



COMUNE DI RAVELLO

Provincia di Salerno

RESTAURO CONSERVATIVO CON RISTRUTTURAZIONE

ARCHITETTONICA DI "VILLA EPISCOPIO"

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI COMPLETAMENTO



6. STRUTTURE

OGGETTO:

Relazione geotecnica e sulle fondazioni

Elaborato:

N° : 134

R.STE.02

Scala:

-

Committente: Regione Campania

Data:

Ottobre 2016

Responsabile Unico del Procedimento:
Dott. Giuseppe d'Errico

Aggiornamento:

Direttore dei lavori:
Arch. Francesco D'Agostino

Revisione:

REV.04

Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione:
Arch. Francesco D'Agostino

File :

Relazione geotecnica.doc



P.T.I. - Progetti Territoriali Integrati S.p.A.
Società Generale di Ingegneria, Consulenza e Formazione
Via Medina, 5 - 80133 Napoli - info@ptitalia.it - www.ptitalia.it
Legale rappresentante: Arch. Carmen De Luca



Responsabile della progettazione
Ing. Arch. Maurizio Di Stefano

RELAZIONE GEOTECNICA
E
SULLE FONDAZIONI

INDICE

1	RELAZIONE SULLE FONDAZIONI E GEOTECNICA	3
1.1	Valutazione della risposta sismica del sito	3
1.2	Verifica carico limite edificio esistente	4
1.3	Paratia – Descrizione generale e verifica	12
1.4	Nuovo corpo in c.a. – Verifica carico limite e cedimenti	22
1.5	Scale in acciaio – Verifica carico limite e cedimenti	29
2	SOFTWARE UTILIZZATI	37

1 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI E GEOTECNICA

La presente relazione dal punto di vista geotecnico si basa sullo studio geologico e geotecnico redatto dal dott. geol. Anna Maria Perillo, nel rispetto delle disposizioni in materia di edificabilità in zona sismica, che ha attestato la compatibilità tra le previsioni dell'intervento edilizio e le condizioni morfologiche, geologiche ed idrogeologiche dell'area oggetto dell'intervento edilizio.

Considerate le caratteristiche dell'intervento in progetto, per valutare la risposta geotecnica dei terreni di fondazione a lungo termine, si è provveduto a determinare le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni stessi sulla base delle indagini eseguite, con le quali si è ricostruita la sequenza litostratigrafica del sito in esame.

In particolare è risultato, come si evince dalla Relazione geologica, che il sito presenta, un primo strato di terreno rimaneggiato e fino alla profondità di circa 3,40 m con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- ✓ peso di volume di $\gamma = 18,82 \text{ KN/mc}$;
- ✓ angolo di attrito $\Phi = 24^\circ$;
- ✓ coesione $c = 2,10 \text{ kPa}$.

Al di sotto di tale strato è stato riscontrato uno spessore, fino alla profondità di 15 metri di brecce e depositi di versante con matrice limoso-sabbiosa con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- ✓ peso di volume di $\gamma = 19-21 \text{ KN/mc}$;
- ✓ angolo di attrito $\Phi = 35-40^\circ$;
- ✓ coesione $c = 0-49,03 \text{ kPa}$.

Le strutture di fondazione dell'edificio esistente sono superficiali e costituite da travi in muratura dello spessore pari al muro sovrastante.

Il piano di posa delle fondazioni si attesta alla profondità di circa 0,70 m dal piano campagna.

Fino alla profondità indagata non è stata riscontrata alcuna falda acquifera.

Il progetto degli interventi è realizzato in modo tale da non cambiare in modo sostanziale lo scarico dei carichi sulle fondazioni. Questo, infatti, rimane pressoché invariato.

La nuova struttura in c.a. avrà fondazione superficiale realizzata mediante platea in c.a. dello spessore di 50 cm.

La fase di scavo verrà preceduta dalla realizzazione di una paratia tirantata con micropali di diametro pari a 22 cm e doppia fila di tiranti passivi della lunghezza di 12 m.

1.1 Valutazione della risposta sismica del sito

Sulla base della Relazione geologica redatta dal dott. Geol. Anna Maria Perillo sono state valutate le proprietà topografiche e stratigrafiche del terreno di sedime, nonché le proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che lo costituiscono.

L'influenza del profilo topografico è stata valutata considerando il coefficiente di amplificazione topografico.

Nel caso in esame la categoria topografica in cui ricade il sito corrisponde a T4 (rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$) a cui è associato un coefficiente di amplificazione topografica pari a 1,4 (tab. 3.2.V delle NTC 2008).

L'influenza del profilo stratigrafico è stata valutata con riferimento alle categorie di sottosuolo attraverso i coefficienti S_s e C_c (tab. 3.2.V NTC 2008). Nel caso in esame i coefficienti utilizzati sono relativi alla categoria di sottosuolo "B" (cfr. Relazione geologica).

1.2 Verifica carico limite edificio esistente

Dalla visione dello stato di fatto non si evidenziano quadri fessurativi riconducibili a cedimenti fondali e dai saggi effettuati le stesse fondazioni non presentano fenomeni di dissesto. Pertanto, considerato che gli scarichi in fondazione restano pressoché immutati, si ritiene che il terreno di sedime sia in grado di resistere alle sollecitazioni trasmesse dalla struttura esistente in elevazione così come si presenta nello stato di fatto ed anche a valle degli interventi previsti. Di seguito si riportano i diagrammi delle pressioni al suolo agli SLU nelle due configurazioni stato di fatto e di progetto.

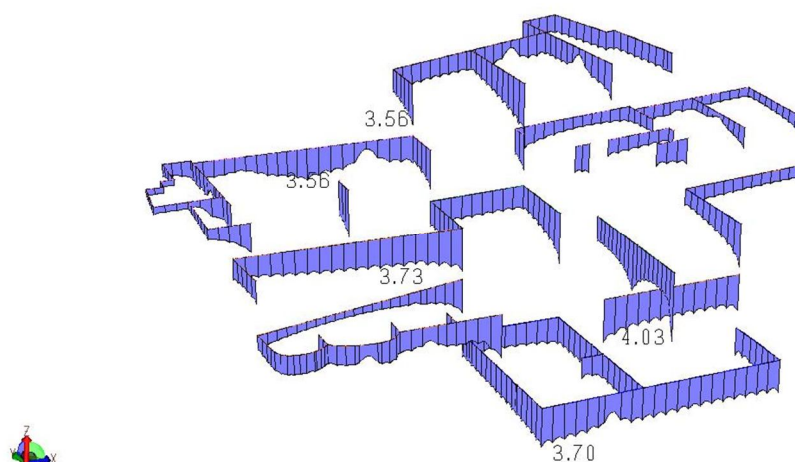


Figura 1 – Pressioni al suolo nello Stato di Fatto [kg/cmq].

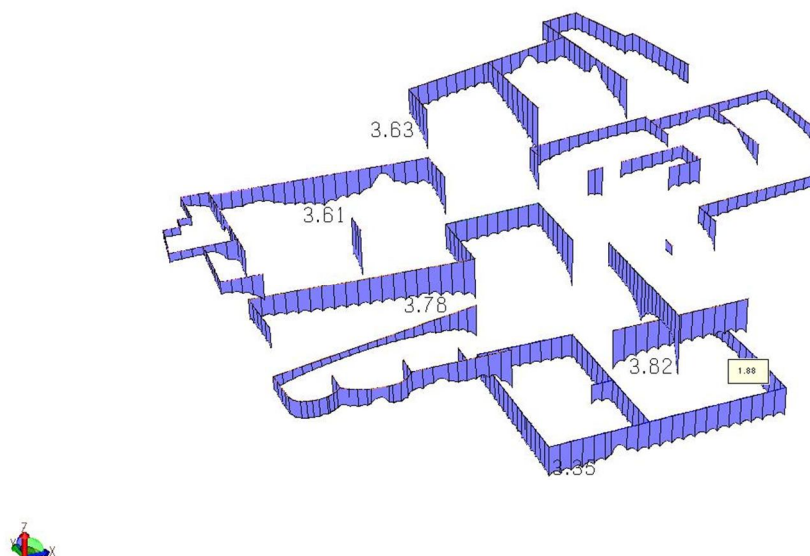


Figura 2 Pressioni al suolo nello Stato di Progetto [kg/cmq].

L'intervento sull'edificio esistente prevede inoltre la realizzazione di un nuovo vano ascensore in c.a. la cui fondazione è costituita da una platea armata dello spessore di 40 cm.

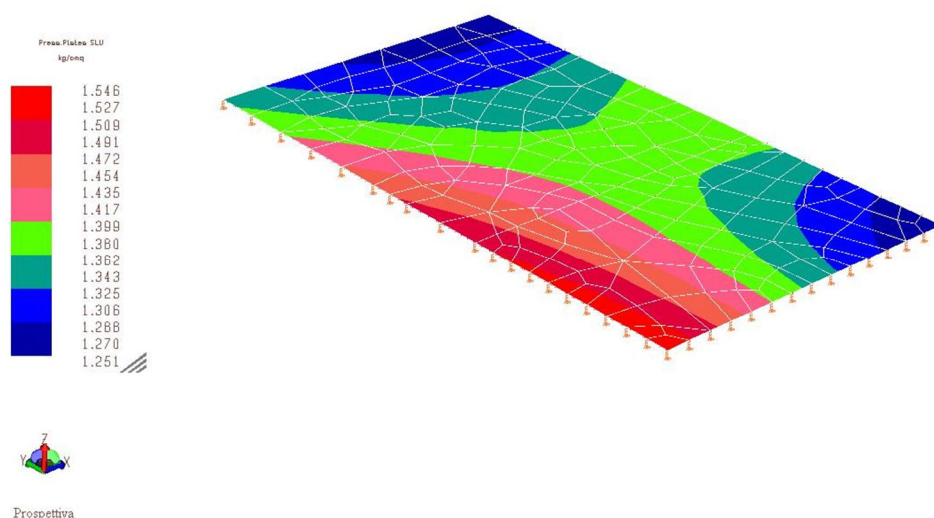
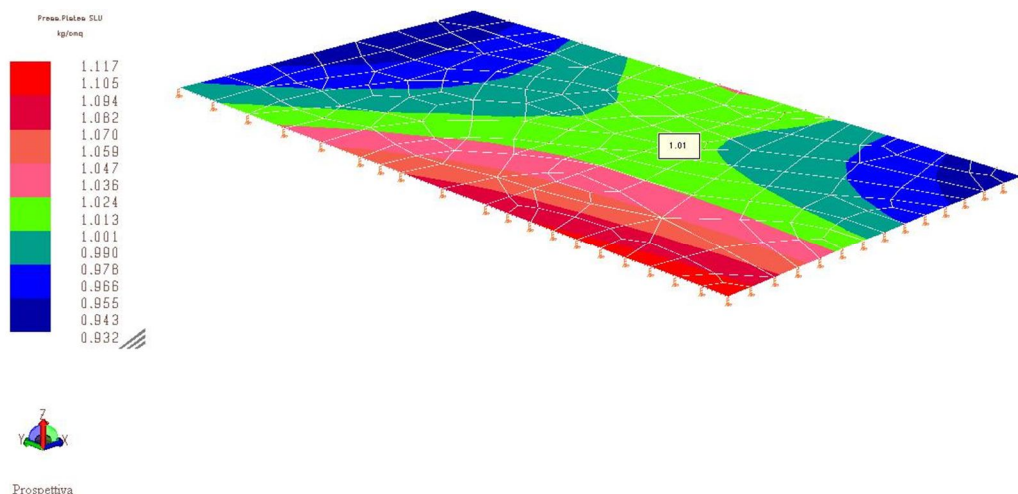


Figura 3 Pressioni al suolo vano ascensore per carichi verticali [kg/cmq].


Figura 4 Pressioni al suolo vano ascensore combinazione sismica [kg/cm²].

DATI GENERALI

Azione sismica	NTC 2008
Larghezza fondazione	2.0 m
Lunghezza fondazione	3.5 m
Profondità piano di posa	8.0 m
Altezza di incastro	0.9 m

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m³]	Peso unità di volume saturo [kN/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m²]	Coesione non drenata [kN/m²]	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolid. azione secondaria	Descrizione
3.4	18.82	20.0	24.0	0.0	21.0	0.0	0.0	
11.6	19.0	19.5	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazioni	Pressione normale di progetto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	117.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1

2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A1+M1+R3

Autore: TERZAGHI (1955)

Carico limite [Qult]	7079.72 kN/m ²
Resistenza di progetto[Rd]	3078.14 kN/m ²
Tensione [Ed]	160.0 kN/m ²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	44.25
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

 Costante di Winkler 283188.8 kN/m³
A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	33.92
Fattore forma [Sc]	1.41
Fattore profondità [Dc]	1.53
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.34
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.77
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	9937.38 kN/m ²
Resistenza di progetto	4320.6 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.44
Fattore [Nc]	57.75
Fattore [Ng]	42.43
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0

Novembre 2016

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0
=====

Carico limite 7079.72 kN/m²

Resistenza di progetto 3078.14 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata
=====

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)
=====

Fattore [Nq] 33.3

Fattore [Nc] 46.12

Fattore [Ng] 37.15

Fattore forma [Sc] 1.42

Fattore profondità [Dc] 2.54

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore forma [Sq] 1.21

Fattore profondità [Dq] 1.77

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore forma [Sg] 1.21

Fattore profondità [Dg] 1.77

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0
=====

Carico limite 12304.97 kN/m²

Resistenza di progetto 5349.99 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata
=====

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)
=====

Fattore [Nq] 33.3

Fattore [Nc] 46.12

Fattore [Ng] 48.03

Fattore forma [Sc] 1.41

Fattore profondità [Dc] 1.35

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 1.4

Fattore profondità [Dq] 1.34

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore forma [Sg] 0.77

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0
=====

Carico limite 10144.16 kN/m²

Novembre 2016

Resistenza di progetto 4410.5 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	45.23
Fattore forma [Sc]	1.34
Fattore profondità [Dc]	1.35
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.33
Fattore profondità [Dq]	1.34
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.83
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite 9664.33 kN/m²Resistenza di progetto 4201.88 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	33.92
Fattore forma [Sc]	1.41
Fattore profondità [Dc]	1.53
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.34
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.77
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0

Novembre 2016

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	9937.38 kN/m ²
Resistenza di progetto	4320.6 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.44
Fattore [Nc]	57.75
Fattore [Ng]	42.43
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	7079.72 kN/m ²
Resistenza di progetto	3078.14 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	37.15
Fattore forma [Sc]	1.42
Fattore profondità [Dc]	2.54
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.21
Fattore profondità [Dq]	1.77
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.21
Fattore profondità [Dg]	1.77
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	12304.97 kN/m ²
Resistenza di progetto	5349.99 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	48.03
Fattore forma [Sc]	1.41

Novembre 2016

Fattore profondità [Dc]	1.35
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.34
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.77
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	10144.16 kN/m ²
Resistenza di progetto	4410.5 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	45.23
Fattore forma [Sc]	1.34
Fattore profondità [Dc]	1.35
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.33
Fattore profondità [Dq]	1.34
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.83
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

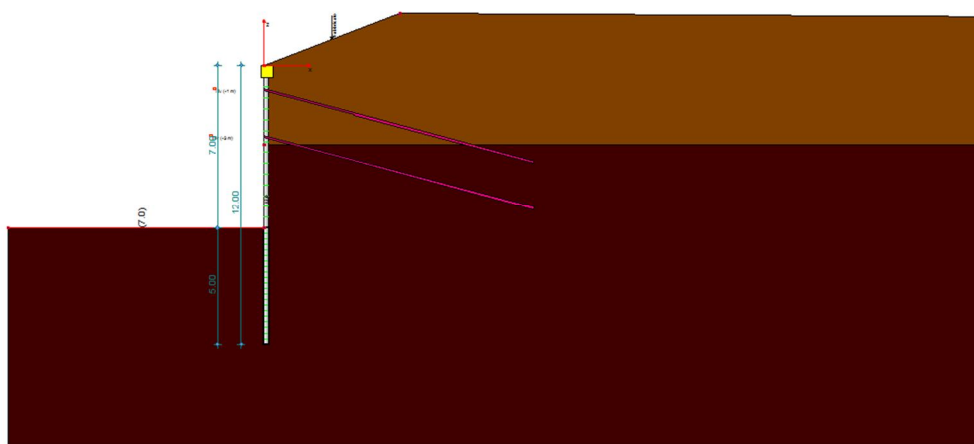
Carico limite	9664.33 kN/m ²
Resistenza di progetto	4201.88 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

1.3 Paratia – Descrizione generale e verifica

Per realizzare la nuova opera si è inteso procedere preliminarmente alla messa in sicurezza del fronte di scavo mediante la realizzazione di una paratia tirantata.

I tiranti verranno realizzati con l'inserimento di barre filettate con diametro di 32 mm in un foro da 100 mm e successivo riempimento con boiacca di cemento. La lunghezza complessiva sarà pari a 12 m. La funzione affidata ai tiranti è quella di resistere alle sollecitazioni trasferite dal terrapieno. Non sono state valutate le azioni sismiche in quanto il funzionamento di tale opera è limitato alla fase di scavo e di realizzazione della nuova opera in c.a. i incrementi di carico dovuti alla movimentazione di mezzi e materiali per la realizzazione del muro di sostegno a monte. Di seguito si riportano le verifiche.



GEOMETRIA SEZIONE

Sezione	Circolare Barre
Calcestruzzo	C25/30
Acciaio	B450C
Nome	CIR 0.22/I=0.37
Diametro	0.22 m
Disposizione	Singola fila
Interasse Iy	0.37 m

Dati generali FEM

Massimo spostamento lineare terreno	1.5 cm
Fattore tolleranza spostamento	0.03 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	50
Fattore riduzione molla fondo scavo	1
Profondità infissione iniziale	4.8 m
Incremento profondità infissione	0.2 m
Numero di elementi	36
Numero nodo di fondo scavo	16

Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m³]	Peso specifico saturo [kN/m³]	Coesione [kN/m²]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m²]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	18.82	19.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	
2	20.0	20.0	0.0	35.0	1.0	98066.0	0.0	0.0	20.0	0.0	

Tiranti

Fase: 1

Descrizione	x [m]	z [m]	Inclinazione [°]	Interasse [m]	Angolo attrito [°]	Adesione [kN/m²]	Tipologia	Cordolo	Attivo Passivo	Tiro iniziale [kN]
I liv	0	-1	15	1.11	24	0	TR2		Passivo	0
II liv	0	-3	15	1.11	35	0	TR2		Passivo	0

Carichi

Fase: 1

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]-[kPa]
Fabbricato	Linee	2.9	0	1.11	-7	0	350

Analisi Paratia Metodo calcolo: FEM

Profondità massima di infissione

5 [m]

Fase: 1 Analisi geotecnica Fase: 1 - Combinazione: 1
Altezza scavo
7 [m]

Tipo:

S.L.U. [STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:

Kh = 0, Kv = 0

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.5
4	Spinta sismica x	0

5	Spinta sismica y	0
6	I liv	1
7	II liv	1
8	Fabbricato	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	5.00 [m]
Pressione massima terreno	117.23 [kPa]
Momento massimo	64.31 [kNm/m]
Taglio massimo	99.31 [kN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
I liv	3.07	30.00	57.79	4357.10	1239.28	246.96	Acciaio
II liv	5.07	30.00	97.40	7343.72	1239.28	246.96	Acciaio

I liv

Reazione tirante	35.31 [kN]
Fattore sicurezza	6.99

II liv

Reazione tirante	205.49 [kN]
Fattore sicurezza	1.20

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.47	25.12	63.45	-1.76	-15.16	0.0880	--
0.93	34.03	64.63	-8.84	-0.02	0.0841	--
1.40	39.17	65.80	-8.85	-18.12	0.1040	--
1.87	42.04	66.98	-17.30	-37.66	0.1557	--
2.33	43.95	68.15	-34.88	-58.16	0.2659	--
2.80	45.70	69.33	-62.02	99.31	0.4893	--
3.27	47.71	70.51	-15.67	77.14	0.8672	--

3.73	48.53	71.68	20.33	54.51	1.2992	--
4.20	49.12	72.86	45.77	31.56	1.6734	--
4.67	50.08	74.03	60.50	8.17	1.9112	--
5.13	51.34	75.21	64.31	-15.81	1.9667	--
5.60	52.86	76.38	56.93	-40.49	1.8284	--
6.07	54.58	77.56	38.03	-65.98	1.5193	--
6.53	56.46	78.73	7.24	-75.16	1.0982	--
7.00	58.47	79.91	-27.83	-61.85	0.6569	40205.25
7.24	--	80.51	-42.56	-18.03	0.4577	40205.25
7.48	-117.23	81.11	-46.85	9.88	0.2916	40205.25
7.71	-65.29	81.71	-44.50	25.43	0.1624	40205.25
7.95	-27.61	82.31	-38.45	32.00	0.0687	40205.25
8.19	-2.33	82.91	-30.83	32.56	0.0058	40205.25
8.43	12.93	83.51	-23.07	29.48	-0.0322	40205.25
8.67	20.65	84.11	-16.06	24.56	-0.0514	40205.25
8.90	23.10	84.71	-10.21	19.06	-0.0575	40205.25
9.14	22.16	85.31	-5.67	13.78	-0.0551	40205.25
9.38	19.31	85.91	-2.39	9.19	-0.0480	40205.25
9.62	15.62	86.51	-0.20	5.47	-0.0388	40205.25
9.86	11.82	87.11	1.10	2.66	-0.0294	40205.25
10.10	8.34	87.71	1.73	0.67	-0.0207	40205.25
10.33	5.40	88.30	1.89	-0.62	-0.0134	40205.25
10.57	3.06	88.90	1.75	-1.34	-0.0076	40205.25
10.81	1.27	89.50	1.43	-1.65	-0.0032	40205.25
11.05	-0.05	90.10	1.04	-1.63	0.0001	40205.25
11.29	-1.04	90.70	0.65	-1.39	0.0026	40205.25
11.52	-1.81	91.30	0.32	-0.96	0.0045	40205.25
11.76	-2.47	91.90	0.09	-0.37	0.0062	40205.25

Fase: 1 - Combinazione: 2
Altezza scavo

Tipo:

Nome:

Coefficienti sismici:

Coefficienti parziali azioni

7 [m]

S.L.U. [GEO]

A2+M2+R1

Kh = 0, Kv = 0

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.3
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	I liv	1
7	II liv	1
8	Fabbricato	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	5.00 [m]
Pressione massima terreno	128.14 [kPa]
Momento massimo	86.33 [kNm/m]
Taglio massimo	126.45 [kN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
I liv	3.07	30.00	57.79	4357.10	1239.28	246.96	Acciaio
II liv	5.07	30.00	97.40	7343.72	1239.28	246.96	Acciaio

I liv

Reazione tirante	25.48 [kN]
Fattore sicurezza	9.69

II liv

Reazione tirante	257.80 [kN]
Fattore sicurezza	0.96

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.47	26.11	73.36	-1.80	-15.70	0.0717	--
0.93	36.01	74.53	-9.13	-10.04	0.0607	--
1.40	42.15	75.71	-13.81	-29.54	0.0766	--
1.87	46.02	76.88	-27.60	-50.94	0.1401	--
2.33	48.92	78.06	-51.37	-73.75	0.2944	--
2.80	51.67	79.23	-85.78	126.45	0.6138	--
3.27	54.67	80.41	-26.77	101.03	1.1512	--
3.73	56.56	81.58	20.37	74.65	1.7778	--
4.20	58.26	82.76	55.21	47.43	2.3475	--
4.67	60.32	83.93	77.34	19.26	2.7524	--
5.13	62.69	85.11	86.33	-10.02	2.9239	--
5.60	65.32	86.29	81.66	-40.51	2.8345	--
6.07	68.14	87.46	62.75	-72.33	2.4989	--
6.53	71.13	88.64	29.00	-93.12	1.9761	--
7.00	74.25	89.81	-14.46	-89.78	1.3684	16152.90
7.24	--	90.41	-35.83	-48.75	1.0670	16152.90
7.48	-128.14	91.01	-47.44	-18.23	0.7933	16152.90
7.71	-89.96	91.61	-51.78	3.18	0.5569	16152.90
7.95	-58.43	92.21	-51.02	17.10	0.3617	16152.90
8.19	-33.49	92.81	-46.95	25.07	0.2073	16152.90
8.43	-14.63	93.41	-40.98	28.55	0.0906	16152.90

8.67	-1.11	94.01	-34.18	28.82	0.0069	16152.90
8.90	7.95	94.61	-27.32	26.93	-0.0492	16152.90
9.14	13.43	95.21	-20.91	23.73	-0.0831	16152.90
9.38	16.16	95.81	-15.26	19.88	-0.1001	16152.90
9.62	16.89	96.41	-10.53	15.86	-0.1046	16152.90
9.86	16.22	97.01	-6.75	12.00	-0.1004	16152.90
10.10	14.64	97.61	-3.89	8.51	-0.0907	16152.90
10.33	12.54	98.21	-1.87	5.53	-0.0777	16152.90
10.57	10.18	98.81	-0.55	3.10	-0.0631	16152.90
10.81	7.74	99.41	0.19	1.26	-0.0479	16152.90
11.05	5.31	100.01	0.48	-0.01	-0.0329	16152.90
11.29	2.94	100.61	0.48	-0.71	-0.0182	16152.90
11.52	0.63	101.21	0.31	-0.86	-0.0039	16152.90
11.76	-1.65	101.81	0.11	-0.46	0.0102	16152.90

Risultati analisi strutturale

Fase: 1 Risultati analisi strutturale

Fase: 1 - Combinazione: 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.47	CIR 0.22/I=0.3 7	23.48	-0.65	-5.608	8Ø14	23.48	-27.24	41.72	Verificata
0.93	CIR 0.22/I=0.3 7	23.91	-3.27	-0.006	8Ø14	23.92	-27.25	8.33	Verificata
1.40	CIR 0.22/I=0.3 7	24.35	-3.27	-6.704	8Ø14	24.35	-27.26	8.33	Verificata
1.87	CIR 0.22/I=0.3 7	24.78	-6.40	-13.935	8Ø14	24.78	-27.27	4.26	Verificata
2.33	CIR 0.22/I=0.3 7	25.22	-12.90	-21.519	8Ø14	25.22	-27.29	2.11	Verificata
2.80	CIR 0.22/I=0.3 7	25.65	-22.95	36.747	8Ø14	25.66	-27.30	1.19	Verificata
3.27	CIR 0.22/I=0.3 7	26.09	-5.80	28.543	8Ø14	26.08	-27.31	4.71	Verificata
3.73	CIR 0.22/I=0.3 7	26.52	7.52	20.169	8Ø14	26.52	27.32	3.63	Verificata
4.20	CIR 0.22/I=0.3 7	26.96	16.93	11.677	8Ø14	26.96	27.33	1.61	Verificata
4.67	CIR 0.22/I=0.3 7	27.39	22.38	3.022	8Ø14	27.39	27.35	1.22	Verificata
5.13	CIR 0.22/I=0.3 7	27.83	23.79	-5.850	8Ø14	27.83	27.36	1.15	Verificata

Novembre 2016

5.60	CIR 0.22/I=0.3 7	28.26	21.06	-14.982	8Ø14	28.27	27.37	1.30	Verificata
6.07	CIR 0.22/I=0.3 7	28.70	14.07	-24.411	8Ø14	28.69	27.38	1.95	Verificata
6.53	CIR 0.22/I=0.3 7	29.13	2.68	-27.811	8Ø14	29.13	27.39	10.22	Verificata
7.00	CIR 0.22/I=0.3 7	29.57	-10.30	-22.886	8Ø14	29.57	-27.41	2.66	Verificata
7.24	CIR 0.22/I=0.3 7	29.79	-15.75	-6.671	8Ø14	29.78	-27.41	1.74	Verificata
7.48	CIR 0.22/I=0.3 7	30.01	-17.34	3.656	8Ø14	30.02	-27.42	1.58	Verificata
7.71	CIR 0.22/I=0.3 7	30.23	-16.46	9.408	8Ø14	30.23	-27.43	1.67	Verificata
7.95	CIR 0.22/I=0.3 7	30.45	-14.22	11.840	8Ø14	30.45	-27.43	1.93	Verificata
8.19	CIR 0.22/I=0.3 7	30.68	-11.41	12.046	8Ø14	30.68	-27.44	2.41	Verificata
8.43	CIR 0.22/I=0.3 7	30.90	-8.54	10.907	8Ø14	30.90	-27.44	3.21	Verificata
8.67	CIR 0.22/I=0.3 7	31.12	-5.94	9.087	8Ø14	31.12	-27.45	4.62	Verificata
8.90	CIR 0.22/I=0.3 7	31.34	-3.78	7.052	8Ø14	31.34	-27.46	7.27	Verificata
9.14	CIR 0.22/I=0.3 7	31.56	-2.10	5.100	8Ø14	31.56	-27.46	13.09	Verificata
9.38	CIR 0.22/I=0.3 7	31.79	-0.88	3.400	8Ø14	31.79	-27.47	31.10	Verificata
9.62	CIR 0.22/I=0.3 7	32.01	-0.07	2.024	8Ø14	32.01	-27.47	371.92	Verificata
9.86	CIR 0.22/I=0.3 7	32.23	0.41	0.982	8Ø14	32.23	27.48	67.36	Verificata
10.10	CIR 0.22/I=0.3 7	32.45	0.64	0.248	8Ø14	32.45	27.49	42.82	Verificata
10.33	CIR 0.22/I=0.3 7	32.67	0.70	-0.228	8Ø14	32.67	27.49	39.23	Verificata
10.57	CIR 0.22/I=0.3	32.89	0.65	-0.497	8Ø14	32.90	27.50	42.52	Verificata

10.81	7 CIR 0.22/I=0.3 7	33.12	0.53	-0.609	8Ø14	33.12	27.50	52.06	Verificata
11.05	7 CIR 0.22/I=0.3 7	33.34	0.38	-0.605	8Ø14	33.34	27.51	71.78	Verificata
11.29	7 CIR 0.22/I=0.3 7	33.56	0.24	-0.514	8Ø14	33.56	27.52	115.02	Verificata
11.52	7 CIR 0.22/I=0.3 7	33.78	0.12	-0.354	8Ø14	33.78	27.52	235.41	Verificata
11.76	7 CIR 0.22/I=0.3 7	34.00	0.03	-0.137	8Ø14	34.01	27.53	846.40	Verificata

Z [m]	Def.Max calcestruzzo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio	Verifica a taglio	Angolo inclinazione puntoni [°]
0.47	3.50E-03	-3.88E-03	-2.46	25.3Ø8	Calcestruzzo=68.66 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
0.93	3.50E-03	-3.87E-03	-2.45	25.3Ø8	Calcestruzzo=68.72 Staffe=77.58	0.39	Verificata	21.80
1.40	3.50E-03	-3.87E-03	-2.45	25.3Ø8	Calcestruzzo=68.77 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
1.87	3.50E-03	-3.86E-03	-2.44	25.3Ø8	Calcestruzzo=68.82 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
2.33	3.50E-03	-3.86E-03	-2.44	25.3Ø8	Calcestruzzo=68.88 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
2.80	3.50E-03	-3.85E-03	-2.43	25.3Ø8	Calcestruzzo=68.93 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
3.27	3.50E-03	-3.85E-03	-2.43	25.3Ø8	Calcestruzzo=68.98 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
3.73	3.50E-03	-3.84E-03	2.42	25.3Ø8	Calcestruzzo=69.04 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
4.20	3.50E-03	-3.84E-03	2.41	25.3Ø8	Calcestruzzo=69.09	1.00	Verificata	21.80

					Staffe=77.5 8			
4.67	3.50E-03	-3.83E-03	2.41	25.308	Calcestruzzo=69.14 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
5.13	3.50E-03	-3.83E-03	2.40	25.308	Calcestruzzo=69.20 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
5.60	3.50E-03	-3.82E-03	2.40	25.308	Calcestruzzo=69.25 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
6.07	3.50E-03	-3.82E-03	2.39	25.308	Calcestruzzo=69.30 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
6.53	3.50E-03	-3.81E-03	2.39	25.308	Calcestruzzo=69.36 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
7.00	3.50E-03	-3.81E-03	-2.38	25.308	Calcestruzzo=69.41 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
7.24	3.50E-03	-3.81E-03	-2.38	25.308	Calcestruzzo=69.44 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
7.48	3.50E-03	-3.80E-03	-2.37	25.308	Calcestruzzo=69.46 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
7.71	3.50E-03	-3.80E-03	-2.37	25.308	Calcestruzzo=69.49 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
7.95	3.50E-03	-3.80E-03	-2.37	25.308	Calcestruzzo=69.52 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
8.19	3.50E-03	-3.80E-03	-2.37	25.308	Calcestruzzo=69.54 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
8.43	3.50E-03	-3.79E-03	-2.36	25.308	Calcestruzzo=69.57 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
8.67	3.50E-03	-3.79E-03	-2.36	25.308	Calcestruzzo=69.60 Staffe=77.5 8	1.00	Verificata	21.80
8.90	3.50E-03	-3.79E-03	-2.36	25.308	Calcestruzzo=69.63	1.00	Verificata	21.80

					Staffe=77.58			
9.14	3.50E-03	-3.79E-03	-2.35	25.308	Calcestruzzo=69.65 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
9.38	3.50E-03	-3.78E-03	-2.35	25.308	Calcestruzzo=69.68 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
9.62	3.50E-03	-3.78E-03	-2.35	25.308	Calcestruzzo=69.71 Staffe=77.58	1.00	Verificata	21.80
9.86	3.50E-03	-3.78E-03	2.35	25.308	Calcestruzzo=69.73 Staffe=77.58	0.99	Verificata	21.80
10.10	3.50E-03	-3.78E-03	2.34	25.308	Calcestruzzo=69.76 Staffe=77.58	0.96	Verificata	21.80
10.33	3.50E-03	-3.77E-03	2.34	25.308	Calcestruzzo=69.79 Staffe=77.58	0.96	Verificata	21.80
10.57	3.50E-03	-3.77E-03	2.34	25.308	Calcestruzzo=69.82 Staffe=77.58	0.98	Verificata	21.80
10.81	3.50E-03	-3.77E-03	2.33	25.308	Calcestruzzo=69.84 Staffe=77.58	0.98	Verificata	21.80
11.05	3.50E-03	-3.77E-03	2.33	25.308	Calcestruzzo=69.87 Staffe=77.58	0.98	Verificata	21.80
11.29	3.50E-03	-3.77E-03	2.33	25.308	Calcestruzzo=69.90 Staffe=77.58	0.98	Verificata	21.80
11.52	3.50E-03	-3.76E-03	2.33	25.308	Calcestruzzo=69.92 Staffe=77.58	0.97	Verificata	21.80
11.76	3.50E-03	-3.76E-03	2.32	25.308	Calcestruzzo=69.95 Staffe=77.58	0.93	Verificata	21.80

1.4 Nuovo corpo in c.a. – Verifica carico limite e cedimenti

Il nuovo corpo in c.a. presenta una fondazione realizzata mediante platea dello spessore di 50 cm. Di seguito si riportano i diagrammi delle pressioni al suolo e la verifica del carico limite.

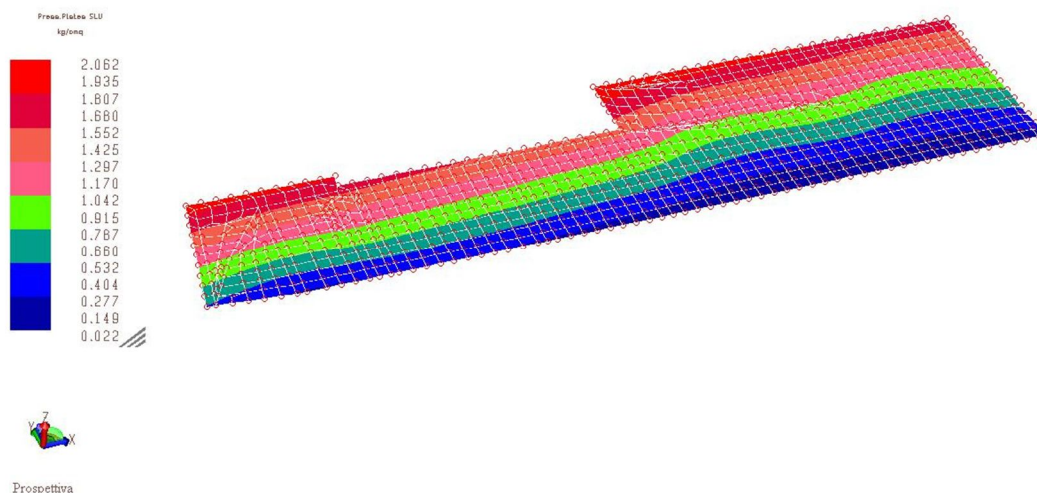


Figura 5 Pressioni al suolo per carichi verticali [kg/cmq].

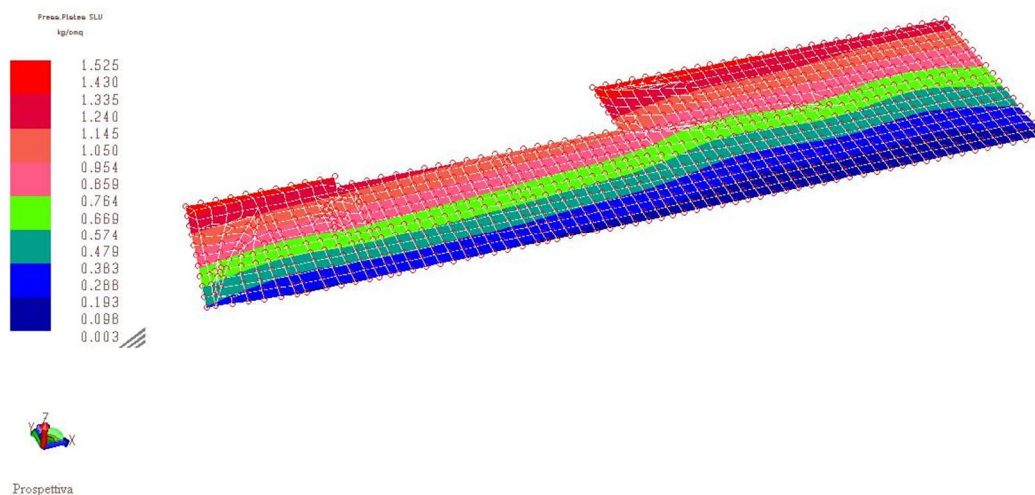
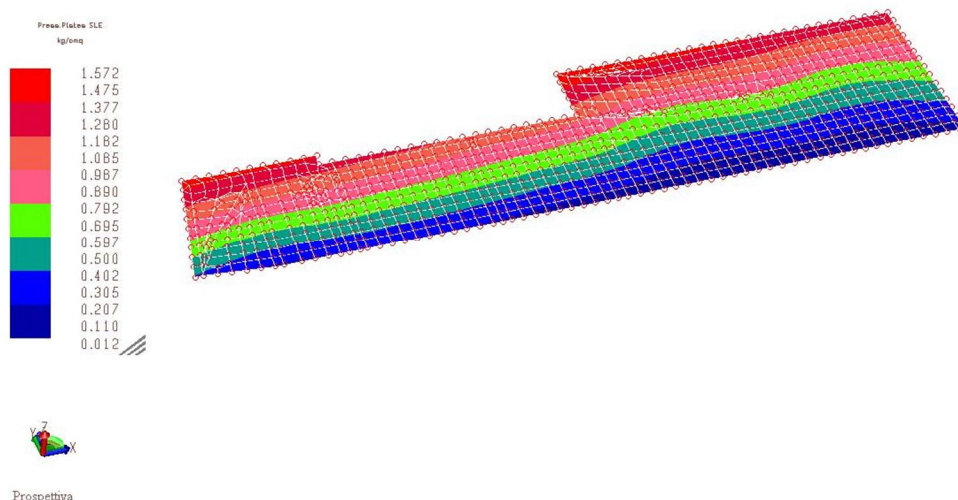


Figura 6 Pressioni al suolo combinazione sismica [kg/cmq].


Figura 7 Pressioni al suolo combinazione SLE [kg/cmq].

DATI GENERALI

Azione sismica	NTC 2008
Larghezza fondazione	3.5 m
Lunghezza fondazione	21.0 m
Profondità piano di posa	6.0 m
Altezza di incastro	0.9 m

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m³]	Peso unità di volume saturo [kN/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m²]	Coesione non drenata [kN/m²]	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolid. azione secondaria	Descrizione
3.4	18.82	20.0	24.0	0.0	21.0	0.0	0.0	
11.6	19.0	19.5	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	153.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	158.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1

2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A1+M1+R3

Autore: TERZAGHI (1955)

Carico limite [Qult]	6109.7 kN/m ²
Resistenza di progetto[Rd]	2656.39 kN/m ²
Tensione [Ed]	210.0 kN/m ²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	29.09
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

 Costante di Winkler 244387.8 kN/m³
A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	33.92
Fattore forma [Sc]	1.12
Fattore profondità [Dc]	1.42
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.12
Fattore profondità [Dq]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.93
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	6388.1 kN/m ²
Resistenza di progetto	2777.44 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.44
Fattore [Nc]	57.75
Fattore [Ng]	42.43
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0

Novembre 2016

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 6109.7 kN/m²

Resistenza di progetto 2656.39 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 33.3

Fattore [Nc] 46.12

Fattore [Ng] 37.15

Fattore forma [Sc] 1.12

Fattore profondità [Dc] 1.66

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore forma [Sq] 1.06

Fattore profondità [Dq] 1.33

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore forma [Sg] 1.06

Fattore profondità [Dg] 1.33

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 7070.43 kN/m²

Resistenza di progetto 3074.1 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 33.3

Fattore [Nc] 46.12

Fattore [Ng] 48.03

Fattore forma [Sc] 1.12

Fattore profondità [Dc] 1.27

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 1.12

Fattore profondità [Dq] 1.27

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore forma [Sg] 0.93

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 6825.91 kN/m²

Resistenza di progetto 2967.79 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	45.23
Fattore forma [Sc]	1.1
Fattore profondità [Dc]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.1
Fattore profondità [Dq]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.95
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite 6663.22 kN/m²

Resistenza di progetto 2897.05 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	33.92
Fattore forma [Sc]	1.12
Fattore profondità [Dc]	1.42
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.12
Fattore profondità [Dq]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.93
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0

Novembre 2016

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	6388.1 kN/m ²
Resistenza di progetto	2777.44 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.44
Fattore [Nc]	57.75
Fattore [Ng]	42.43
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	6109.7 kN/m ²
Resistenza di progetto	2656.39 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	37.15
Fattore forma [Sc]	1.12
Fattore profondità [Dc]	1.66
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.06
Fattore profondità [Dq]	1.33
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.06
Fattore profondità [Dg]	1.33
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	7070.43 kN/m ²
Resistenza di progetto	3074.1 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	48.03
Fattore forma [Sc]	1.12

Novembre 2016

Fattore profondità [Dc]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.12
Fattore profondità [Dq]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.93
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	6825.91 kN/m ²
Resistenza di progetto	2967.79 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	45.23
Fattore forma [Sc]	1.1
Fattore profondità [Dc]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.1
Fattore profondità [Dq]	1.27
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.95
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	6663.22 kN/m ²
Resistenza di progetto	2897.05 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

1.5 Scale in acciaio – Verifica carico limite e cedimenti

Di seguito si riportano le immagini rappresentative delle pressioni al suolo delle fondazioni delle scale in acciaio. Il piano di posa si attesta a circa 50 cm dal p.c. Si riporta la verifica della fondazione con maggiore scarico al suolo.

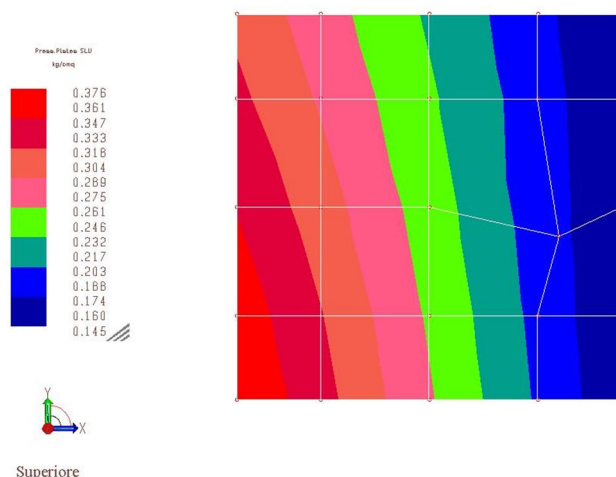


Figura 8 Pressioni al suolo Scala A per carichi verticali [kg/cm²].

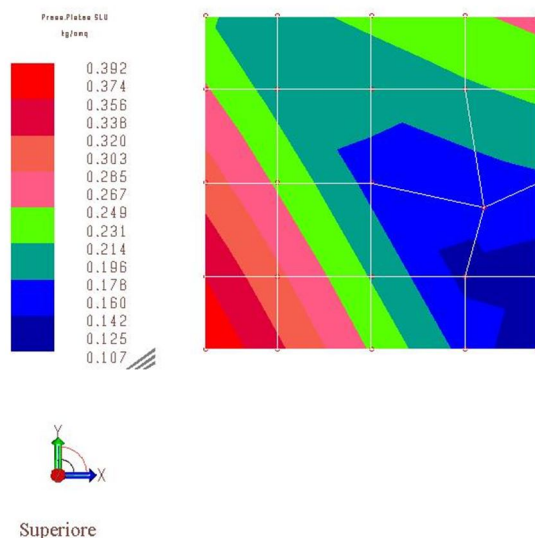


Figura 9 Pressioni al suolo Scala A combinazione sismica [kg/cm²].

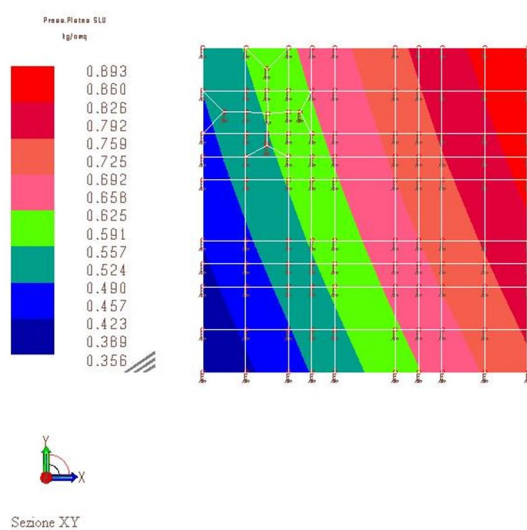


Figura 10 Pressioni al suolo Scala B per carichi verticali [kg/cmq].

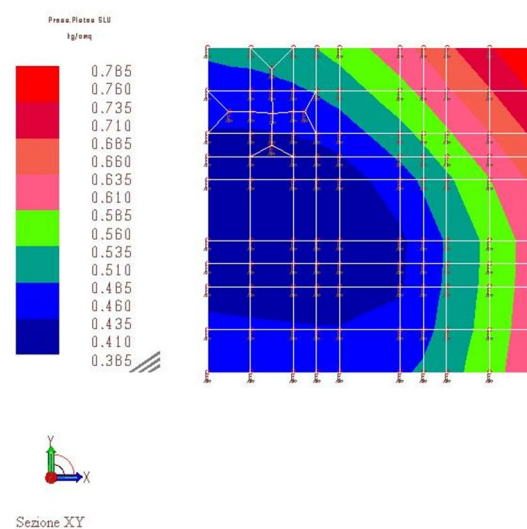
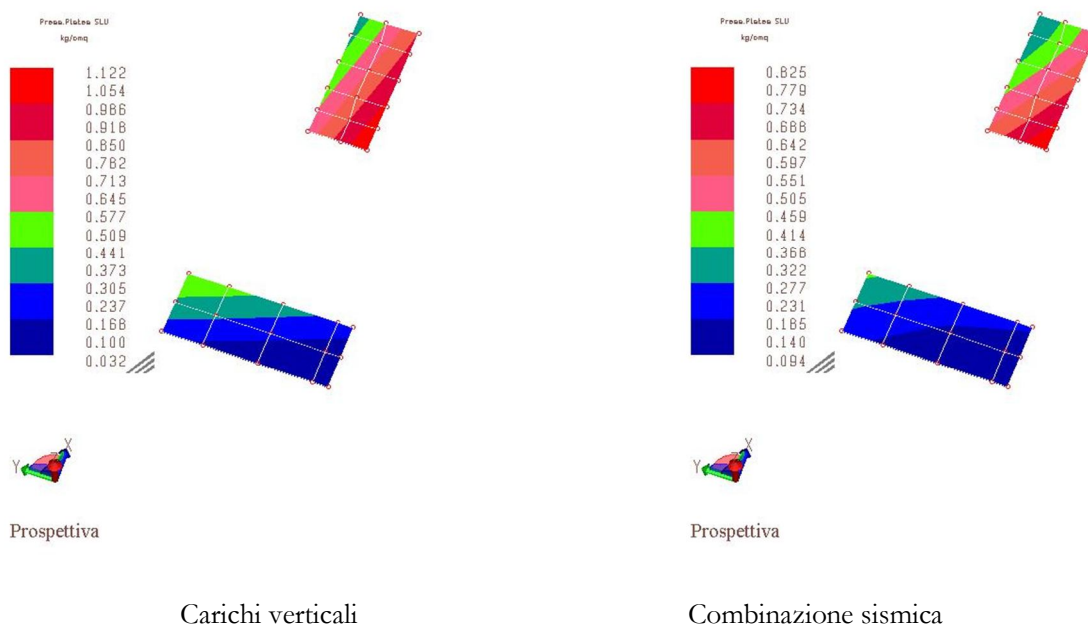


Figura 11 Pressioni al suolo Scala B combinazione sismica [kg/cmq].


Figura 12 Pressioni al suolo Scala E per carichi verticali [kg/cm²].

DATI GENERALI

Azione sismica	NTC 2008
Larghezza fondazione	0.6 m
Lunghezza fondazione	1.2 m
Profondità piano di posa	0.65 m
Altezza di incastro	0.65 m
Sottofondazione...Sporgenza, Altezza	0.15/0.15 m

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]	Coesione non drenata [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/m ²]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolid. azione secondaria	Descrizione
3.4	18.82	20.0	24.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11.6	19.0	19.5	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazioni	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione	Tangente	Coesione	Coesione	Peso Unità	Peso unità	Coef. Rid.	Coef.Rid.Ca
----	------------	----------	----------	----------	------------	------------	------------	-------------

	Sismica	angolo di resistenza al taglio	efficace	non drenata	volume in fondazione	volume copertura	Capacità portante verticale	capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A1+M1+R3

Autore: MEYERHOF (1963)

Carico limite [Qult]	210.56 kN/m ²
Resistenza di progetto[Rd]	91.55 kN/m ²
Tensione [Ed]	90.0 kN/m ²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	2.34
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

 Costante di Winkler 8422.5 kN/m³
A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	5.75
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore profondità [Dc]	1.29
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.27
Fattore profondità [Dq]	1.23
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.76
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	219.54 kN/m ²
Resistenza di progetto	95.45 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	11.4
Fattore [Nc]	23.36
Fattore [Ng]	8.58
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0

Novembre 2016

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	212.13 kN/m ²
Resistenza di progetto	92.23 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
---------------------------------	------------

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	5.72
Fattore forma [Sc]	1.28
Fattore profondità [Dc]	1.22
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.14
Fattore profondità [Dq]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.14
Fattore profondità [Dg]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	210.56 kN/m ²
Resistenza di progetto	91.55 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
---------------------------------	------------

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	9.44
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore profondità [Dc]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.27
Fattore profondità [Dq]	1.23
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.76
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Novembre 2016

Carico limite 243.33 kN/m²
Resistenza di progetto 105.79 kN/m²

Condizione di verifica [Ed ≤ Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 9.6
Fattore [Nc] 19.32
Fattore [Ng] 7.66
Fattore forma [Sc] 1.27
Fattore profondità [Dc] 1.25
Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0
Fattore inclinazione base [Bc] 1.0
Fattore forma [Sq] 1.24
Fattore profondità [Dq] 1.23
Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0
Fattore inclinazione base [Bq] 1.0
Fattore forma [Sg] 0.82
Fattore profondità [Dg] 1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0
Fattore inclinazione base [Bg] 1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 232.43 kN/m²
Resistenza di progetto 101.06 kN/m²

Condizione di verifica [Ed ≤ Rd] Verificata

Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 9.6
Fattore [Nc] 19.32
Fattore [Ng] 5.75
Fattore forma [Sc] 1.3
Fattore profondità [Dc] 1.29
Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0
Fattore inclinazione base [Bc] 1.0
Fattore forma [Sq] 1.27
Fattore profondità [Dq] 1.23
Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0
Fattore inclinazione base [Bq] 1.0
Fattore forma [Sg] 0.76
Fattore profondità [Dg] 1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Novembre 2016

Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	219.54 kN/m ²
Resistenza di progetto	95.45 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	11.4
Fattore [Nc]	23.36
Fattore [Ng]	8.58
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	212.13 kN/m ²
Resistenza di progetto	92.23 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	5.72
Fattore forma [Sc]	1.28
Fattore profondità [Dc]	1.22
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.14
Fattore profondità [Dq]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.14
Fattore profondità [Dg]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	210.56 kN/m ²
Resistenza di progetto	91.55 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32

Novembre 2016

Fattore [Ng]	9.44
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore profondità [Dc]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.27
Fattore profondità [Dq]	1.23
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.76
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	243.33 kN/m ²
Resistenza di progetto	105.79 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	7.66
Fattore forma [Sc]	1.27
Fattore profondità [Dc]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.24
Fattore profondità [Dq]	1.23
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.82
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	232.43 kN/m ²
Resistenza di progetto	101.06 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

2 SOFTWARE UTILIZZATI

Le analisi e le verifiche sono state condotte con il metodo degli stati limite (SLU ed SLE) utilizzando i coefficienti parziali della normativa di cui al DM 14.01.2008 come in dettaglio specificato negli allegati tabulati di calcolo.

Titolo: LoadCap;

Distributore: Geostru Software;

Versioni: LoadCap 2016.24.2.806;

Licenza: 1461

IL PROGETTISTA
