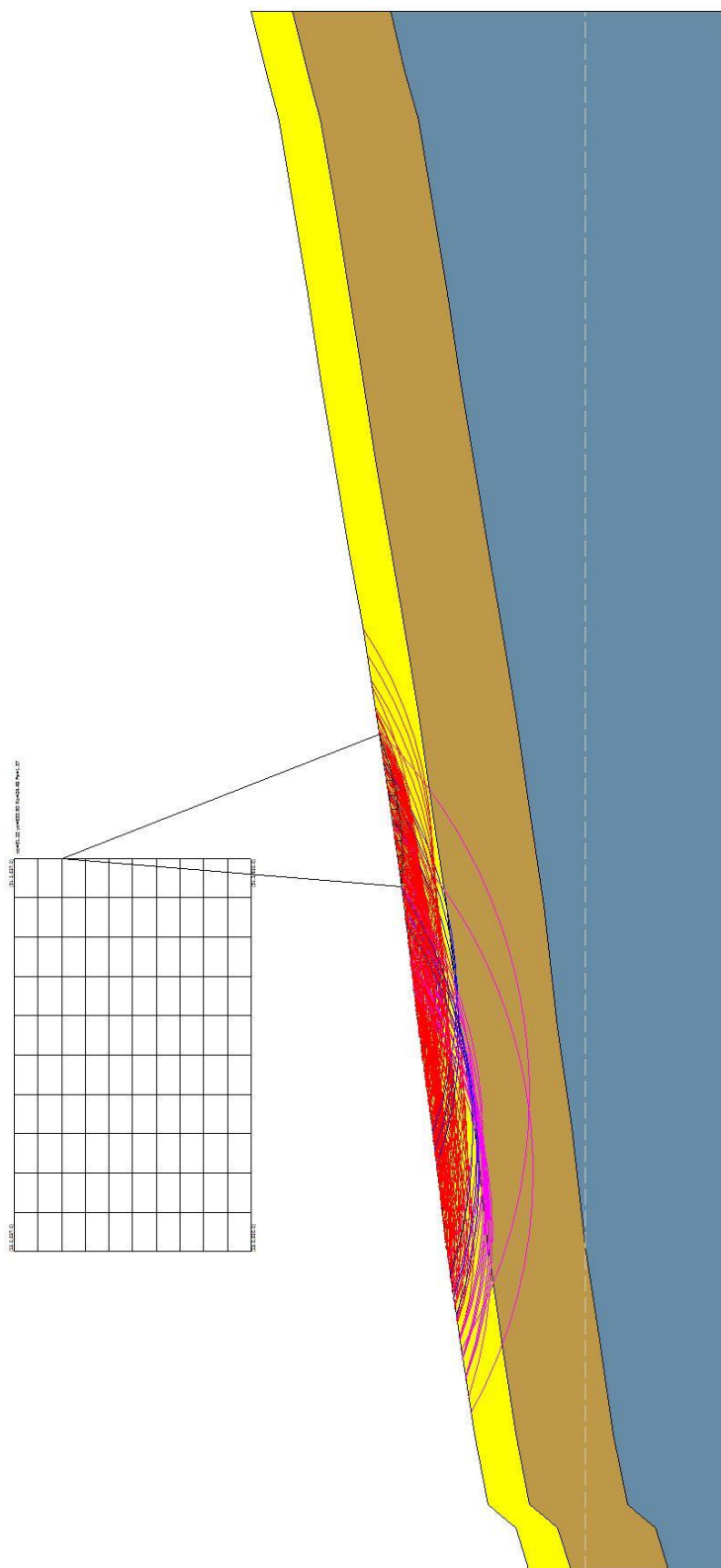
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione delle superfici calcolate

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

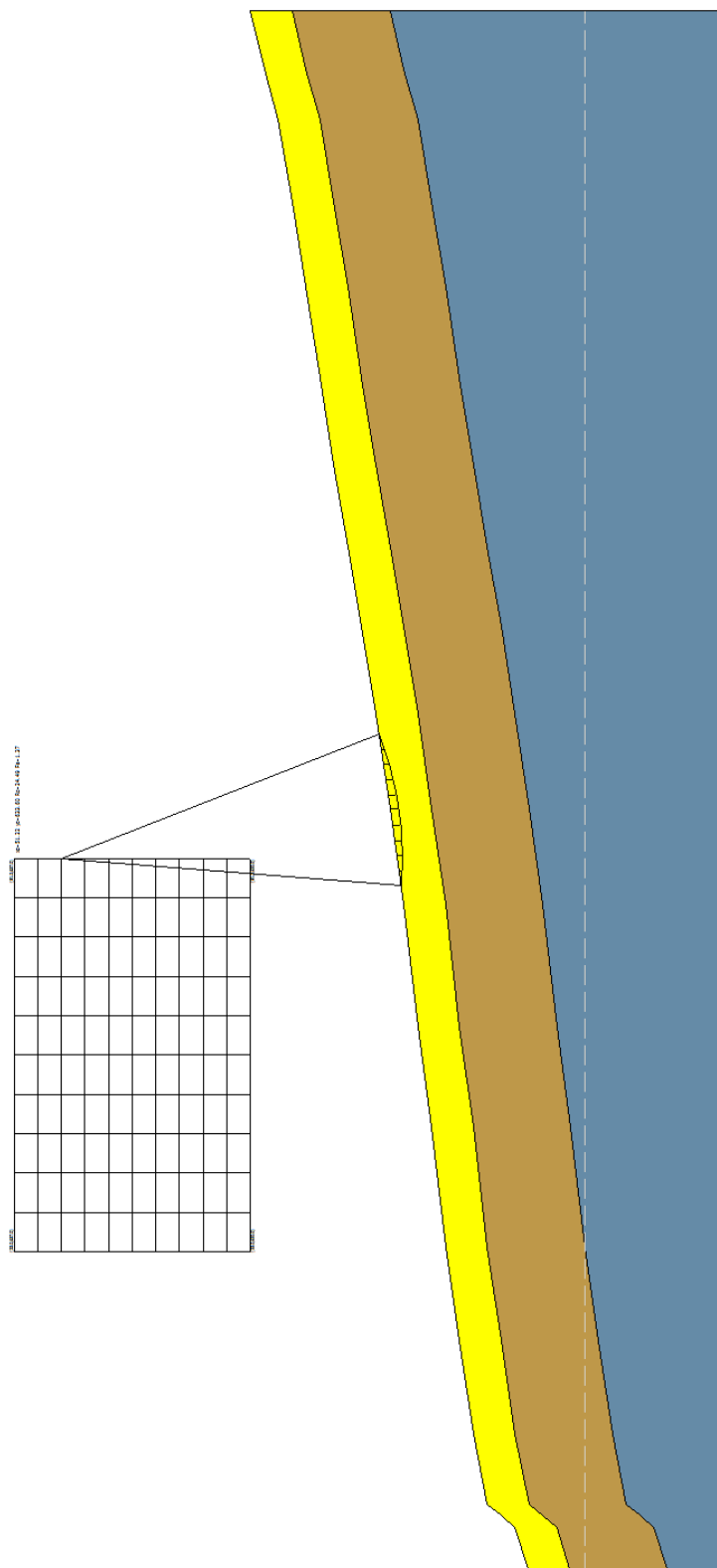
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie a fattore minimo

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

7. Verifica post operam in condizioni drenate (SLV)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319
S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0638

Coefficiente azione sismica verticale 0.0319

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	600.0
2	3.18	601.0
3	4.02	602.0
4	4.83	603.0
5	9.89	604.0
6	16.6	605.0
7	23.32	606.0
8	31.93	607.0
9	39.13	608.0
10	47.87	609.0
11	54.76	610.0
12	61.54	611.0
13	67.91	612.0
14	73.53	613.0
15	79.44	614.0
16	85.69	615.0
17	92.22	616.0
18	98.31	617.0
19	104.19	618.0
20	107.85	619.0
21	112.05	620.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	597.0
2	3.18	598.0
3	4.02	599.0
4	4.83	600.0
5	9.89	601.0
6	16.6	602.0
7	23.32	603.0
8	31.93	604.0
9	39.13	605.0
10	47.87	606.0
11	54.76	607.0
12	61.54	608.0
13	67.91	609.0
14	73.53	610.0
15	79.44	611.0
16	85.69	612.0
17	92.22	613.0
18	98.31	614.0
19	104.19	615.0
20	107.85	616.0

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

21	112.05	617.0
Vertici strato2		
N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m²)	Coesione non drenata (kN/m²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m³)	Peso saturo (kN/m³)	Litologia
1	0		20	20.4	20.58	Terreno di riporto
2	15.5		20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46		24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezz a (m)	Inclinazio ne (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kN/m²)	Momento plasticizza zione (kN*m)	Metodo stabilizzaz ione
1	54.65992	609.9851	0.8	20	90	2	--	1300	Carico limite Broms & (1964)

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Risultati per la superficie d'interesse: $x_c = 51.216$ $y_c = 633.603$ $R_c = 24.487$ $F_s = 20.00$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	1.09	-3.4	1.09	2.61	0.17	0.08	0.0	16.2	0.0	2.6	0.0
2	1.09	-0.8	1.09	7.01	0.45	0.22	0.0	16.2	0.0	7.0	0.1
3	1.09	1.7	1.09	10.34	0.66	0.33	0.0	16.2	0.0	10.3	0.1
4	1.09	4.3	1.09	12.58	0.8	0.4	0.0	16.2	0.0	12.6	0.1
5	1.18	6.9	1.19	14.93	0.95	0.48	0.0	16.2	0.0	15.0	0.1
6	1.0	9.5	1.01	12.65	0.81	0.4	0.0	16.2	0.0	12.8	0.1
7	1.09	12.0	1.11	12.83	0.82	0.41	0.0	16.2	0.0	13.1	0.1
8	1.09	14.6	1.13	10.68	0.68	0.34	0.0	16.2	0.0	11.0	0.1
9	1.09	17.3	1.14	7.34	0.47	0.23	0.0	16.2	0.0	7.7	0.1
10	1.09	19.9	1.16	2.77	0.18	0.09	0.0	16.2	0.0	2.9	0.0

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

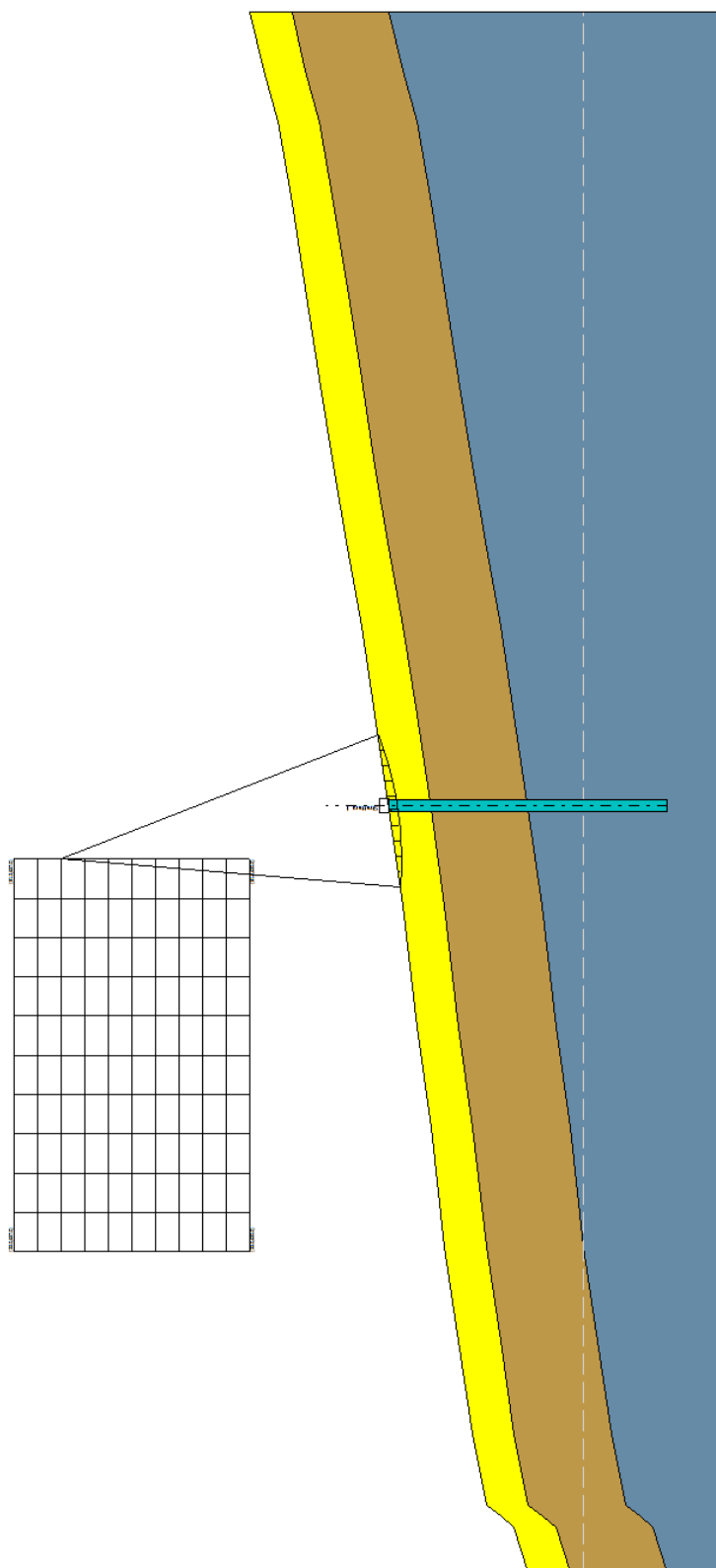
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie minima al post operam

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

8. Verifica ante operam in condizioni non drenate (SLV)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319
S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0638

Coefficiente azione sismica verticale 0.0319

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	600.0
2	3.18	601.0
3	4.02	602.0
4	4.83	603.0
5	9.89	604.0
6	16.6	605.0
7	23.32	606.0
8	31.93	607.0
9	39.13	608.0
10	47.87	609.0
11	54.76	610.0
12	61.54	611.0
13	67.91	612.0
14	73.53	613.0
15	79.44	614.0
16	85.69	615.0
17	92.22	616.0
18	98.31	617.0
19	104.19	618.0
20	107.85	619.0
21	112.05	620.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	597.0
2	3.18	598.0
3	4.02	599.0
4	4.83	600.0
5	9.89	601.0
6	16.6	602.0
7	23.32	603.0
8	31.93	604.0
9	39.13	605.0
10	47.87	606.0
11	54.76	607.0
12	61.54	608.0
13	67.91	609.0
14	73.53	610.0
15	79.44	611.0
16	85.69	612.0
17	92.22	613.0
18	98.31	614.0
19	104.19	615.0
20	107.85	616.0

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

21	112.05	617.0
Vertici strato2		
N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia
1	0	6.26	20	20.4	20.58	Terreno di riporto
2	15.5	18.77	20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46	66.49	24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	0.51
Ascissa centro superficie	51.22 m
Ordinata centro superficie	626.81 m
Raggio superficie	26.69 m

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO

s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Numero di superfici esaminate (221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs					
1	23.0	620.0	19.8	0.80	51	34.3	623.4	23.8	0.67
2	24.4	620.9	20.6	0.82	52	35.7	624.3	24.6	0.67
3	25.8	620.0	22.1	0.63	53	37.1	623.4	24.2	0.65
4	27.2	620.9	22.9	0.61	54	38.5	624.3	24.9	0.64
5	28.6	620.0	22.3	0.60	55	39.9	623.4	24.0	0.61
6	30.0	620.9	16.3	0.79	56	41.3	624.3	24.8	0.61
7	31.5	620.0	21.1	0.68	57	42.7	623.4	23.8	0.60
8	32.9	620.9	21.9	0.66	58	44.2	624.3	24.6	0.58
9	34.3	620.0	21.0	0.63	59	45.6	623.4	23.7	0.58
10	35.7	620.9	23.3	0.64	60	47.0	624.3	24.4	0.60
11	37.1	620.0	20.8	0.70	61	48.4	623.4	23.5	0.64
12	38.5	620.9	21.6	0.72	62	49.8	624.3	24.2	0.55
13	39.9	620.0	20.6	0.65	63	51.2	623.4	23.3	0.54
14	41.3	620.9	21.4	0.63	64	23.0	625.1	23.3	0.96
15	42.7	620.0	20.5	0.62	65	24.4	626.0	24.0	0.93
16	44.2	620.9	21.2	0.61	66	25.8	625.1	26.4	0.66
17	45.6	620.0	20.3	0.65	67	27.2	626.0	27.2	0.63
18	47.0	620.9	19.1	0.73	68	28.6	625.1	24.1	0.81
19	48.4	620.0	20.1	0.60	69	30.0	626.0	24.9	0.86
20	49.8	620.9	20.9	0.57	70	31.5	625.1	26.8	0.60
21	51.2	620.0	20.0	0.58	71	32.9	626.0	27.6	0.63
22	23.0	621.7	18.5	0.64	72	34.3	625.1	27.0	0.63
23	24.4	622.6	19.3	0.64	73	35.7	626.0	27.8	0.55
24	25.8	621.7	21.4	0.82	74	37.1	625.1	25.4	0.68
25	27.2	622.6	22.1	0.84	75	38.5	626.0	26.2	0.66
26	28.6	621.7	23.8	0.61	76	39.9	625.1	25.7	0.69
27	30.0	622.6	24.6	0.61	77	41.3	626.0	26.4	0.60
28	31.5	621.7	22.2	0.71	78	42.7	625.1	25.5	0.59
29	32.9	622.6	23.0	0.69	79	44.2	626.0	26.3	0.56
30	34.3	621.7	22.7	0.64	80	45.6	625.1	25.3	0.63
31	35.7	622.6	25.0	0.63	81	47.0	626.0	26.1	0.59
32	37.1	621.7	22.5	0.67	82	48.4	625.1	25.2	0.61
33	38.5	622.6	23.2	0.69	83	49.8	626.0	25.9	0.54
34	39.9	621.7	22.3	0.61	84	51.2	625.1	25.0	0.59
35	41.3	622.6	23.1	0.62	85	23.0	626.8	24.8	0.88
36	42.7	621.7	22.1	0.60	86	24.4	627.7	28.5	0.74
37	44.2	622.6	22.9	0.59	87	25.8	626.8	24.8	0.91
38	45.6	621.7	22.0	0.62	88	27.2	627.7	25.6	0.91
39	47.0	622.6	22.7	0.62	89	28.6	626.8	28.0	0.63
40	48.4	621.7	21.8	0.58	90	30.0	627.7	28.8	0.62
41	49.8	622.6	22.6	0.57	91	31.5	626.8	25.6	0.79
42	51.2	621.7	21.6	0.55	92	32.9	627.7	26.4	0.78
43	23.0	623.4	24.7	0.72	93	34.3	626.8	28.4	0.63
44	24.4	624.3	25.6	0.73	94	35.7	627.7	29.3	0.55
45	25.8	623.4	25.0	0.65	95	37.1	626.8	28.7	0.59
46	27.2	624.3	25.8	0.62	96	38.5	627.7	27.3	0.69
47	28.6	623.4	22.9	0.75	97	39.9	626.8	26.9	0.70
48	30.0	624.3	23.7	0.75	98	41.3	627.7	27.7	0.61
49	31.5	623.4	25.4	0.60	99	42.7	626.8	27.2	0.58
50	32.9	624.3	26.2	0.63	100	44.2	627.7	28.0	0.61
					101	45.6	626.8	27.0	0.56
					102	47.0	627.7	27.8	0.57
					103	48.4	626.8	26.9	0.59

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

104	49.8	627.7	25.6	0.64	158	37.1	631.9	32.9	0.56
105	51.2	626.8	26.7	0.51	159	38.5	632.8	33.7	0.56
106	23.0	628.5	26.4	0.90	160	39.9	631.9	30.4	0.74
107	24.4	629.4	30.2	0.73	161	41.3	632.8	34.0	0.60
108	25.8	628.5	26.1	0.99	162	42.7	631.9	33.3	0.63
109	27.2	629.4	26.7	0.99	163	44.2	632.8	31.6	0.62
110	28.6	628.5	29.4	0.65	164	45.6	631.9	31.2	0.59
111	30.0	629.4	30.2	0.62	165	47.0	632.8	32.0	0.59
112	31.5	628.5	29.6	0.64	166	48.4	631.9	31.7	0.54
113	32.9	629.4	30.5	0.64	167	49.8	632.8	32.4	0.56
114	34.3	628.5	27.2	0.81	168	51.2	631.9	31.7	0.55
115	35.7	629.4	28.0	0.81	169	23.0	633.6	34.4	0.70
116	37.1	628.5	30.1	0.54	170	24.4	634.5	35.1	0.72
117	38.5	629.4	30.9	0.54	171	25.8	633.6	30.7	0.90
118	39.9	628.5	28.1	0.74	172	27.2	634.5	34.8	0.69
119	41.3	629.4	28.9	0.64	173	28.6	633.6	33.9	0.66
120	42.7	628.5	28.5	0.60	174	30.0	634.5	34.6	0.68
121	44.2	629.4	29.3	0.62	175	31.5	633.6	33.9	0.69
122	45.6	628.5	28.7	0.55	176	32.9	634.5	34.7	0.68
123	47.0	629.4	29.5	0.55	177	34.3	633.6	30.6	0.91
124	48.4	628.5	28.5	0.57	178	35.7	634.5	31.4	0.84
125	49.8	629.4	29.3	0.62	179	37.1	633.6	34.3	0.57
126	51.2	628.5	28.4	0.52	180	38.5	634.5	35.2	0.57
127	23.0	630.2	31.1	0.71	181	39.9	633.6	34.6	0.55
128	24.4	631.1	31.8	0.73	182	41.3	634.5	32.3	0.73
129	25.8	630.2	27.5	0.85	183	42.7	633.6	34.8	0.55
130	27.2	631.1	31.6	0.67	184	44.2	634.5	35.6	0.55
131	28.6	630.2	27.5	0.93	185	45.6	633.6	32.4	0.63
132	30.0	631.1	28.3	0.98	186	47.0	634.5	33.2	0.62
133	31.5	630.2	31.1	0.66	187	48.4	633.6	32.8	0.56
134	32.9	631.1	31.9	0.65	188	49.8	634.5	33.6	0.58
135	34.3	630.2	31.3	0.64	189	51.2	633.6	33.2	0.55
136	35.7	631.1	32.1	0.55	190	23.0	635.3	36.0	0.70
137	37.1	630.2	28.8	0.72	191	24.4	636.2	33.2	0.89
138	38.5	631.1	32.3	0.55	192	25.8	635.3	35.8	0.65
139	39.9	630.2	31.7	0.54	193	27.2	636.2	36.5	0.69
140	41.3	631.1	32.5	0.60	194	28.6	635.3	35.6	0.65
141	42.7	630.2	29.7	0.62	195	30.0	636.2	36.3	0.68
142	44.2	631.1	30.4	0.59	196	31.5	635.3	31.5	0.94
143	45.6	630.2	30.1	0.56	197	32.9	636.2	36.1	0.70
144	47.0	631.1	30.9	0.56	198	34.3	635.3	35.5	0.59
145	48.4	630.2	30.2	0.54	199	35.7	636.2	32.6	0.87
146	49.8	631.1	31.0	0.55	200	37.1	635.3	35.8	0.58
147	51.2	630.2	30.1	0.51	201	38.5	636.2	36.6	0.58
148	23.0	631.9	32.7	0.71	202	39.9	635.3	36.0	0.56
149	24.4	632.8	33.4	0.72	203	41.3	636.2	36.8	0.57
150	25.8	631.9	32.5	0.65	204	42.7	635.3	36.2	0.56
151	27.2	632.8	33.2	0.69	205	44.2	636.2	33.9	0.72
152	28.6	631.9	32.3	0.67	206	45.6	635.3	33.5	0.67
153	30.0	632.8	33.1	0.64	207	47.0	636.2	37.2	0.64
154	31.5	631.9	29.1	0.93	208	48.4	635.3	33.9	0.59
155	32.9	632.8	33.3	0.67	209	49.8	636.2	34.7	0.62
156	34.3	631.9	32.7	0.58	210	51.2	635.3	34.4	0.52
157	35.7	632.8	33.5	0.55	211	23.0	637.0	37.6	0.70

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

212	25.8	637.0	37.4	0.65	217	39.9	637.0	33.8	0.81
213	28.6	637.0	37.2	0.64	218	42.7	637.0	37.6	0.57
214	31.5	637.0	37.0	0.70	219	45.6	637.0	37.8	0.54
215	34.3	637.0	37.0	0.61	220	48.4	637.0	35.1	0.63
216	37.1	637.0	37.2	0.60	221	51.2	637.0	35.5	0.56

Superficie a fattore minimo: $x_c = 51.216$ $y_c = 626.807$ $R_c = 26.688$ $F_s = 0.514$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	5.99	-34.8	7.29	344.62	21.99	10.99	4.47	0.0	0.0	463.6	63.5
2	2.21	-24.3	2.42	256.45	16.36	8.18	13.41	0.0	0.0	310.0	63.3
3	4.1	-17.1	4.29	606.59	38.7	19.35	13.41	0.0	0.0	669.2	111.9
4	2.43	-9.9	2.47	417.93	26.66	13.33	13.41	0.0	0.0	435.4	64.5
5	6.89	0.2	6.89	1331.12	84.93	42.46	13.41	0.0	0.0	1330.5	180.0
6	2.96	10.9	3.02	586.96	37.45	18.72	13.41	0.0	0.0	582.6	78.8
7	3.81	18.4	4.02	724.25	46.21	23.1	13.41	0.0	0.0	728.5	104.8
8	6.38	30.7	7.42	1011.7	64.55	32.27	13.41	0.0	0.0	1061.9	193.7
9	2.11	41.7	2.82	230.24	14.69	7.34	13.41	0.0	0.0	242.8	73.7
10	4.1	51.9	6.65	218.44	13.94	6.97	4.47	0.0	0.0	280.4	57.9

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Gianfranco

Sandro

s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

s.r.l.

Mandante

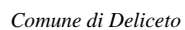
Mandante

Mandataria

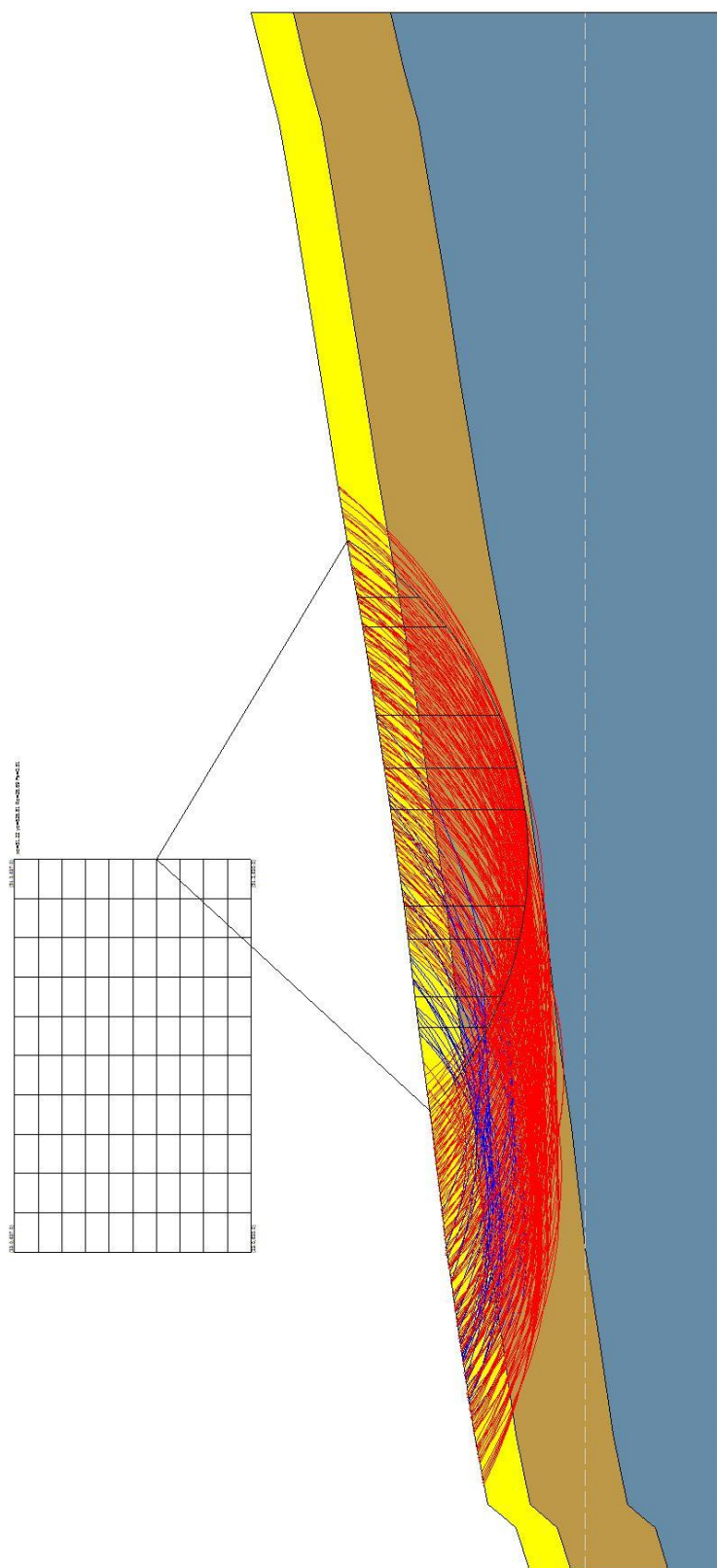
Mandante

Mandante

Mandante



LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



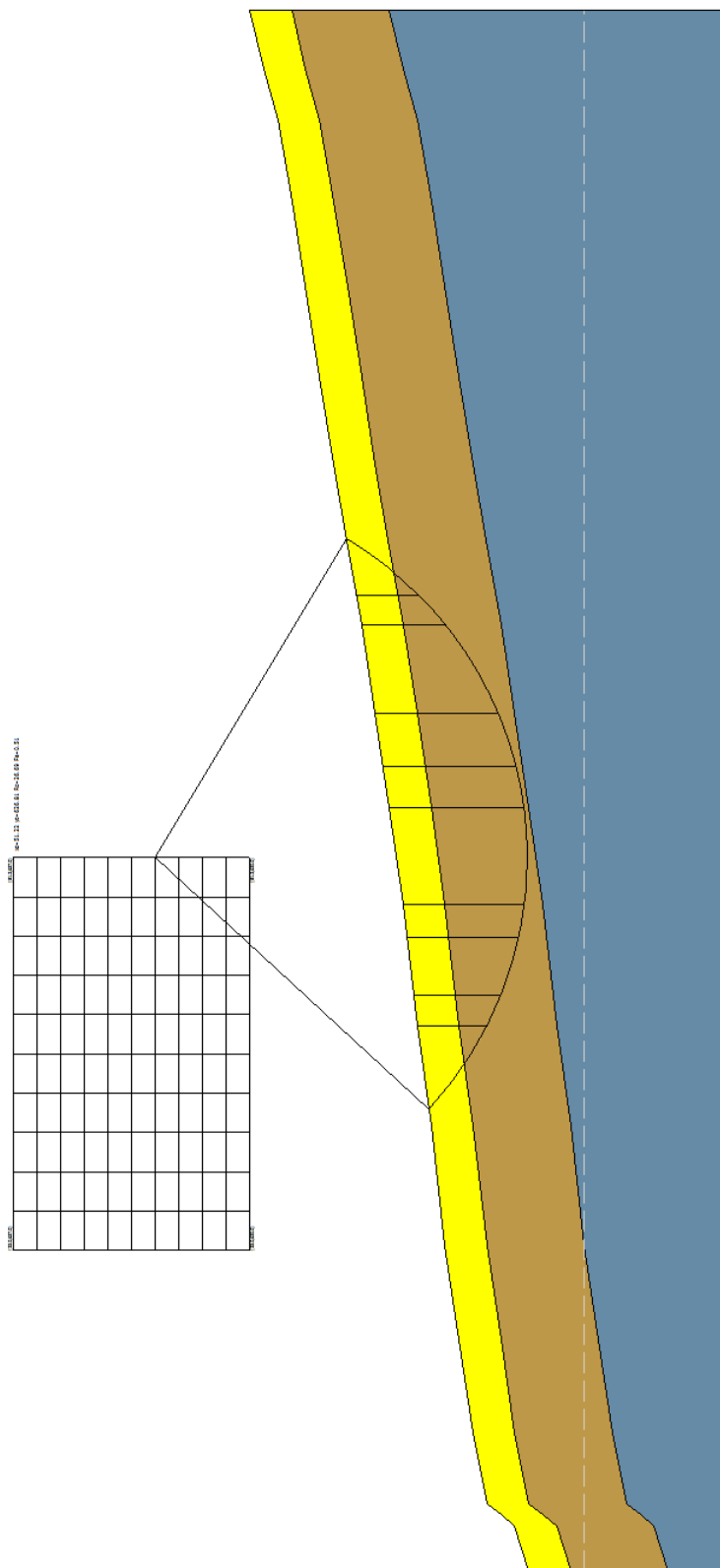
Rappresentazione delle superfici calcolate

PROGETTISTI	Studio AC3	FINEPRO	Ing. Gianfranco	Geol. Sandro	Ing. Giuseppe
RTP:	Ingegnaria s.r.l.	s.r.l.	LEANDRO	MUSCILLO	CAPUTO
	Mandatario	Mandante	Mandante	Mandante	Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie a fattore minimo

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

9. Verifica post operam in condizioni non drenate (SLV)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	41.223016/15.386195
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	22.99 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	620.01 m
Ascissa vertice destro superiore xs	51.22 m
Ordinata vertice destro superiore ys	637.0 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.49	2.41	0.29
S.L.D.	50.0	0.61	2.53	0.32
S.L.V.	475.0	1.83	2.46	0.42
S.L.C.	975.0	2.54	2.44	0.42

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.735	0.2	0.015	0.0075
S.L.D.	0.915	0.2	0.0187	0.0093
S.L.V.	2.6069	0.24	0.0638	0.0319

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

S.L.C.	3.3548	0.28	0.0958	0.0479
--------	--------	------	--------	--------

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0638

Coefficiente azione sismica verticale 0.0319

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)	
1	0.0	600.0	
2	3.18	601.0	
3	4.02	602.0	
4	4.83	603.0	
5	9.89	604.0	
6	16.6	605.0	
7	23.32	606.0	
8	31.93	607.0	
9	39.13	608.0	
10	47.87	609.0	
11	54.76	610.0	
12	61.54	611.0	
13	67.91	612.0	
14	73.53	613.0	
15	79.44	614.0	
16	85.69	615.0	
17	92.22	616.0	
18	98.31	617.0	
19	104.19	618.0	
20	107.85	619.0	
21	112.05	620.0	

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)	
1	0.0	597.0	
2	3.18	598.0	
3	4.02	599.0	
4	4.83	600.0	
5	9.89	601.0	
6	16.6	602.0	
7	23.32	603.0	
8	31.93	604.0	
9	39.13	605.0	
10	47.87	606.0	
11	54.76	607.0	
12	61.54	608.0	
13	67.91	609.0	
14	73.53	610.0	
15	79.44	611.0	
16	85.69	612.0	
17	92.22	613.0	
18	98.31	614.0	
19	104.19	615.0	
20	107.85	616.0	
21	112.05	617.0	

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.
Gianfranco

Geol.
Sandro

Ing.
Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0.0	590.0
2	3.18	591.0
3	4.02	592.0
4	4.83	593.0
5	9.89	594.0
6	16.6	595.0
7	23.32	596.0
8	31.93	597.0
9	39.13	598.0
10	47.87	599.0
11	54.76	600.0
12	61.54	601.0
13	67.91	602.0
14	73.53	603.0
15	79.44	604.0
16	85.69	605.0
17	92.22	606.0
18	98.31	607.0
19	104.19	608.0
20	107.85	609.0
21	112.05	610.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia
1	0	6.26	20	20.4	20.58	Terreno di riporto
2	15.5	18.77	20	20.4	20.58	Limi argilloso deb. sabbiosi
3	25.46	66.49	24.8	19.9	20.78	Sabbie limose deb. argillose

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza a (m)	Inclinazio ne (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kN/m ²)	Momento plasticizza zione (kN*m)	Metodo stabilizzaz ione
1	54.49455	609.9611	0.8	20	90	2	--	1300	Carico limite Broms & (1964)

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

LEANDRO

MUSCILLO

MANDANTE

CAPUTO

Mandante

Mandante

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Risultati per la superficie d'interesse: $x_c = 51.216$ $y_c = 626.807$ $R_c = 26.688$ $F_s = 1.133$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (kN)	Kh•Wi (kN)	Kv•Wi (kN)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (kN)	N'i (kN)	Ti (kN)
1	5.99	-34.8	7.29	344.62	21.99	10.99	4.47	0.0	0.0	439.5	28.8
2	2.21	-24.3	2.42	256.45	16.36	8.18	13.41	0.0	0.0	294.4	28.7
3	4.1	-17.1	4.29	606.59	38.7	19.35	13.41	0.0	0.0	650.3	50.7
4	2.43	-9.9	2.47	417.93	26.66	13.33	13.41	0.0	0.0	429.3	29.2
5	6.89	0.2	6.89	1331.12	84.93	42.46	13.41	0.0	0.0	1330.8	81.6
6	2.96	10.9	3.02	586.96	37.45	18.72	13.41	0.0	0.0	590.8	35.7
7	3.81	18.4	4.02	724.25	46.21	23.1	13.41	0.0	0.0	747.6	47.5
8	6.38	30.7	7.42	1011.7	64.55	32.27	13.41	0.0	0.0	1124.9	87.8
9	2.11	41.7	2.82	230.24	14.69	7.34	13.41	0.0	0.0	278.8	33.4
10	4.1	51.9	6.65	218.44	13.94	6.97	4.47	0.0	0.0	320.8	26.2

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Gianfranco

Sandro

LEANDRO

MUSCILLO

Mandante

Mandante

Mandatario

Mandante

Mandante

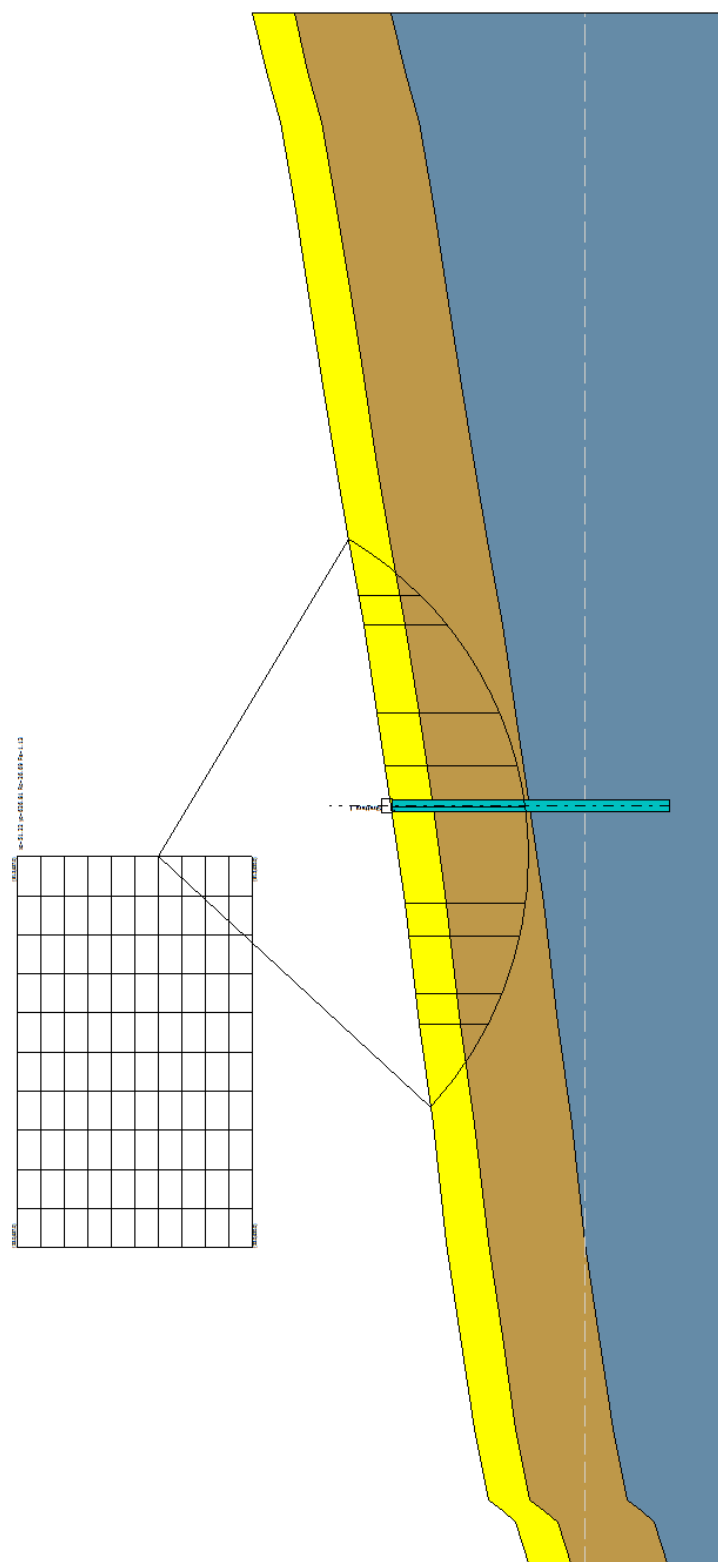
Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA



Rappresentazione della superficie minima al post operam

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

10. Quadro riassuntivo delle verifiche effettuate

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei risultati ottenuti dalle verifiche.

Fs	SLO D	SLO U	SLV D	SLV U
Ante-operam	1,82	0,70	1,37	0,51
Post-operam	20,00	2,19	20,00	1,13

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO
s.r.l.

Ing.

Gianfranco

Geol.

Sandro

Ing.

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante