

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;">  </div> <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>				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 style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Ing. Gianfranco LEANDRO  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Geol. Sandro MUSCILLO  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> Ing. Giuseppe CAPUTO  </div>	
Titolo: <div style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.1em;">Relazione di calcolo struttura di via Donizetti</div>					
Codice: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">D.1.2</div>		Data: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Aprile 2018</div>		Responsabile del Procedimento (UTC) Geom. Giuseppe CEGLIA	
Scala: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">-</div>		Revisione: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">00</div>			



INDICE

1. Normativa di riferimento.....	2
2. Cenni sulla teoria	3
3. Analisi della struttura	7

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



1. Normativa di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

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



2. Cenni sulla teoria

Metodo di analisi

Calcolo della profondità di infissione

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

K_{am}	diagramma della spinta attiva agente da monte
K_{av}	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
K_{pm}	diagramma della spinta passiva agente da monte
K_{pv}	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad e \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità :

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su $\tan(\phi)$ e sulla coesione

Calcolo della spinte

Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

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



Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni si ricava il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume efficace

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione esercitata dall'acqua.

Il regime di filtrazione della falda può essere *idrostatico o idrodinamico*.

Nell'ipotesi di regime idrostatico sia la falda di monte che di valle viene considerata statica, la pressione in un punto a quota h al di sotto della linea freatica sarà dunque pari a:

$$\gamma_w \times h$$

Spinta in presenza di sisma

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con W il peso del cuneo e con C il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con S la spinta calcolata in condizioni statiche e con S_s la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia I e l'area A per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta L la lunghezza libera del tirante, A_t l'area di armatura nel tirante ed E_s il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad L , area A_t , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico E_s . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo, k , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno

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



spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo $[F/L^3]$. È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se (m) è l'interasse fra le molle (in cm) e b è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ($b=100$ cm) occorre ricavare l'area equivalente, A_m , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con E_m il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in Kg/cm^2), l'equivalenza, in termini di rigidità, si esprime come

$$A_m = 10000 \times \frac{k \Delta_m}{E_m}$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidità di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidità degli elementi della paratia (elementi a rigidità flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidità dei tiranti (solo rigidità assiale) e delle molle (rigidità assiale).

Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore X_{max} ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione p_{max} . Tale pressione p_{max} può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale (K matrice di rigidità, u vettore degli spostamenti nodali, p vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale p_0 , fino a raggiungere il carico totale p . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riasssemblata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riasssemblaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tendendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

						Pag. 5 di 33
PROGETTISTI	Studio AC3		Ing.	Geol.	Ing.	
		FINEPRO s.r.l.	Gianfranco	Sandro	Giuseppe	
RTP:	Ingegnaria s.r.l.		LEANDRO	MUSCILLO	CAPUTO	
	Mandatario	Mandante	Mandante	Mandante	Mandante	



In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i] \tan \phi_i \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia. Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$). Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Verifiche idrauliche

Verifica a sifonamento

Per la verifica a sifonamento si utilizza il metodo del gradiente idraulico critico.

Il coefficiente di sicurezza nei confronti del sifonamento è dato dal rapporto tra il gradiente critico i_c e il gradiente idraulico di efflusso i_E .

$$FS_{SIF} = i_c / i_E.$$

Il gradiente idraulico critico è dato dal rapporto tra il peso efficace medio γ_m del terreno interessato da filtrazione ed il peso dell'acqua γ_w .

$$i_c = \gamma_m / \gamma_w.$$

Il gradiente idraulico di efflusso è dato dal rapporto tra la differenza di carico ΔH e la lunghezza della linea di flusso L .

$$i_E = \Delta H / L.$$

Il moto di filtrazione è assunto essere monodimensionale.

Verifica a sollevamento del fondo scavo

Per la verifica a sollevamento si utilizza il metodo di Terzaghi.

Il coefficiente di sicurezza nei fenomeni di sollevamento del fondo scavo deriva da considerazioni di equilibrio verticale di una porzione di terreno a valle della paratia soggetta a tale fenomeno.

Secondo Terzaghi il volume interessato da sollevamento ha profondità D e larghezza $D/2$.

D rappresenta la profondità di infissione della paratia.

Il coefficiente di sicurezza è dato dal rapporto tra il peso del volume di terreno sopra descritto W e la pressione idrica al piede della paratia U dovuta dalla presenza di una falda in moto idrodinamico.

$$FS_{SCAVO} = W / U.$$

La pressione idrodinamica è calcolata nell'ipotesi di filtrazione monodimensionale.

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



3. Analisi della struttura

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	3,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,00	[m]
Lunghezza paratia	175,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,20	[m]
Diametro dei pali	60,00	[cm]
Numero totale di pali	145	
Numero di pali per metro lineare	0.83	

Geometria cordoli

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm ³]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm ³]
1	0,00	Calcestruzzo	80,00	80,00	--	--

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	6,33	0,08	0.72
3	15,91	0,08	0.00
4	26,91	0,08	0.00

Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-8,41	-3,53	0.00
2	-5,05	-3,00	0.72
3	0,00	-3,00	0.00

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kPa]

N°	Descrizione	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kPa]
1	Terreno di riporto	19,960	20,370	22.74	15.16	6,5
2	Argille limose sabbiose	19,960	20,370	22.74	15.16	19,6
3	Argille sabbiose grigio-bluastre	21,450	21,910	23.40	15.60	49,8

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°) (M: strato di monte V: strato di valle)
Terreno	Terreno associato allo strato (M: strato di monte V: strato di valle)

N°	sp	α_M	α_V	Kw _M	Kw _V	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cmq/cm]	[kg/cmq/cm]		
1	3,00	1.50	1.50	0.56	0.56	Terreno di riporto	Terreno di riporto
2	3,50	1.50	1.50	1.75	1.75	Argille limose sabbiose	Argille limose sabbiose
3	20,00	1.50	1.50	5.89	5.89	Argille sabbiose grigio-bluastre	Argille sabbiose grigio-bluastre

Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia	10,00	[m]
Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia	10,00	[m]
Regime delle pressioni neutre:	Idrostatico	

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{cls}	Peso specifico cls, espresso in [kN/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidità cubica caratteristica, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
Acciaio	Tipo di acciaio
n	Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{cls}	Classe cls	Rck	E	Acciaio	n
	[kN/mc]		[kPa]	[kPa]		
Paratia	24,52	C25/30	30000	31447048	B450C	15.00
Cordolo/Muro	24,52	C25/30	30000	31447048	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls tesoro/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

PROGETTISTI	Studio AC3		Ing.	Geol.	Ing.
RTP :	Ingegnaria s.r.l.	FINEPRO 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

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle

F_y Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante

Q_i, Q_r Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]

V_i, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1					
Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,50$	$X_r = 26,91$	$Q_i = 2,00$	$Q_r = 2,00$	
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=5,00$	$M=0,00$	

Condizione n° 2					
Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,50$	$X_r = 6,33$	$Q_i = 10,00$	$Q_r = 10,00$	

Condizione n° 3					
Carico distribuito sul profilo	$X_i = 15,91$	$X_r = 26,91$	$Q_i = 25,00$	$Q_r = 25,00$	

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1 [A1-M1]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.30	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.50	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.50	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.35	0.40

Combinazione n° 2 [A1-M1]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.30	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.50	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.50	0.70
Condizione 2 (Condizione 2)	1.35	1.00

Combinazione n° 3 [A1-M1 S]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	1.00	0.60
Condizione 3 (Condizione 3 / sisma V+)	1.00	1.00

Combinazione n° 4 [A2-M2]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.30	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.30	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.15	0.40

Combinazione n° 5 [A2-M2]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.30	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.30	0.70
Condizione 2 (Condizione 2)	1.15	1.00

Combinazione n° 6 [A2-M2 S]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	1.00	0.60
Condizione 3 (Condizione 3 / sisma V+)	1.00	1.00

Combinazione n° 7 [SLER]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.00	1.00

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.00	0.40

Combinazione n° 8 [SLEF]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.00	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.70

Combinazione n° 9 [SLEQ]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.00	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.60

Combinazione n° 10 [SLER]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.00	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.70
Condizione 2 (Condizione 2)	1.00	1.00

Combinazione n° 11 [SLEF]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 3 (Condizione 3)	1.00	1.00
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.60
Condizione 2 (Condizione 2)	1.00	0.40

Combinazione n° 12 [SLEQ S]

Nome condizione	γ	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	1.00	0.60
Condizione 3 (Condizione 3 / sisma V+)	1.00	1.00

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{ou}	1.00	1.60	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) / (1.0 + \cot^2 \theta)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata
Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$
 $w_2 = 0.30$
 $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2008 - I° Formulazione
Verifica delle tensioni
Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Combinazioni/Fase	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $[m/s^2]$	1.837	0.614
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.456	2.533
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.418	0.230
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.424	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	0.956	0.956
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.050	0.050
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.480	0.480
Coefficiente di intensità sismica (percento)	12.240	4.309
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte
Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo
Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.
Le pressioni sono tutte espresse in [kPa]
 σ_{am} sigma attiva da monte
 σ_{av} sigma attiva da valle
 σ_{pm} sigma passiva da monte
 σ_{pv} sigma passiva da valle
 δ_a inclinazione spinta attiva espressa in [°]
 δ_p inclinazione spinta passiva espressa in [°]

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



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Combinazione n° 1

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	5,71	0,00	99,62	0,00	15,16	0,00
21	2,00	16,10	0,00	158,90	0,00	15,16	0,00
31	2,98	26,04	0,00	216,52	0,00	15,16	0,00
41	3,80	18,74	0,00	307,40	105,85	15,16	0,00
51	4,80	29,03	0,00	353,82	164,50	15,16	0,00
61	5,80	39,30	5,23	412,35	223,15	15,16	0,00
71	6,60	10,17	0,00	567,05	346,57	15,60	0,00
81	7,60	20,93	0,00	631,68	397,81	15,60	0,00
91	8,60	31,69	0,11	696,45	449,41	15,60	0,00
101	9,60	40,32	10,23	761,25	500,97	15,60	0,00

Combinazione n° 2

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	8,27	0,00	117,63	0,00	15,16	0,00
21	2,00	18,90	0,00	175,69	0,00	15,16	0,00
31	2,98	28,89	0,00	233,18	0,00	15,16	0,00
41	3,80	21,54	0,00	321,95	105,85	15,16	0,00
51	4,80	31,87	0,00	353,60	164,50	15,16	0,00
61	5,80	42,16	5,23	411,43	223,15	15,16	0,00
71	6,60	12,89	0,00	566,27	346,57	15,60	0,00
81	7,60	23,66	0,00	630,58	397,81	15,60	0,00
91	8,60	34,45	0,11	695,08	449,41	15,60	0,00
101	9,60	40,07	10,23	759,73	500,97	15,60	0,00

Combinazione n° 3

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	2,27	0,00	68,67	0,00	15,16	0,00
21	2,00	11,76	0,00	114,64	0,00	15,16	0,00
31	2,98	21,00	0,00	159,01	0,00	15,16	0,00
41	3,80	6,96	0,00	238,38	95,03	15,16	0,00
51	4,80	14,82	0,00	283,43	140,14	15,16	0,00
61	5,80	22,70	0,00	328,54	185,25	15,16	0,00
71	6,60	0,00	0,00	469,70	298,01	15,60	0,00
81	7,60	0,60	0,00	519,35	337,59	15,60	0,00
91	8,60	8,84	0,00	569,22	377,37	15,60	0,00
101	9,60	17,10	0,00	619,09	417,10	15,60	0,00

Combinazione n° 4

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	14,57	0,00	12,23	0,00
11	1,00	5,78	0,00	68,72	0,00	12,23	0,00
21	2,00	15,22	0,00	107,46	0,00	12,23	0,00
31	2,98	24,24	0,00	145,27	0,00	12,23	0,00
41	3,80	18,15	0,00	208,24	74,44	12,23	0,00
51	4,80	27,49	0,00	238,22	113,01	12,23	0,00
61	5,80	36,81	5,57	276,66	151,58	12,23	0,00
71	6,60	11,73	0,00	384,61	241,25	12,59	0,00

PROGETTISTI

Studio AC3

Ing.

Geol.

Ing.

FINEPRO s.r.l.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
81	7,60	21,54	0,00	426,85	275,17	12.59	0.00
91	8,60	29,35	1,86	469,23	309,38	12.59	0.00
101	9,60	38,93	11,47	511,62	343,60	12.59	0.00

Combinazione n° 5

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	14,57	0,00	12.23	0.00
11	1,00	8,36	0,00	82,46	0,00	12.23	0.00
21	2,00	18,03	0,00	119,71	0,00	12.23	0.00
31	2,98	27,10	0,00	157,38	0,00	12.23	0.00
41	3,80	20,96	0,00	220,32	74,44	12.23	0.00
51	4,80	30,34	0,00	238,47	113,01	12.23	0.00
61	5,80	39,68	5,57	276,26	151,58	12.23	0.00
71	6,60	14,47	0,00	384,38	241,25	12.59	0.00
81	7,60	24,29	0,00	426,21	275,17	12.59	0.00
91	8,60	31,36	1,86	468,31	309,38	12.59	0.00
101	9,60	38,33	11,47	510,56	343,60	12.59	0.00

Combinazione n° 6

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	14,57	0,00	12.23	0.00
11	1,00	5,04	0,00	56,33	0,00	12.23	0.00
21	2,00	16,27	0,00	95,57	0,00	12.23	0.00
31	2,98	27,17	0,00	133,44	0,00	12.23	0.00
41	3,80	15,39	0,00	196,43	74,44	12.23	0.00
51	4,80	24,69	0,00	235,23	113,01	12.23	0.00
61	5,80	34,00	5,57	273,79	151,58	12.23	0.00
71	6,60	9,05	0,00	381,62	241,25	12.59	0.00
81	7,60	18,84	0,00	423,86	275,17	12.59	0.00
91	8,60	28,65	1,86	466,28	309,38	12.59	0.00
101	9,60	38,34	11,47	508,71	343,60	12.59	0.00

Combinazione n° 7

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15.16	0.00
11	1,00	2,46	0,00	80,03	0,00	15.16	0.00
21	2,00	10,40	0,00	125,75	0,00	15.16	0.00
31	2,98	18,03	0,00	170,08	0,00	15.16	0.00
41	3,80	8,83	0,00	249,45	95,03	15.16	0.00
51	4,80	16,72	0,00	285,42	140,14	15.16	0.00
61	5,80	24,60	0,00	330,45	185,25	15.16	0.00
71	6,60	0,00	0,00	471,73	298,01	15.60	0.00
81	7,60	2,41	0,00	521,43	337,59	15.60	0.00
91	8,60	10,67	0,00	571,26	377,37	15.60	0.00
101	9,60	17,38	0,00	621,10	417,10	15.60	0.00

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

LEANDRO

Mandante

Geol.

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Combinazione n° 8

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	0,71	0,00	69,14	0,00	15,16	0,00
21	2,00	8,56	0,00	115,10	0,00	15,16	0,00
31	2,98	16,18	0,00	159,47	0,00	15,16	0,00
41	3,80	7,04	0,00	238,84	95,03	15,16	0,00
51	4,80	14,90	0,00	283,88	140,14	15,16	0,00
61	5,80	22,78	0,00	328,99	185,25	15,16	0,00
71	6,60	0,00	0,00	470,16	298,01	15,60	0,00
81	7,60	0,68	0,00	519,82	337,59	15,60	0,00
91	8,60	8,92	0,00	569,68	377,37	15,60	0,00
101	9,60	17,18	0,00	619,55	417,10	15,60	0,00

Combinazione n° 9

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	0,62	0,00	68,67	0,00	15,16	0,00
21	2,00	8,48	0,00	114,64	0,00	15,16	0,00
31	2,98	16,10	0,00	159,01	0,00	15,16	0,00
41	3,80	6,96	0,00	238,38	95,03	15,16	0,00
51	4,80	14,82	0,00	283,43	140,14	15,16	0,00
61	5,80	22,70	0,00	328,54	185,25	15,16	0,00
71	6,60	0,00	0,00	469,70	298,01	15,60	0,00
81	7,60	0,60	0,00	519,35	337,59	15,60	0,00
91	8,60	8,84	0,00	569,22	377,37	15,60	0,00
101	9,60	17,10	0,00	619,09	417,10	15,60	0,00

Combinazione n° 10

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	4,40	0,00	93,31	0,00	15,16	0,00
21	2,00	12,52	0,00	138,32	0,00	15,16	0,00
31	2,98	20,18	0,00	182,57	0,00	15,16	0,00
41	3,80	10,92	0,00	261,91	95,03	15,16	0,00
51	4,80	18,85	0,00	285,30	140,14	15,16	0,00
61	5,80	26,74	0,00	329,84	185,25	15,16	0,00
71	6,60	0,00	0,00	471,27	298,01	15,60	0,00
81	7,60	4,45	0,00	520,73	337,59	15,60	0,00
91	8,60	12,72	0,00	570,36	377,37	15,60	0,00
101	9,60	18,25	0,00	620,10	417,10	15,60	0,00

Combinazione n° 11

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_b
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	2,17	0,00	78,11	0,00	15,16	0,00
21	2,00	10,09	0,00	123,89	0,00	15,16	0,00
31	2,98	17,71	0,00	168,24	0,00	15,16	0,00
41	3,80	8,52	0,00	247,60	95,03	15,16	0,00
51	4,80	16,41	0,00	283,62	140,14	15,16	0,00
61	5,80	24,28	0,00	328,65	185,25	15,16	0,00
71	6,60	0,00	0,00	469,90	298,01	15,60	0,00

PROGETTISTI

Studio AC3

Ing.

Geol.

Ing.

FINEPRO s.r.l.

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

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
81	7,60	2,11	0,00	519,58	337,59	15,60	0,00
91	8,60	10,36	0,00	569,40	377,37	15,60	0,00
101	9,60	17,07	0,00	619,25	417,10	15,60	0,00

Combinazione n° 12

n°	Y	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]	[°]
1	0,00	0,00	0,00	19,72	0,00	15,16	0,00
11	1,00	1,15	0,00	68,67	0,00	15,16	0,00
21	2,00	9,53	0,00	114,64	0,00	15,16	0,00
31	2,98	17,67	0,00	159,01	0,00	15,16	0,00
41	3,80	6,96	0,00	238,38	95,03	15,16	0,00
51	4,80	14,82	0,00	283,43	140,14	15,16	0,00
61	5,80	22,70	0,00	328,54	185,25	15,16	0,00
71	6,60	0,00	0,00	469,70	298,01	15,60	0,00
81	7,60	0,60	0,00	519,35	337,59	15,60	0,00
91	8,60	8,84	0,00	569,22	377,37	15,60	0,00
101	9,60	17,10	0,00	619,09	417,10	15,60	0,00

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 60 elementi fuori terra e 140 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	3,00	[m]
Profondità di infissione	7,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,00	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Tipo	Pa [kN]	Y _{Pa} [m]	Is [kN]	Y _{Is} [m]	Pw [kN]	Y _{Pw} [m]	Pp [kN]	Y _{Pp} [m]	Pc [kN]	Y _{Pc} [m]
1	[A1-M1]	32,11	2,17	--	--	0,00	0,00	-45,28	4,00	13,17	8,48
2	[A1-M1]	38,52	2,11	--	--	0,00	0,00	-54,84	4,00	16,31	8,45
3	[A1-M1 S]	16,14	2,31	7,39	2,00	0,00	0,00	-32,97	4,01	9,43	8,50
4	[A2-M2]	31,11	2,14	--	--	0,00	0,00	-44,09	4,01	12,98	8,47
5	[A2-M2]	37,78	2,08	--	--	0,00	0,00	-54,35	4,02	16,57	8,46
6	[A2-M2 S]	24,53	2,22	8,70	2,00	0,00	0,00	-46,95	4,01	13,73	8,48
7	[SLER]	20,42	2,23	--	--	0,00	0,00	-28,55	4,01	8,12	8,50
8	[SLEF]	16,56	2,30	--	--	0,00	0,00	-22,90	4,03	6,34	8,54
9	[SLEQ]	16,40	2,31	--	--	0,00	0,00	-22,66	4,03	6,26	8,54
10	[SLER]	24,92	2,17	--	--	0,00	0,00	-35,14	4,00	10,22	8,48
11	[SLEF]	19,69	2,24	--	--	0,00	0,00	-27,47	4,02	7,77	8,51
12	[SLEQ S]	16,32	2,31	2,36	2,00	0,00	0,00	-25,95	4,02	7,28	8,52

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

n°	Tipo	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
2	[A1-M1]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
3	[A1-M1 S]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
4	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
5	[A2-M2]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
6	[A2-M2 S]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
7	[SLER]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
8	[SLEF]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
9	[SLEQ]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
10	[SLER]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
11	[SLEF]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
12	[SLEQ S]	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]

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

C_{ROT} Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R_{MAX} Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
P_p Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	Tipo	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	P _p
1	[A1-M1]	3,00	3,00	6,68	0.00	2.11	764,12
2	[A1-M1]	3,00	3,05	6,65	0.71	2.58	764,12
3	[A1-M1 S]	3,00	3,00	6,71	0.00	1.83	764,12
4	[A2-M2]	3,00	3,05	6,67	0.71	3.09	517,24
5	[A2-M2]	3,00	3,25	6,66	3.55	3.87	517,24
6	[A2-M2 S]	3,00	3,05	6,69	0.71	3.29	517,24
7	[SLER]	3,00	3,00	6,71	0.00	1.58	764,12
8	[SLEF]	3,00	3,00	6,76	0.00	1.26	764,12
9	[SLEQ]	3,00	3,00	6,76	0.00	1.25	764,12
10	[SLER]	3,00	3,00	6,68	0.00	1.95	764,12
11	[SLEF]	3,00	3,00	6,72	0.00	1.52	764,12
12	[SLEQ S]	3,00	3,00	6,74	0.00	1.43	764,12

Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della sezione
Y ordinata della sezione espressa in [m]
P pressione sulla paratia espressa in [kPa] positiva da monte verso valle

Combinazione n° 1

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	1,7264
21	1,00	5,5144
26	1,25	8,0485
31	1,50	10,5545
36	1,75	13,0478
41	2,00	15,5361
46	2,25	18,0222
51	2,50	20,5075
56	2,75	22,9928
1	3,00	-33,9872
6	3,25	-29,8828
11	3,50	-25,9952

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-22,3578
21	4,00	-18,9935
26	4,25	-15,9161
31	4,50	-13,1316
36	4,75	-10,6396
41	5,00	-8,4346
46	5,25	-6,5064
51	5,50	-4,8416
56	5,75	-3,4241
61	6,00	-2,2359
66	6,25	-1,2575
71	6,50	-1,0229
76	6,75	0,5116
81	7,00	2,1046
86	7,25	3,2726

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	4,0834
96	7,75	4,6007
101	8,00	4,8824
106	8,25	4,9806
111	8,50	4,9404
116	8,75	4,8004
121	9,00	4,5923
126	9,25	4,3415
131	9,50	4,0671
136	9,75	3,7822
141	10,00	3,4943

Combinazione n° 2

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	5,1724
21	1,00	7,9806
26	1,25	10,6264
31	1,50	13,1983
36	1,75	15,7315
41	2,00	18,2460
46	2,25	20,7495
51	2,50	23,2469
56	2,75	25,7406
1	3,00	-37,6451
6	3,25	-36,5086
11	3,50	-31,7175

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-27,2410
21	4,00	-23,1060
26	4,25	-19,3286
31	4,50	-15,9151
36	4,75	-12,8644
41	5,00	-10,1686
46	5,25	-7,8148
51	5,50	-5,7858
56	5,75	-4,0614
61	6,00	-2,6189
66	6,25	-1,4339
71	6,50	-1,0502
76	6,75	0,8941
81	7,00	2,8020
86	7,25	4,1917

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	5,1467
96	7,75	5,7451
101	8,00	6,0578
106	8,25	6,1482
111	8,50	6,0714
116	8,75	5,8742
121	9,00	5,5951
126	9,25	5,2646
131	9,50	4,9058
136	9,75	4,5344
141	10,00	4,1595

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Combinazione n° 3

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,3962
11	0,50	0,7924
16	0,75	1,1885
21	1,00	2,1872
26	1,25	4,4710
31	1,50	6,7598
36	1,75	9,0537
41	2,00	11,3512
46	2,25	13,6516
51	2,50	15,9540
56	2,75	18,2581
1	3,00	-24,5763
6	3,25	-21,6300
11	3,50	-18,8359

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-16,2186
21	4,00	-13,7952
26	4,25	-11,5761
31	4,50	-9,5661
36	4,75	-7,7653
41	5,00	-6,1701
46	5,25	-4,7735
51	5,50	-3,5661
56	5,75	-2,5366
61	6,00	-1,6722
66	6,25	-0,9591
71	6,50	-0,8355
76	6,75	0,2421
81	7,00	1,4134
86	7,25	2,2766

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	2,8804
96	7,75	3,2708
101	8,00	3,4898
106	8,25	3,5749
111	8,50	3,5590
116	8,75	3,4701
121	9,00	3,3314
126	9,25	3,1614
131	9,50	2,9740
136	9,75	2,7788
141	10,00	2,5815

Combinazione n° 4

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	3,2489
21	1,00	5,6487
26	1,25	7,9835
31	1,50	10,2905
36	1,75	12,5843
41	2,00	14,8725
46	2,25	17,1578
51	2,50	19,4421
56	2,75	21,7259
1	3,00	-25,7108
6	3,25	-29,2949
11	3,50	-25,4718

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-21,8966
21	4,00	-18,5914
26	4,25	-15,5695
31	4,50	-12,8364
36	4,75	-10,3917
41	5,00	-8,2295
46	5,25	-6,3398
51	5,50	-4,7092
56	5,75	-3,3217
61	6,00	-2,1595
66	6,25	-1,2033
71	6,50	-0,9454
76	6,75	0,5789
81	7,00	2,1295
86	7,25	3,2638

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	4,0484
96	7,75	4,5459
101	8,00	4,8131
106	8,25	4,9008
111	8,50	4,8534
116	8,75	4,7087
121	9,00	4,4975
126	9,25	4,2448
131	9,50	3,9690
136	9,75	3,6829
141	10,00	3,3941

Combinazione n° 5

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	5,5626
21	1,00	8,1693
26	1,25	10,6056
31	1,50	12,9741
36	1,75	15,3060
41	2,00	17,6199
46	2,25	19,9226
51	2,50	22,2192
56	2,75	24,5117
1	3,00	-22,9768
6	3,25	-37,1415
11	3,50	-32,2728
16	3,75	-27,7229

N°	Y	P
	[m]	[kN]
21	4,00	-23,5195
26	4,25	-19,6789
31	4,50	-16,2078
36	4,75	-13,1050
41	5,00	-10,3627
46	5,25	-7,9678
51	5,50	-5,9031
56	5,75	-4,1478
61	6,00	-2,6790
66	6,25	-1,4722
71	6,50	-1,0945
76	6,75	0,8743
81	7,00	2,8203
86	7,25	4,2390
91	7,50	5,2152
96	7,75	5,8284

N°	Y	P
	[m]	[kN]
101	8,00	6,1507
106	8,25	6,2465
111	8,50	6,1720
116	8,75	5,9748
121	9,00	5,6941
126	9,25	5,3611
131	9,50	4,9991
136	9,75	4,6243
141	10,00	4,2460

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



Comune di Deliceto

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Combinazione n° 6

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,4723
11	0,50	0,9447
16	0,75	2,0299
21	1,00	4,9236
26	1,25	7,6606
31	1,50	10,4022
36	1,75	13,1479
41	2,00	15,8964
46	2,25	18,6473
51	2,50	21,3998
56	2,75	24,1538
1	3,00	-22,7447
6	3,25	-31,1768
11	3,50	-27,1238

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-23,3313
21	4,00	-19,8231
26	4,25	-16,6137
31	4,50	-13,7094
36	4,75	-11,1100
41	5,00	-8,8096
46	5,25	-6,7978
51	5,50	-5,0605
56	5,75	-3,5812
61	6,00	-2,3409
66	6,25	-1,3194
71	6,50	-1,0815
76	6,75	0,5145
81	7,00	2,1792
86	7,25	3,4004

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	4,2489
96	7,75	4,7910
101	8,00	5,0872
106	8,25	5,1917
111	8,50	5,1518
116	8,75	5,0076
121	9,00	4,7923
126	9,25	4,5324
131	9,50	4,2478
136	9,75	3,9522
141	10,00	3,6535

Combinazione n° 7

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	0,4066
21	1,00	2,3781
26	1,25	4,3089
31	1,50	6,2241
36	1,75	8,1333
41	2,00	10,0407
46	2,25	11,9479
51	2,50	13,8554
56	2,75	15,7637
1	3,00	-21,2315
6	3,25	-18,6929
11	3,50	-16,2843

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-14,0273
21	4,00	-11,9366
26	4,25	-10,0214
31	4,50	-8,2860
36	4,75	-6,7307
41	5,00	-5,3524
46	5,25	-4,1452
51	5,50	-3,1010
56	5,75	-2,2102
61	6,00	-1,4619
66	6,25	-0,8440
71	6,50	-0,7515
76	6,75	0,1694
81	7,00	1,1874
86	7,25	1,9388

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	2,4659
96	7,75	2,8083
101	8,00	3,0022
106	8,25	3,0801
111	8,50	3,0705
116	8,75	2,9975
121	9,00	2,8813
126	9,25	2,7380
131	9,50	2,5795
136	9,75	2,4143
141	10,00	2,2472

Combinazione n° 8

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	0,0000
21	1,00	0,6808
26	1,25	2,5689
31	1,50	4,4616
36	1,75	6,3594
41	2,00	8,2605
46	2,25	10,1646
51	2,50	12,0707
56	2,75	13,9785
1	3,00	-16,8261
6	3,25	-14,8401
11	3,50	-12,9516
16	3,75	-11,1783

N°	Y	P
	[m]	[kN]
21	4,00	-9,5326
26	4,25	-8,0222
31	4,50	-6,6511
36	4,75	-5,4199
41	5,00	-4,3267
46	5,25	-3,3672
51	5,50	-2,5354
56	5,75	-1,8241
61	6,00	-1,2248
66	6,25	-0,7284
71	6,50	-0,7101
76	6,75	-0,0186
81	7,00	0,8113
86	7,25	1,4291
91	7,50	1,8678
96	7,75	2,1588

N°	Y	P
	[m]	[kN]
101	8,00	2,3306
106	8,25	2,4093
111	8,50	2,4174
116	8,75	2,3743
121	9,00	2,2963
126	9,25	2,1961
131	9,50	2,0837
136	9,75	1,9658
141	10,00	1,8464

Combinazione n° 9

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	0,0000
21	1,00	0,6025
26	1,25	2,4901
31	1,50	4,3827
36	1,75	6,2805
41	2,00	8,1818
46	2,25	10,0860
51	2,50	11,9922
56	2,75	13,9001
1	3,00	-16,6455
6	3,25	-14,6819
11	3,50	-12,8146

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-11,0611
21	4,00	-9,4335
26	4,25	-7,9397
31	4,50	-6,5835
36	4,75	-5,3656
41	5,00	-4,2840
46	5,25	-3,3347
51	5,50	-2,5117
56	5,75	-1,8077
61	6,00	-1,2146
66	6,25	-0,7232
71	6,50	-0,7076
76	6,75	-0,0252
81	7,00	0,7969
86	7,25	1,4090

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	1,8439
96	7,75	2,1326
101	8,00	2,3034
106	8,25	2,3820
111	8,50	2,3907
116	8,75	2,3488
121	9,00	2,2722
126	9,25	2,1737
131	9,50	2,0631
136	9,75	1,9470
141	10,00	1,8295

Combinazione n° 10

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	1,2913
21	1,00	4,2466
26	1,25	6,2575
31	1,50	8,2195
36	1,75	10,1567
41	2,00	12,0824
46	2,25	14,0015
51	2,50	15,9173
56	2,75	17,8312
1	3,00	-26,3741
6	3,25	-23,1893
11	3,50	-20,1727

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-17,3502
21	4,00	-14,7396
26	4,25	-12,3516
31	4,50	-10,1909
36	4,75	-8,2571
41	5,00	-6,5460
46	5,25	-5,0497
51	5,50	-3,7578
56	5,75	-2,6578
61	6,00	-1,7357
66	6,25	-0,9764
71	6,50	-0,7948
76	6,75	0,3957
81	7,00	1,6320
86	7,25	2,5386

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	3,1680
96	7,75	3,5695
101	8,00	3,7884
106	8,25	3,8647
111	8,50	3,8336
116	8,75	3,7251
121	9,00	3,5638
126	9,25	3,3693
131	9,50	3,1564
136	9,75	2,9354
141	10,00	2,7122

Combinazione n° 11

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000
6	0,25	0,0000
11	0,50	0,0000
16	0,75	0,0000
21	1,00	2,0933
26	1,25	4,0137
31	1,50	5,9233
36	1,75	7,8292
41	2,00	9,7346
46	2,25	11,6406
51	2,50	13,5474
56	2,75	15,4552
1	3,00	-20,3768
6	3,25	-17,9467
11	3,50	-15,6402

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	3,75	-13,4778
21	4,00	-11,4741
26	4,25	-9,6378
31	4,50	-7,9734
36	4,75	-6,4810
41	5,00	-5,1579
46	5,25	-3,9986
51	5,50	-2,9955
56	5,75	-2,1392
61	6,00	-1,4194
66	6,25	-0,8248
71	6,50	-0,7496
76	6,75	0,1247
81	7,00	1,1075
86	7,25	1,8342

N°	Y	P
	[m]	[kN]
91	7,50	2,3453
96	7,75	2,6787
101	8,00	2,8693
106	8,25	2,9483
111	8,50	2,9429
116	8,75	2,8765
121	9,00	2,7685
126	9,25	2,6342
131	9,50	2,4854
136	9,75	2,3301
141	10,00	2,1729

Combinazione n° 12

N°	Y	P
	[m]	[kN]
1	0,00	0,0000

N°	Y	P
	[m]	[kN]
6	0,25	0,1266

N°	Y	P
	[m]	[kN]
11	0,50	0,2533

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Mandante

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Mandante

Ing.

Giuseppe

CAPUTO

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

N°	Y	P
	[m]	[kN]
16	0,75	0,3799
21	1,00	1,1091
26	1,25	3,1233
31	1,50	5,1426
36	1,75	7,1670
41	2,00	9,1950
46	2,25	11,2258
51	2,50	13,2587
56	2,75	15,2933
1	3,00	-19,1808
6	3,25	-16,9030
11	3,50	-14,7395
16	3,75	-12,7098

N°	Y	P
	[m]	[kN]
21	4,00	-10,8278
26	4,25	-9,1021
31	4,50	-7,5369
36	4,75	-6,1327
41	5,00	-4,8870
46	5,25	-3,7946
51	5,50	-2,8488
56	5,75	-2,0407
61	6,00	-1,3609
66	6,25	-0,7986
71	6,50	-0,7485
76	6,75	0,0602
81	7,00	0,9940

N°	Y	P
	[m]	[kN]
86	7,25	1,6863
91	7,50	2,1753
96	7,75	2,4965
101	8,00	2,6827
106	8,25	2,7633
111	8,50	2,7642
116	8,75	2,7072
121	9,00	2,6108
126	9,25	2,4895
131	9,50	2,3543
136	9,75	2,2129
141	10,00	2,0699

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M	Y _M	T	Y _T	N	Y _N	
		[kNm]	[m]	[kN]	[m]	[kN]	[m]	
1	[A1-M1]	45,45	4,35	32,11	3,00	64,94	10,00	MAX
--	--	0,00	0,70	-13,17	6,65	0,00	0,00	MIN
2	[A1-M1]	56,42	4,30	38,52	3,00	62,69	10,00	MAX
--	--	0,00	0,60	-16,31	6,65	0,00	0,00	MIN
3	[A1-M1 S]	32,47	4,40	23,53	3,00	60,44	10,00	MAX
--	--	0,00	10,00	-9,43	6,70	0,00	0,00	MIN
4	[A2-M2]	44,81	4,35	31,11	3,00	63,94	10,00	MAX
--	--	0,00	0,60	-12,98	6,65	0,00	0,00	MIN
5	[A2-M2]	57,28	4,35	37,78	3,00	61,99	10,00	MAX
--	--	0,00	0,50	-16,57	6,65	0,00	0,00	MIN
6	[A2-M2 S]	47,35	4,35	33,22	3,00	60,44	10,00	MAX
--	--	0,00	0,00	-13,73	6,65	0,00	0,00	MIN
7	[SLER]	27,94	4,40	20,42	3,00	62,44	10,00	MAX
--	--	0,00	0,70	-8,12	6,70	0,00	0,00	MIN
8	[SLEF]	21,69	4,45	16,56	3,00	60,94	10,00	MAX
--	--	0,00	0,90	-6,34	6,75	0,00	0,00	MIN
9	[SLEQ]	21,43	4,45	16,40	3,00	60,44	10,00	MAX
--	--	0,00	0,90	-6,26	6,75	0,00	0,00	MIN
10	[SLER]	35,27	4,35	24,92	3,00	60,94	10,00	MAX
--	--	0,00	0,70	-10,22	6,65	0,00	0,00	MIN
11	[SLEF]	26,70	4,40	19,69	3,00	60,44	10,00	MAX
--	--	0,00	0,80	-7,77	6,70	0,00	0,00	MIN
12	[SLEQ S]	24,96	4,40	18,68	3,00	60,44	10,00	MAX
--	--	0,00	10,00	-7,28	6,70	0,00	0,00	MIN

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

Spostamenti massimi e minimi della paratia

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y _U	V	Y _V	
		[cm]	[m]	[cm]	[m]	
1	[A1-M1]	0,5167	0,00	0,0049	0,00	MAX
--	--	-0,0086	8,30	0,0000	0,00	MIN
2	[A1-M1]	0,6388	0,00	0,0046	0,00	MAX
--	--	-0,0106	8,25	0,0000	0,00	MIN
3	[A1-M1 S]	0,3709	0,00	0,0043	0,00	MAX
--	--	-0,0062	8,35	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	0,5088	0,00	0,0048	0,00	MAX
--	--	-0,0085	8,30	0,0000	0,00	MIN
5	[A2-M2]	0,6501	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0108	8,25	0,0000	0,00	MIN
6	[A2-M2 S]	0,5391	0,00	0,0043	0,00	MAX
--	--	-0,0090	8,30	0,0000	0,00	MIN
7	[SLER]	0,3191	0,00	0,0046	0,00	MAX
--	--	-0,0053	8,35	0,0000	0,00	MIN
8	[SLEF]	0,2493	0,00	0,0044	0,00	MAX
--	--	-0,0042	8,40	0,0000	0,00	MIN
9	[SLEQ]	0,2464	0,00	0,0043	0,00	MAX
--	--	-0,0041	8,40	0,0000	0,00	MIN
10	[SLER]	0,4009	0,00	0,0044	0,00	MAX
--	--	-0,0067	8,30	0,0000	0,00	MIN
11	[SLEF]	0,3054	0,00	0,0043	0,00	MAX
--	--	-0,0051	8,35	0,0000	0,00	MIN
12	[SLEQ S]	0,2862	0,00	0,0043	0,00	MAX
--	--	-0,0048	8,35	0,0000	0,00	MIN

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
		[m]	[m]	[m]	[m]	
4	[A2-M2]	(-9,00; 9,00)	21,02	(-23,79; -5,94)	(10,04; 0,08)	3.90
5	[A2-M2]	(-9,00; 9,00)	21,02	(-23,79; -5,94)	(10,04; 0,08)	3.81
6	[A2-M2 S]	(-9,00; 9,00)	21,02	(-23,79; -5,94)	(10,04; 0,08)	2.50

Combinazione n° 6

Numero di strisce 51

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante

Ing.

Gianfranco

LEANDRO

Geol.

Sandro

MUSCILLO

Ing.

Giuseppe

CAPUTO



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Le strisce sono numerate da monte verso valle
N° numero d'ordine della striscia
W peso della striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]
b larghezza della striscia espressa in [m]
L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]
Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espressa in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
	[kN]					[kPa]	[kPa]	[kN]
1	4,6475	-43.46	-3,1969	0,91	18.54	15,7	0,0	(0,00; 0,00)
2	13,9468	-41.03	-9,1551	0,88	18.54	15,7	0,0	(0,00; 0,00)
3	22,9238	-38.68	-14,3269	0,85	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
4	31,5187	-36.41	-18,7075	0,82	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
5	39,5470	-34.20	-22,2291	0,80	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
6	47,0536	-32.05	-24,9691	0,78	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
7	54,0755	-29.95	-26,9951	0,76	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
8	60,6440	-27.89	-28,3676	0,75	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
9	66,7880	-25.87	-29,1419	0,73	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
10	72,5890	-23.88	-29,3910	0,72	19.10	39,8	2,2	(0,00; 0,00)
11	78,0249	-21.93	-29,1391	0,71	19.10	39,8	4,9	(0,00; 0,00)
12	83,0836	-20.00	-28,4164	0,70	19.10	39,8	7,4	(0,00; 0,00)
13	87,7795	-18.09	-27,2631	0,70	19.10	39,8	9,6	(0,00; 0,00)
14	92,1250	-16.21	-25,7166	0,69	19.10	39,8	11,6	(0,00; 0,00)
15	96,1305	-14.34	-23,8128	0,68	19.10	39,8	13,4	(0,00; 0,00)
16	99,8051	-12.49	-21,5857	0,68	19.10	39,8	14,9	(0,00; 0,00)
17	103,1563	-10.65	-19,0677	0,67	19.10	39,8	16,3	(0,00; 0,00)
18	106,1904	-8.82	-16,2904	0,67	19.10	39,8	17,4	(0,00; 0,00)
19	108,9127	-7.01	-13,2843	0,67	19.10	39,8	18,3	(0,00; 0,00)
20	111,3273	-5.19	-10,0793	0,66	19.10	39,8	19,0	(0,00; 0,00)
21	113,4372	-3.39	-6,7044	0,66	19.10	39,8	19,5	(0,00; 0,00)
22	115,2447	-1.59	-3,1885	0,66	19.10	39,8	19,7	(0,00; 0,00)
23	116,7509	0.22	0,4399	0,66	19.10	39,8	19,8	(0,00; 0,00)
24	117,9562	2.02	4,1524	0,66	19.10	39,8	19,7	(0,00; 0,00)
25	118,8600	3.82	7,9205	0,66	19.10	39,8	19,4	(0,00; 0,00)
26	119,4610	5.63	11,7158	0,66	19.10	39,8	18,8	(0,00; 0,00)
27	119,7566	7.44	15,5094	0,67	19.10	39,8	18,1	(0,00; 0,00)
28	119,7436	9.26	19,2719	0,67	19.10	39,8	17,1	(0,00; 0,00)
29	119,1341	11.09	22,9188	0,67	19.10	39,8	16,0	(0,00; 0,00)
30	117,2028	12.93	26,2316	0,68	19.10	39,8	14,6	(0,00; 0,00)
31	114,8585	14.79	29,3176	0,68	19.10	39,8	13,0	(0,00; 0,00)
32	112,1813	16.66	32,1607	0,69	19.10	39,8	11,2	(0,00; 0,00)
33	109,1617	18.55	34,7267	0,70	19.10	39,8	9,1	(0,00; 0,00)
34	105,7889	20.46	36,9793	0,71	19.10	39,8	6,8	(0,00; 0,00)
35	102,0500	22.40	38,8805	0,71	19.10	39,8	4,3	(0,00; 0,00)
36	97,9302	24.36	40,3896	0,73	19.10	39,8	1,5	(0,00; 0,00)
37	135,0269	26.36	59,9629	0,75	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
38	130,7720	28.42	62,2394	0,76	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
39	125,4661	30.52	63,7111	0,78	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
40	119,6801	32.66	64,5859	0,80	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
41	113,3794	34.86	64,7980	0,82	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
42	106,5228	37.11	64,2733	0,84	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
43	99,0601	39.44	62,9269	0,87	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
44	90,9296	41.84	60,6597	0,90	19.10	39,8	0,0	(0,00; 0,00)
45	82,3733	44.34	57,5770	0,94	18.54	15,7	0,0	(0,00; 0,00)
46	73,3050	46.96	53,5750	0,98	18.54	15,7	0,0	(0,00; 0,00)
47	63,2482	49.71	48,2415	1,04	18.54	15,7	0,0	(0,00; 0,00)
48	52,1145	52.62	41,4114	1,10	18.54	15,7	0,0	(0,00; 0,00)
49	39,6878	55.74	32,8031	1,19	18.54	10,4	0,0	(0,00; 0,00)
50	25,6282	59.14	22,0008	1,31	18.54	5,2	0,0	(0,00; 0,00)
51	9,4711	62.70	8,4159	1,46	18.54	5,2	0,0	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 0,0000 [kN]
 $\Sigma W_i = 4466,4520$ [kN]

PROGETTISTI

Studio AC3

Ing.

Geol.

Ing.

FINEPRO s.r.l.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

RTP:

Ingegneria 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

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 656,7681$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1401,7919$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1330,2736$ [kN]

Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione

Diametro del palo 60,00 [cm]
Area della sezione trasversale 2827,43 [cmq]
Copriferro 5,00 [cm]

L'armatura del palo è costituita da 8 ϕ 24 ($A_r = 36,19$ cmq) longitudinali e staffe ϕ 10/25,0 cm.

Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
Tipo Tipo della Combinazione/Fase
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M momento flettente espresso in [kNm]
N sforzo normale espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
Nu sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
FS fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T taglio espresso in [kN]
 V_{Rd} taglio resistente espresso in [kN]
 FS_T fattore di sicurezza a taglio

N°	Tipo	Y [m]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	[A1-M1]	4,30	54,83	38,86	317,30	224,88	5.79
2	[A1-M1]	4,30	68,09	36,14	309,90	164,49	4.55
3	[A1-M1 S]	4,30	39,16	33,43	323,59	276,24	8.26
4	[A2-M2]	4,30	54,07	37,65	316,77	220,60	5.86
5	[A2-M2]	4,30	69,13	35,30	309,08	157,83	4.47
6	[A2-M2 S]	4,30	57,12	33,43	312,13	182,66	5.46

N°	Tipo	Y [m]	T [kNm]	V_{Rd} [kN]	FS_T
1	[A1-M1]	3,00	38,75	102,26	2.64
2	[A1-M1]	3,00	46,49	102,26	2.20
3	[A1-M1 S]	3,00	28,40	102,26	3.60
4	[A2-M2]	3,00	37,55	102,26	2.72
5	[A2-M2]	3,00	45,60	102,26	2.24
6	[A2-M2 S]	3,00	40,10	102,26	2.55

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
Tipo Tipo della Combinazione/Fase
Y ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
 σ_c tensione nel calcestruzzo, espressa in [kPa]
 σ_r tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [kPa]

N°	Tipo	σ_c [kPa]	Y(σ_c) [m]	σ_r [kPa]	Y(σ_r) [m]	A_r [cmq]
7	[SLER]	2323	4,40	51289	4,30	36,19
8	[SLEF]	1798	4,40	37857	4,30	36,19
9	[SLEQ]	1777	4,40	37474	4,30	36,19
10	[SLER]	2939	4,35	68260	4,25	36,19
11	[SLEF]	2220	4,40	49254	4,30	36,19
12	[SLEQ S]	2074	4,40	45359	4,30	36,19

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

Verifica armatura paratia (Involuppo)

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kNm]
N	sforzo normale espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T	taglio espresso in [kN]
V _{Rd}	taglio resistente espresso in [kN]
FS _T	fattore di sicurezza a taglio

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS	T	V _{Rd}	FS _T
		[m]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]		[kN]	[kN]	
1	[A1-M1]	0,00	0,00	9,05	0,00	-1416,18	156.45	0,00	102,26	1000.00
1	[A1-M1]	0,05	0,00	9,40	0,00	-1416,18	150.68	0,00	102,26	1000.00
1	[A1-M1]	0,10	0,00	9,74	0,00	-1416,18	145.32	0,00	102,26	1000.00
1	[A1-M1]	0,15	0,00	10,09	0,00	-1416,18	140.33	0,00	102,26	1000.00
1	[A1-M1]	0,20	0,00	10,44	0,00	-1416,18	135.67	0,00	102,26	1000.00
1	[A1-M1]	0,25	0,00	10,78	0,00	-1416,18	131.31	0,00	102,26	1000.00
1	[A1-M1]	0,30	0,00	11,13	0,00	-1416,18	127.22	0,10	102,26	997.03
1	[A1-M1]	0,35	0,00	11,48	0,00	-1416,18	123.38	0,14	102,26	732.46
1	[A1-M1]	0,40	0,00	11,82	0,00	-1416,18	119.77	0,18	102,26	560.76
1	[A1-M1]	0,45	0,00	12,17	0,00	-1416,18	116.36	0,23	102,26	443.05
1	[A1-M1]	0,50	0,00	12,52	0,00	-1416,18	113.13	0,28	102,26	358.86
1	[A1-M1]	0,55	0,00	12,86	0,00	-1416,18	110.09	0,34	102,26	296.57
1	[A1-M1]	0,60	0,00	13,21	0,00	-1416,18	107.20	0,41	102,26	249.20
1	[A1-M1]	0,65	0,00	13,56	0,00	-1416,18	104.46	0,49	102,26	209.13
1	[A1-M1]	0,70	0,00	13,90	0,00	-1416,18	101.85	0,77	102,26	131.96
1	[A1-M1]	0,75	0,00	14,25	0,42	4607,14	323.29	1,09	102,26	93.47
1	[A1-M1]	0,80	0,01	14,60	2,46	4604,00	315.40	1,45	102,26	70.71
1	[A1-M1]	0,85	0,02	14,94	7,33	4596,54	307.59	1,83	102,26	55.85
1	[A1-M1]	0,90	0,05	15,29	15,53	4583,95	299.79	2,25	102,26	45.51
1	[A1-M1]	0,95	0,09	15,64	27,25	4565,98	292.00	2,69	102,26	37.96
1	[A1-M1]	1,00	0,15	15,98	42,61	4542,42	284.19	3,17	102,26	32.24
1	[A1-M1]	1,05	0,22	16,33	61,68	4513,17	276.37	3,68	102,26	27.79
1	[A1-M1]	1,10	0,31	16,68	84,47	4478,20	268.53	4,22	102,26	24.25
5	[A2-M2]	1,15	1,22	13,46	311,07	3442,39	255.69	4,78	102,26	21.37
5	[A2-M2]	1,20	1,47	13,81	337,57	3169,63	229.52	5,38	102,26	19.00
5	[A2-M2]	1,25	1,76	14,16	360,06	2903,64	205.11	6,01	102,26	17.02
5	[A2-M2]	1,30	2,07	14,50	378,80	2651,25	182.81	6,66	102,26	15.35
5	[A2-M2]	1,35	2,42	14,85	394,31	2417,28	162.78	7,34	102,26	13.92
5	[A2-M2]	1,40	2,81	15,20	406,90	2202,62	144.95	8,06	102,26	12.69
5	[A2-M2]	1,45	3,23	15,54	415,71	2001,27	128.76	8,80	102,26	11.63
5	[A2-M2]	1,50	3,69	15,89	422,24	1819,38	114.50	9,57	102,26	10.69
5	[A2-M2]	1,55	4,19	16,24	425,45	1650,24	101.64	10,36	102,26	9.87
5	[A2-M2]	1,60	4,72	16,58	425,40	1493,13	90.04	11,19	102,26	9.14
5	[A2-M2]	1,65	5,31	16,93	417,02	1330,74	78.61	12,04	102,26	8.49
5	[A2-M2]	1,70	5,93	17,28	409,16	1192,14	69.01	12,92	102,26	7.91
5	[A2-M2]	1,75	6,60	17,62	400,45	1069,52	60.69	13,83	102,26	7.39
5	[A2-M2]	1,80	7,31	17,97	393,08	965,83	53.75	14,77	102,26	6.92
5	[A2-M2]	1,85	8,08	18,32	386,23	875,96	47.83	15,74	102,26	6.50
5	[A2-M2]	1,90	8,89	18,66	379,88	797,68	42.74	16,73	102,26	6.11
5	[A2-M2]	1,95	9,75	19,01	374,38	729,94	38.40	17,75	102,26	5.76
5	[A2-M2]	2,00	10,66	19,36	369,58	670,85	34.66	18,80	102,26	5.44
5	[A2-M2]	2,05	11,63	19,70	365,36	618,95	31.42	19,88	102,26	5.14
5	[A2-M2]	2,10	12,65	20,05	359,52	569,73	28.42	20,98	102,26	4.87
5	[A2-M2]	2,15	13,73	20,40	354,19	526,17	25.80	22,11	102,26	4.62
5	[A2-M2]	2,20	14,86	20,74	349,48	487,69	23.51	23,28	102,26	4.39
5	[A2-M2]	2,25	16,06	21,09	345,29	453,48	21.50	24,46	102,26	4.18
5	[A2-M2]	2,30	17,31	21,44	341,55	422,92	19.73	25,68	102,26	3.98
5	[A2-M2]	2,35	18,63	21,78	338,19	395,49	18.16	26,92	102,26	3.80
5	[A2-M2]	2,40	20,00	22,13	335,16	370,75	16.75	28,23	102,26	3.62
5	[A2-M2]	2,45	21,45	22,47	332,42	348,37	15.50	29,59	102,26	3.46
5	[A2-M2]	2,50	22,95	22,82	329,93	328,02	14.37	30,98	102,26	3.30
5	[A2-M2]	2,55	24,53	23,17	327,66	309,48	13.36	32,40	102,26	3.16
5	[A2-M2]	2,60	26,17	23,51	325,58	292,52	12.44	33,84	102,26	3.02
5	[A2-M2]	2,65	27,89	23,86	323,67	276,97	11.61	35,32	102,26	2.90

PROGETTISTI

Studio AC3

Ing.

Geol.

Ing.

FINEPRO s.r.l.

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

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS	T	V _{Rdr}	FS _T
		[m]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]		[kN]	[kN]	
5	[A2-M2]	2,70	29,67	24,21	321,92	262,66	10,85	36,83	102,26	2,78
5	[A2-M2]	2,75	31,53	24,55	320,31	249,47	10,16	38,37	102,26	2,67
5	[A2-M2]	2,80	33,46	24,90	318,81	237,28	9,53	39,94	102,26	2,56
5	[A2-M2]	2,85	35,46	25,25	317,43	225,99	8,95	41,53	102,26	2,46
5	[A2-M2]	2,90	37,55	25,59	316,15	215,51	8,42	43,16	102,26	2,37
5	[A2-M2]	2,95	39,71	25,94	314,95	205,76	7,93	44,81	102,26	2,28
5	[A2-M2]	3,00	41,95	26,29	313,84	196,68	7,48	46,49	102,26	2,20
5	[A2-M2]	3,05	44,19	26,63	312,85	188,55	7,08	42,99	102,26	2,38
5	[A2-M2]	3,10	46,34	26,98	312,00	181,65	6,73	40,97	102,26	2,50
5	[A2-M2]	3,15	48,39	27,33	311,28	175,79	6,43	38,86	102,26	2,63
5	[A2-M2]	3,20	50,33	27,67	310,68	170,81	6,17	36,66	102,26	2,79
5	[A2-M2]	3,25	52,17	28,02	310,16	166,60	5,95	34,42	102,26	2,97
5	[A2-M2]	3,30	53,89	28,37	309,72	163,04	5,75	32,24	102,26	3,17
5	[A2-M2]	3,35	55,50	28,71	309,36	160,05	5,57	30,12	102,26	3,40
5	[A2-M2]	3,40	57,00	29,06	309,05	157,55	5,42	28,05	102,26	3,65
5	[A2-M2]	3,45	58,41	29,41	308,80	155,47	5,29	26,05	102,26	3,93
5	[A2-M2]	3,50	59,71	29,75	308,59	153,77	5,17	24,10	102,26	4,24
5	[A2-M2]	3,55	60,91	30,10	308,42	152,40	5,06	22,21	102,26	4,60
5	[A2-M2]	3,60	62,03	30,45	308,29	151,33	4,97	20,37	102,26	5,02
5	[A2-M2]	3,65	63,04	30,79	308,19	150,53	4,89	18,59	102,26	5,50
5	[A2-M2]	3,70	63,97	31,14	308,12	149,98	4,82	16,87	102,26	6,06
5	[A2-M2]	3,75	64,82	31,49	308,08	149,66	4,75	15,20	102,26	6,73
5	[A2-M2]	3,80	65,58	31,83	308,07	149,55	4,70	13,57	102,26	7,53
5	[A2-M2]	3,85	66,26	32,18	308,08	149,63	4,65	12,01	102,26	8,52
5	[A2-M2]	3,90	66,86	32,53	308,11	149,90	4,61	10,49	102,26	9,75
5	[A2-M2]	3,95	67,38	32,87	308,17	150,35	4,57	9,02	102,26	11,34
5	[A2-M2]	4,00	67,83	33,22	308,24	150,96	4,54	7,60	102,26	13,46
5	[A2-M2]	4,05	68,21	33,57	308,34	151,73	4,52	6,23	102,26	16,42
5	[A2-M2]	4,10	68,52	33,91	308,45	152,66	4,50	4,90	102,26	20,85
5	[A2-M2]	4,15	68,77	34,26	308,58	153,73	4,49	3,63	102,26	28,19
5	[A2-M2]	4,20	68,95	34,61	308,73	154,95	4,48	2,55	102,26	40,12
5	[A2-M2]	4,25	69,07	34,95	308,90	156,32	4,47	1,55	102,26	66,13
5	[A2-M2]	4,30	69,13	35,30	309,08	157,83	4,47	0,68	102,26	150,78
5	[A2-M2]	4,35	69,13	35,65	309,29	159,47	4,47	-1,10	102,26	92,82
5	[A2-M2]	4,40	69,08	35,99	309,50	161,26	4,48	-2,14	102,26	47,74
5	[A2-M2]	4,45	68,98	36,34	309,74	163,18	4,49	-3,14	102,26	32,55
5	[A2-M2]	4,50	68,82	36,69	309,99	165,25	4,50	-4,10	102,26	24,93
5	[A2-M2]	4,55	68,62	37,03	310,26	167,45	4,52	-5,03	102,26	20,32
5	[A2-M2]	4,60	68,36	37,38	310,55	169,80	4,54	-5,93	102,26	17,24
5	[A2-M2]	4,65	68,07	37,73	310,86	172,29	4,57	-6,79	102,26	15,05
5	[A2-M2]	4,70	67,73	38,07	311,18	174,92	4,59	-7,62	102,26	13,42
5	[A2-M2]	4,75	67,35	38,42	311,52	177,71	4,63	-8,41	102,26	12,16
5	[A2-M2]	4,80	66,93	38,77	311,88	180,65	4,66	-9,17	102,26	11,15
5	[A2-M2]	4,85	66,47	39,11	312,26	183,74	4,70	-9,89	102,26	10,34
5	[A2-M2]	4,90	65,97	39,46	312,66	187,00	4,74	-10,58	102,26	9,67
5	[A2-M2]	4,95	65,44	39,80	313,08	190,42	4,78	-11,24	102,26	9,10
5	[A2-M2]	5,00	64,88	40,15	313,52	194,01	4,83	-11,86	102,26	8,62
5	[A2-M2]	5,05	64,29	40,50	313,98	197,79	4,88	-12,46	102,26	8,21
5	[A2-M2]	5,10	63,67	40,84	314,46	201,74	4,94	-13,02	102,26	7,85
5	[A2-M2]	5,15	63,02	41,19	314,97	205,89	5,00	-13,56	102,26	7,54
5	[A2-M2]	5,20	62,34	41,54	315,50	210,23	5,06	-14,07	102,26	7,27
5	[A2-M2]	5,25	61,63	41,88	316,06	214,78	5,13	-14,55	102,26	7,03
5	[A2-M2]	5,30	60,91	42,23	316,64	219,55	5,20	-15,00	102,26	6,82
5	[A2-M2]	5,35	60,16	42,58	317,25	224,55	5,27	-15,43	102,26	6,63
5	[A2-M2]	5,40	59,39	42,92	317,90	229,78	5,35	-15,83	102,26	6,46
5	[A2-M2]	5,45	58,59	43,27	318,57	235,26	5,44	-16,21	102,26	6,31
5	[A2-M2]	5,50	57,78	43,62	319,27	241,00	5,53	-16,57	102,26	6,17
5	[A2-M2]	5,55	56,95	43,96	320,01	247,02	5,62	-16,90	102,26	6,05
5	[A2-M2]	5,60	56,11	44,31	320,78	253,32	5,72	-17,21	102,26	5,94
5	[A2-M2]	5,65	55,25	44,66	321,59	259,94	5,82	-17,50	102,26	5,84
5	[A2-M2]	5,70	54,37	45,00	322,44	266,88	5,93	-17,77	102,26	5,75
5	[A2-M2]	5,75	53,48	45,35	323,33	274,16	6,05	-18,03	102,26	5,67
5	[A2-M2]	5,80	52,58	45,70	324,27	281,80	6,17	-18,26	102,26	5,60
5	[A2-M2]	5,85	51,67	46,04	325,25	289,83	6,29	-18,47	102,26	5,54
5	[A2-M2]	5,90	50,75	46,39	326,28	298,27	6,43	-18,66	102,26	5,48
5	[A2-M2]	5,95	49,81	46,74	327,37	307,15	6,57	-18,84	102,26	5,43
5	[A2-M2]	6,00	48,87	47,08	328,51	316,49	6,72	-19,00	102,26	5,38
5	[A2-M2]	6,05	47,92	47,43	329,72	326,34	6,88	-19,15	102,26	5,34
5	[A2-M2]	6,10	46,96	47,78	330,99	336,72	7,05	-19,28	102,26	5,30

PROGETTISTI

Studio AC3

Ing.

Geol.

Ing.

FINEPRO s.r.l.

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

n°	Tipo	Y [m]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS	T [kN]	V _{Rdr} [kN]	FS _T
5	[A2-M2]	6,15	46,00	48,12	332,33	347,67	7.22	-19,40	102,26	5.27
5	[A2-M2]	6,20	45,03	48,47	333,75	359,24	7.41	-19,50	102,26	5.24
5	[A2-M2]	6,25	44,06	48,82	335,25	371,48	7.61	-19,59	102,26	5.22
5	[A2-M2]	6,30	43,08	49,16	336,83	384,43	7.82	-19,66	102,26	5.20
5	[A2-M2]	6,35	42,09	49,51	338,51	398,16	8.04	-19,73	102,26	5.18
5	[A2-M2]	6,40	41,11	49,86	340,30	412,73	8.28	-19,78	102,26	5.17
5	[A2-M2]	6,45	40,12	50,20	342,20	428,22	8.53	-19,82	102,26	5.16
5	[A2-M2]	6,50	39,13	50,55	344,21	444,71	8.80	-19,89	102,26	5.14
5	[A2-M2]	6,55	38,13	50,90	346,37	462,31	9.08	-19,95	102,26	5.12
5	[A2-M2]	6,60	37,13	51,24	348,68	481,15	9.39	-19,99	102,26	5.12
5	[A2-M2]	6,65	36,14	51,59	351,15	501,33	9.72	-19,99	102,26	5.11
5	[A2-M2]	6,70	35,14	51,94	353,80	522,97	10.07	-19,97	102,26	5.12
5	[A2-M2]	6,75	34,14	52,28	356,65	546,22	10.45	-19,92	102,26	5.13
5	[A2-M2]	6,80	33,14	52,63	359,71	571,23	10.85	-19,84	102,26	5.15
5	[A2-M2]	6,85	32,15	52,98	363,01	598,16	11.29	-19,73	102,26	5.18
5	[A2-M2]	6,90	31,16	53,32	365,95	626,18	11.74	-19,61	102,26	5.22
5	[A2-M2]	6,95	30,18	53,67	368,28	654,86	12.20	-19,46	102,26	5.26
5	[A2-M2]	7,00	29,21	54,02	370,78	685,66	12.69	-19,29	102,26	5.30
5	[A2-M2]	7,05	28,25	54,36	373,47	718,80	13.22	-19,10	102,26	5.35
5	[A2-M2]	7,10	27,29	54,71	376,37	754,51	13.79	-18,89	102,26	5.41
5	[A2-M2]	7,15	26,35	55,06	379,50	793,04	14.40	-18,66	102,26	5.48
5	[A2-M2]	7,20	25,41	55,40	382,88	834,72	15.07	-18,42	102,26	5.55
5	[A2-M2]	7,25	24,49	55,75	386,55	879,88	15.78	-18,17	102,26	5.63
5	[A2-M2]	7,30	23,58	56,10	390,44	928,71	16.56	-17,90	102,26	5.71
5	[A2-M2]	7,35	22,69	56,44	394,12	980,44	17.37	-17,61	102,26	5.81
5	[A2-M2]	7,40	21,81	56,79	398,12	1036,72	18.26	-17,32	102,26	5.90
5	[A2-M2]	7,45	20,94	57,13	402,48	1098,07	19.22	-17,02	102,26	6.01
5	[A2-M2]	7,50	20,09	57,48	407,24	1165,15	20.27	-16,70	102,26	6.12
5	[A2-M2]	7,55	19,26	57,83	412,24	1238,01	21.41	-16,38	102,26	6.24
5	[A2-M2]	7,60	18,44	58,17	416,10	1312,95	22.57	-16,05	102,26	6.37
5	[A2-M2]	7,65	17,63	58,52	420,33	1394,90	23.84	-15,71	102,26	6.51
5	[A2-M2]	7,70	16,85	58,87	424,97	1484,76	25.22	-15,36	102,26	6.66
5	[A2-M2]	7,75	16,08	59,21	426,93	1572,04	26.55	-15,01	102,26	6.81
5	[A2-M2]	7,80	15,33	59,56	425,40	1652,70	27.75	-14,65	102,26	6.98
5	[A2-M2]	7,85	14,60	59,91	423,76	1739,03	29.03	-14,29	102,26	7.16
5	[A2-M2]	7,90	13,88	60,25	422,01	1831,50	30.40	-13,93	102,26	7.34
5	[A2-M2]	7,95	13,19	60,60	418,68	1923,98	31.75	-13,56	102,26	7.54
5	[A2-M2]	8,00	12,51	60,95	414,93	2021,54	33.17	-13,19	102,26	7.76
5	[A2-M2]	8,05	11,85	61,29	410,93	2125,46	34.68	-12,81	102,26	7.98
5	[A2-M2]	8,10	11,21	61,64	405,35	2228,99	36.16	-12,44	102,26	8.22
5	[A2-M2]	8,15	10,59	61,99	399,06	2336,31	37.69	-12,06	102,26	8.48
5	[A2-M2]	8,20	9,98	62,33	392,40	2449,73	39.30	-11,68	102,26	8.75
5	[A2-M2]	8,25	9,40	62,68	384,66	2564,85	40.92	-11,31	102,26	9.04
5	[A2-M2]	8,30	8,84	63,03	376,47	2685,61	42.61	-10,93	102,26	9.35
5	[A2-M2]	8,35	8,29	63,37	367,51	2809,93	44.34	-10,55	102,26	9.69
5	[A2-M2]	8,40	7,76	63,72	357,53	2935,51	46.07	-10,18	102,26	10.05
5	[A2-M2]	8,45	7,25	64,07	347,11	3066,61	47.87	-9,81	102,26	10.43
5	[A2-M2]	8,50	6,76	64,41	335,28	3194,07	49.59	-9,43	102,26	10.84
5	[A2-M2]	8,55	6,29	64,76	323,00	3325,59	51.35	-9,06	102,26	11.28
5	[A2-M2]	8,60	5,84	65,11	309,72	3454,78	53.06	-8,69	102,26	11.76
5	[A2-M2]	8,65	5,40	65,45	295,70	3582,81	54.74	-8,33	102,26	12.28
2	[A1-M1]	8,70	4,89	66,64	275,61	3755,00	56.34	-7,96	102,26	12.84
2	[A1-M1]	8,75	4,50	66,99	260,33	3874,92	57.84	-7,60	102,26	13.45
2	[A1-M1]	8,80	4,13	67,34	244,91	3995,58	59.34	-7,25	102,26	14.11
2	[A1-M1]	8,85	3,77	67,68	228,79	4105,67	60.66	-6,89	102,26	14.84
1	[A1-M1]	8,90	2,86	70,75	175,14	4339,13	61.33	-6,54	102,26	15.63
1	[A1-M1]	8,95	2,59	71,09	158,96	4363,94	61.38	-6,19	102,26	16.51
1	[A1-M1]	9,00	2,34	71,44	143,57	4387,55	61.42	-5,85	102,26	17.48
1	[A1-M1]	9,05	2,10	71,79	128,98	4409,93	61.43	-5,51	102,26	18.56
1	[A1-M1]	9,10	1,88	72,13	115,20	4431,07	61.43	-5,17	102,26	19.76
1	[A1-M1]	9,15	1,66	72,48	102,22	4450,98	61.41	-4,84	102,26	21.11
1	[A1-M1]	9,20	1,47	72,83	90,05	4469,65	61.37	-4,52	102,26	22.65
1	[A1-M1]	9,25	1,28	73,17	78,68	4487,09	61.32	-4,19	102,26	24.39
1	[A1-M1]	9,30	1,11	73,52	68,12	4503,29	61.25	-3,87	102,26	26.41
1	[A1-M1]	9,35	0,95	73,87	58,36	4518,27	61.17	-3,56	102,26	28.74
1	[A1-M1]	9,40	0,81	74,21	49,39	4532,02	61.07	-3,25	102,26	31.49
1	[A1-M1]	9,45	0,68	74,56	41,21	4544,57	60.95	-2,94	102,26	34.77
1	[A1-M1]	9,50	0,56	74,91	33,81	4555,93	60.82	-2,64	102,26	38.74
1	[A1-M1]	9,55	0,45	75,25	27,17	4566,10	60.68	-2,34	102,26	43.66

PROGETTISTI

Studio AC3

Ing.

Geol.

Ing.

FINEPRO s.r.l.

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

n°	Tipo	Y [m]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS	T [kN]	V _{Rdr} [kN]	FS _T
1	[A1-M1]	9,60	0,35	75,60	21,30	4575,11	60.52	-2,05	102,26	49.89
1	[A1-M1]	9,65	0,27	75,95	16,17	4582,97	60.35	-1,76	102,26	58.06
1	[A1-M1]	9,70	0,20	76,29	11,78	4589,71	60.16	-1,48	102,26	69.20
1	[A1-M1]	9,75	0,14	76,64	8,11	4595,34	59.96	-1,20	102,26	85.31
1	[A1-M1]	9,80	0,09	76,99	5,14	4599,89	59.75	-0,92	102,26	110.65
1	[A1-M1]	9,85	0,05	77,33	2,87	4603,39	59.53	-0,65	102,26	156.30
1	[A1-M1]	9,90	0,02	77,68	1,26	4605,85	59.29	-0,39	102,26	262.94
1	[A1-M1]	9,95	0,01	78,03	0,31	4607,30	59.05	-0,13	102,26	798.20

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
σ_c	tensione nel calcestruzzo, espressa in [kPa]
σ_r	tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [kPa]

Y [m]	σ_c [kPa]	n° - Tipo	σ_r [kPa]	n° - Tipo
0,00	18	7 - [SLER]	269	7 - [SLER]
0,05	19	7 - [SLER]	284	7 - [SLER]
0,10	20	7 - [SLER]	299	7 - [SLER]
0,15	21	7 - [SLER]	315	7 - [SLER]
0,20	22	7 - [SLER]	330	7 - [SLER]
0,25	23	7 - [SLER]	346	7 - [SLER]
0,30	24	7 - [SLER]	361	7 - [SLER]
0,35	25	7 - [SLER]	377	7 - [SLER]
0,40	26	7 - [SLER]	392	7 - [SLER]
0,45	27	7 - [SLER]	407	7 - [SLER]
0,50	28	7 - [SLER]	423	7 - [SLER]
0,55	29	7 - [SLER]	438	7 - [SLER]
0,60	30	7 - [SLER]	454	7 - [SLER]
0,65	31	7 - [SLER]	469	7 - [SLER]
0,70	32	7 - [SLER]	485	7 - [SLER]
0,75	33	7 - [SLER]	500	7 - [SLER]
0,80	34	7 - [SLER]	516	7 - [SLER]
0,85	36	7 - [SLER]	533	7 - [SLER]
0,90	37	7 - [SLER]	552	7 - [SLER]
0,95	38	7 - [SLER]	573	7 - [SLER]
1,00	40	7 - [SLER]	597	7 - [SLER]
1,05	42	7 - [SLER]	623	7 - [SLER]
1,10	45	7 - [SLER]	654	7 - [SLER]
1,15	49	10 - [SLER]	688	7 - [SLER]
1,20	54	10 - [SLER]	745	10 - [SLER]
1,25	59	10 - [SLER]	813	10 - [SLER]
1,30	66	10 - [SLER]	889	10 - [SLER]
1,35	73	10 - [SLER]	974	10 - [SLER]
1,40	81	10 - [SLER]	1069	10 - [SLER]
1,45	90	10 - [SLER]	1174	10 - [SLER]
1,50	100	10 - [SLER]	1296	10 - [SLER]
1,55	113	10 - [SLER]	1439	10 - [SLER]
1,60	128	10 - [SLER]	1607	10 - [SLER]
1,65	145	10 - [SLER]	1802	10 - [SLER]
1,70	166	10 - [SLER]	2024	10 - [SLER]
1,75	189	10 - [SLER]	2273	10 - [SLER]
1,80	215	10 - [SLER]	2548	10 - [SLER]
1,85	244	10 - [SLER]	2847	10 - [SLER]
1,90	276	10 - [SLER]	3169	10 - [SLER]
1,95	310	10 - [SLER]	3712	10 - [SLER]
2,00	347	10 - [SLER]	4514	10 - [SLER]
2,05	387	10 - [SLER]	5394	10 - [SLER]
2,10	429	10 - [SLER]	6352	10 - [SLER]
2,15	474	10 - [SLER]	7389	10 - [SLER]
2,20	521	10 - [SLER]	8506	10 - [SLER]
2,25	572	10 - [SLER]	9703	10 - [SLER]
2,30	625	10 - [SLER]	10983	10 - [SLER]
2,35	681	10 - [SLER]	12346	10 - [SLER]
2,40	741	10 - [SLER]	13795	10 - [SLER]

Y [m]	σ_c [kPa]	n° - Tipo	σ_r [kPa]	n° - Tipo
2,45	803	10 - [SLER]	15330	10 - [SLER]
2,50	869	10 - [SLER]	16954	10 - [SLER]
2,55	938	10 - [SLER]	18669	10 - [SLER]
2,60	1011	10 - [SLER]	20477	10 - [SLER]
2,65	1087	10 - [SLER]	22379	10 - [SLER]
2,70	1166	10 - [SLER]	24378	10 - [SLER]
2,75	1249	10 - [SLER]	26475	10 - [SLER]
2,80	1336	10 - [SLER]	28673	10 - [SLER]
2,85	1426	10 - [SLER]	30974	10 - [SLER]
2,90	1521	10 - [SLER]	33379	10 - [SLER]
2,95	1619	10 - [SLER]	35891	10 - [SLER]
3,00	1722	10 - [SLER]	38512	10 - [SLER]
3,05	1823	10 - [SLER]	41114	10 - [SLER]
3,10	1920	10 - [SLER]	43573	10 - [SLER]
3,15	2011	10 - [SLER]	45892	10 - [SLER]
3,20	2096	10 - [SLER]	48075	10 - [SLER]
3,25	2177	10 - [SLER]	50125	10 - [SLER]
3,30	2253	10 - [SLER]	52046	10 - [SLER]
3,35	2324	10 - [SLER]	53841	10 - [SLER]
3,40	2391	10 - [SLER]	55513	10 - [SLER]
3,45	2453	10 - [SLER]	57066	10 - [SLER]
3,50	2511	10 - [SLER]	58503	10 - [SLER]
3,55	2564	10 - [SLER]	59828	10 - [SLER]
3,60	2614	10 - [SLER]	61042	10 - [SLER]
3,65	2659	10 - [SLER]	62151	10 - [SLER]
3,70	2701	10 - [SLER]	63156	10 - [SLER]
3,75	2738	10 - [SLER]	64061	10 - [SLER]
3,80	2772	10 - [SLER]	64869	10 - [SLER]
3,85	2803	10 - [SLER]	65583	10 - [SLER]
3,90	2830	10 - [SLER]	66207	10 - [SLER]
3,95	2854	10 - [SLER]	66742	10 - [SLER]
4,00	2875	10 - [SLER]	67191	10 - [SLER]
4,05	2893	10 - [SLER]	67559	10 - [SLER]
4,10	2907	10 - [SLER]	67847	10 - [SLER]
4,15	2919	10 - [SLER]	68058	10 - [SLER]
4,20	2928	10 - [SLER]	68194	10 - [SLER]
4,25	2934	10 - [SLER]	68260	10 - [SLER]
4,30	2938	10 - [SLER]	68256	10 - [SLER]
4,35	2939	10 - [SLER]	68185	10 - [SLER]
4,40	2938	10 - [SLER]	68051	10 - [SLER]
4,45	2935	10 - [SLER]	67855	10 - [SLER]
4,50	2929	10 - [SLER]	67600	10 - [SLER]
4,55	2921	10 - [SLER]	67288	10 - [SLER]
4,60	2911	10 - [SLER]	66921	10 - [SLER]
4,65	2899	10 - [SLER]	66502	10 - [SLER]
4,70	2885	10 - [SLER]	66033	10 - [SLER]
4,75	2870	10 - [SLER]	65516	10 - [SLER]
4,80	2852	10 - [SLER]	64952	10 - [SLER]
4,85	2833	10 - [SLER]	64345	10 - [SLER]

PROGETTISTI

Studio AC3

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

Gianfranco

Sandro

Giuseppe

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Comune di Deliceto

Y	σ_c	n° - Tipo	σ_r	n° - Tipo
[m]	[kPa]		[kPa]	
4,90	2813	10 - [SLER]	63696	10 - [SLER]
4,95	2791	10 - [SLER]	63006	10 - [SLER]
5,00	2767	10 - [SLER]	62278	10 - [SLER]
5,05	2742	10 - [SLER]	61514	10 - [SLER]
5,10	2716	10 - [SLER]	60716	10 - [SLER]
5,15	2688	10 - [SLER]	59884	10 - [SLER]
5,20	2660	10 - [SLER]	59022	10 - [SLER]
5,25	2630	10 - [SLER]	58130	10 - [SLER]
5,30	2599	10 - [SLER]	57210	10 - [SLER]
5,35	2567	10 - [SLER]	56264	10 - [SLER]
5,40	2534	10 - [SLER]	55293	10 - [SLER]
5,45	2500	10 - [SLER]	54298	10 - [SLER]
5,50	2466	10 - [SLER]	53282	10 - [SLER]
5,55	2430	10 - [SLER]	52245	10 - [SLER]
5,60	2394	10 - [SLER]	51189	10 - [SLER]
5,65	2357	10 - [SLER]	50115	10 - [SLER]
5,70	2319	10 - [SLER]	49024	10 - [SLER]
5,75	2281	10 - [SLER]	47918	10 - [SLER]
5,80	2242	10 - [SLER]	46798	10 - [SLER]
5,85	2203	10 - [SLER]	45665	10 - [SLER]
5,90	2163	10 - [SLER]	44520	10 - [SLER]
5,95	2123	10 - [SLER]	43364	10 - [SLER]
6,00	2082	10 - [SLER]	42199	10 - [SLER]
6,05	2041	10 - [SLER]	41025	10 - [SLER]
6,10	2000	10 - [SLER]	39843	10 - [SLER]
6,15	1958	10 - [SLER]	38654	10 - [SLER]
6,20	1916	10 - [SLER]	37460	10 - [SLER]
6,25	1874	10 - [SLER]	36261	10 - [SLER]
6,30	1831	10 - [SLER]	35058	10 - [SLER]
6,35	1788	10 - [SLER]	33852	10 - [SLER]
6,40	1745	10 - [SLER]	32643	10 - [SLER]
6,45	1702	10 - [SLER]	31434	10 - [SLER]
6,50	1659	10 - [SLER]	30223	10 - [SLER]
6,55	1615	10 - [SLER]	29011	10 - [SLER]
6,60	1572	10 - [SLER]	27797	10 - [SLER]
6,65	1528	10 - [SLER]	26583	10 - [SLER]
6,70	1484	10 - [SLER]	25371	10 - [SLER]
6,75	1440	10 - [SLER]	24163	10 - [SLER]
6,80	1396	10 - [SLER]	22962	10 - [SLER]
6,85	1352	10 - [SLER]	21768	10 - [SLER]
6,90	1308	10 - [SLER]	20585	10 - [SLER]
6,95	1265	10 - [SLER]	19415	10 - [SLER]
7,00	1221	10 - [SLER]	18258	10 - [SLER]
7,05	1178	10 - [SLER]	17117	10 - [SLER]
7,10	1136	10 - [SLER]	15995	10 - [SLER]
7,15	1094	10 - [SLER]	14892	10 - [SLER]
7,20	1052	10 - [SLER]	13811	10 - [SLER]
7,25	1011	10 - [SLER]	12755	10 - [SLER]
7,30	970	10 - [SLER]	11725	10 - [SLER]
7,35	930	10 - [SLER]	10724	10 - [SLER]
7,40	891	10 - [SLER]	10209	10 - [SLER]
7,45	852	10 - [SLER]	9838	10 - [SLER]
7,50	815	10 - [SLER]	9473	10 - [SLER]
7,55	778	10 - [SLER]	9115	10 - [SLER]
7,60	742	10 - [SLER]	8764	10 - [SLER]
7,65	708	10 - [SLER]	8422	10 - [SLER]
7,70	674	10 - [SLER]	8091	10 - [SLER]
7,75	643	10 - [SLER]	7770	10 - [SLER]
7,80	612	10 - [SLER]	7461	10 - [SLER]
7,85	583	10 - [SLER]	7166	10 - [SLER]
7,90	556	10 - [SLER]	6885	10 - [SLER]

Y	σ_c	n° - Tipo	σ_r	n° - Tipo
[m]	[kPa]		[kPa]	
7,95	531	10 - [SLER]	6620	10 - [SLER]
8,00	507	10 - [SLER]	6371	10 - [SLER]
8,05	485	10 - [SLER]	6138	10 - [SLER]
8,10	465	10 - [SLER]	5922	10 - [SLER]
8,15	446	10 - [SLER]	5721	10 - [SLER]
8,20	429	10 - [SLER]	5537	10 - [SLER]
8,25	414	10 - [SLER]	5367	10 - [SLER]
8,30	399	10 - [SLER]	5211	10 - [SLER]
8,35	386	10 - [SLER]	5067	10 - [SLER]
8,40	374	10 - [SLER]	4934	10 - [SLER]
8,45	363	10 - [SLER]	4809	10 - [SLER]
8,50	352	10 - [SLER]	4689	10 - [SLER]
8,55	342	10 - [SLER]	4574	10 - [SLER]
8,60	332	10 - [SLER]	4464	10 - [SLER]
8,65	322	10 - [SLER]	4359	10 - [SLER]
8,70	313	10 - [SLER]	4259	10 - [SLER]
8,75	304	10 - [SLER]	4164	10 - [SLER]
8,80	296	10 - [SLER]	4074	10 - [SLER]
8,85	288	10 - [SLER]	3989	10 - [SLER]
8,90	281	10 - [SLER]	3909	10 - [SLER]
8,95	274	10 - [SLER]	3834	10 - [SLER]
9,00	268	10 - [SLER]	3763	10 - [SLER]
9,05	262	10 - [SLER]	3697	10 - [SLER]
9,10	256	10 - [SLER]	3636	10 - [SLER]
9,15	251	10 - [SLER]	3579	10 - [SLER]
9,20	246	10 - [SLER]	3527	10 - [SLER]
9,25	241	10 - [SLER]	3483	7 - [SLER]
9,30	237	10 - [SLER]	3450	7 - [SLER]
9,35	234	7 - [SLER]	3421	7 - [SLER]
9,40	231	7 - [SLER]	3396	7 - [SLER]
9,45	229	7 - [SLER]	3374	7 - [SLER]
9,50	227	7 - [SLER]	3356	7 - [SLER]
9,55	225	7 - [SLER]	3341	7 - [SLER]
9,60	224	7 - [SLER]	3330	7 - [SLER]
9,65	223	7 - [SLER]	3321	7 - [SLER]
9,70	222	7 - [SLER]	3316	7 - [SLER]
9,75	222	7 - [SLER]	3315	7 - [SLER]
9,80	222	7 - [SLER]	3316	7 - [SLER]
9,85	222	7 - [SLER]	3321	7 - [SLER]
9,90	222	7 - [SLER]	3329	7 - [SLER]
9,95	223	7 - [SLER]	3340	7 - [SLER]

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante



Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione M_u-N_u della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 30000 \text{ [kPa]}$
Tensione caratteristica cilindrica del cls ($0.83 \times R_{bk}$)	$R_{ck} = 254 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 450000 \text{ [kPa]}$
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ($\psi R_{ck} / \gamma_c$)	$R_c^* = 144 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Resistenza di calcolo dell'acciaio (f_{yk} / γ_s)	$R_s^* = 3990 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035 (0.35\%)$
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020 (0.20\%)$
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100 (1.00\%)$
Deformazione dell'acciaio al limite elastico (R_s^* / E_s)	$\epsilon_{yk} = 0.0015 (0.19\%)$

Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico: $0 < \epsilon_c < \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R_c^* (2\epsilon_c \epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare: $\epsilon_{ck} < \epsilon_c < \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R_c^*$$

Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 < \epsilon_s < \epsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R_s^* \quad \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s < \epsilon_{su}$$

Tratto armatura 1

N°	N_u [kN]	M_u [kNm]
1	-1416,1753	0,0000
2	0,0000	289,7582
3	614,3710	364,9910
4	921,5564	389,9359
5	1228,7419	411,7588
6	1535,9274	427,6129
7	1843,1129	421,7911
8	2150,2983	409,9711
9	2457,4838	391,9468
10	2764,6693	371,1028
11	3071,8548	346,6967
12	3379,0402	318,0097
13	3686,2257	284,3771
14	3993,4112	245,2240
15	4300,5967	200,2547
16	4607,7821	0,0000
17	4607,7821	0,0000
18	4300,5967	-200,2547
19	3993,4112	-245,2240

N°	N_u [kN]	M_u [kNm]
20	3686,2257	-284,3771
21	3379,0402	-318,0097
22	3071,8548	-346,6967
23	2764,6693	-371,1028
24	2457,4838	-391,9468
25	2150,2983	-409,9711
26	1843,1129	-421,7911
27	1535,9274	-427,6129
28	1228,7419	-411,7588
29	921,5564	-389,9359
30	614,3710	-364,9910
31	0,0000	-289,7582
32	-1416,1753	0,0000



PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ZONA ARENA CAVATA

Verifica sezione cordoli

Simbologia adottata

M_h	momento flettente espresso in [kNm] nel piano orizzontale
T_h	taglio espresso in [kN] nel piano orizzontale
M_v	momento flettente espresso in [kNm] nel piano verticale
T_v	taglio espresso in [kN] nel piano verticale

Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)

$B=80,00$ [cm]	$H=80,00$ [cm]		
$A_{fv}=8,04$ [cmq]	$A_{fh}=4,02$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25$	$Nbh=2 - Nbv=2$
$M_h=55,47$ [kNm]	$M_{uh}=228,13$ [kNm]	$FS=4.11$	
$T_h=110,95$ [kN]	$T_{Rh}=165,96$ [kN]	$FS_T=1.50$	
$M_v=11,30$ [kNm]	$M_{uv}=228,13$ [kNm]	$FS=20.19$	
$T_v=18,83$ [kN]	$T_R=165,96$ [kN]	$FS_{Tv}=8.81$	

PROGETTISTI

Studio AC3

FINEPRO s.r.l.

Ing.

Geol.

Ing.

RTP:

Ingegnaria s.r.l.

LEANDRO

MUSCILLO

CAPUTO

Mandatario

Mandante

Mandante

Mandante

Mandante