

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

NOME DELLA PROVINCIA PROVINCIA DI TORINO		NOME DEI COMUNI/ASL COMUNE DI PRALI	
LIVELLO PROGETTUALE PROGETTO ESECUTIVO			
CUP	TITOLO INTERVENTO		
CODICE OPERA 13L65PR1C			
Tavola n. 002	TITOLO TAVOLA RELAZIONE DI CALCOLO SISMICA		
DATA 16 gennaio 2016	SCALA	AREA PROGETTUALE ARCHITETTONICO	
FORMATO TAVOLA	CODICE GENERALE ELABORATO 13L65PR1C 0 0 E OS		
NOME FILE 13L65PR1C_0_0_E_OS_01_CD_002			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
0	16 gennaio 2016	Prima redazione	
1			
PROGETTISTI		TIMBRI - FIRME	
		Responsabile del progetto: Arch. Roberto Bergeretti Responsabile dell'elaborato: Arch. Roberto Bergeretti	
ATI ESECUTRICE		TIMBRI - FIRME	
		Direttore Tecnico:	
ORGANISMO DI CONTROLLO		S.C.R. PIEMONTE S.p.A.	
Responsabile di Commessa:		Responsabile del Procedimento: Arch. Chiara SIAZZU	

AUTOCAD ARCHITECTURE 2012 - SERIAL NUMBER 392-29284783

COMUNE DI PRALI

(Provincia di Torino)

REALIZZAZIONE DI SOTTOPASSO ALLA SCIOVIA CIATLET PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

Il progetto per la realizzazione di un sottopasso alla Sciovia Ciatlet prevede la realizzazione di opere provvisoriali in fase di scavo, costituite da una berlinese di micropali con doppio ordine di tiranti.

La berlinese sarà costituita da micropali diametro di perforazione 220 mm, aventi diametro di armatura 159 mm spessore 10 mm e lunghezza pari a 11 m, disposti ad interasse pari a 0.60 m; è prevista inoltre la realizzazione di tiranti attivi inclinati a 30° di lunghezza 11 m (suddivisi in 6 m di ancoraggio attivo e 5 m di tratto libero), posti ad interasse pari a circa 2.50 m, con travi di ripartizione in profilati metallici tipo HEA 160 per la testata e doppio HEA 200 per il livello superiore e inferiore.

La verifica è effettuata secondo il D.M. 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC), valutando le azioni sismiche sulla base della effettiva localizzazione delle opere e considerando una classe d’uso II, Vita nominale pari a 50 anni e Categoria di terreno C, come indicato nella relazione geologica e geotecnica redatta a corredo del progetto, a firma del Dott. Geol. E Macchi.

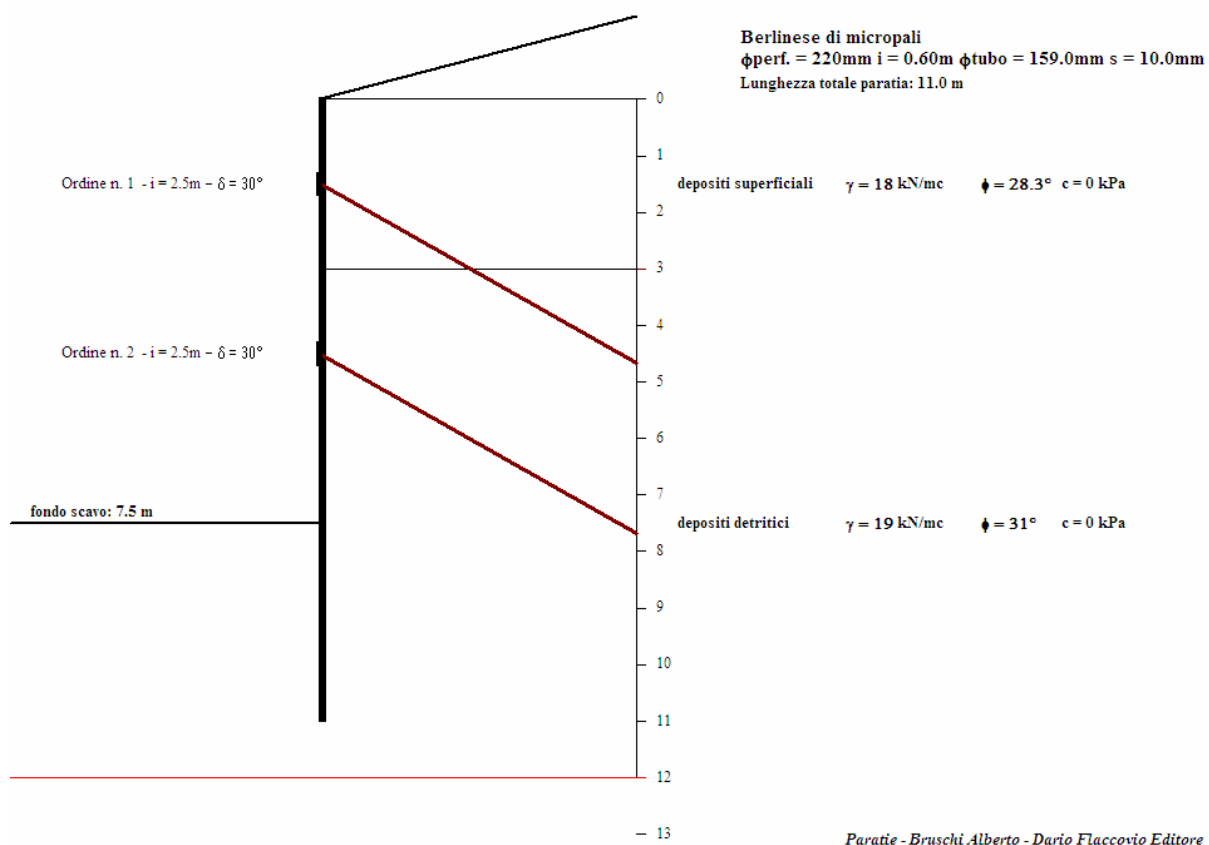
Trattandosi di opera provvisoriale, le azioni sismiche considerate sono relative ad un tempo di ritorno $Tr = 30$ anni, assumendo i parametri caratteristici individuati nella relazione citata.

Le coordinate geografiche del sito risultano essere le seguenti:

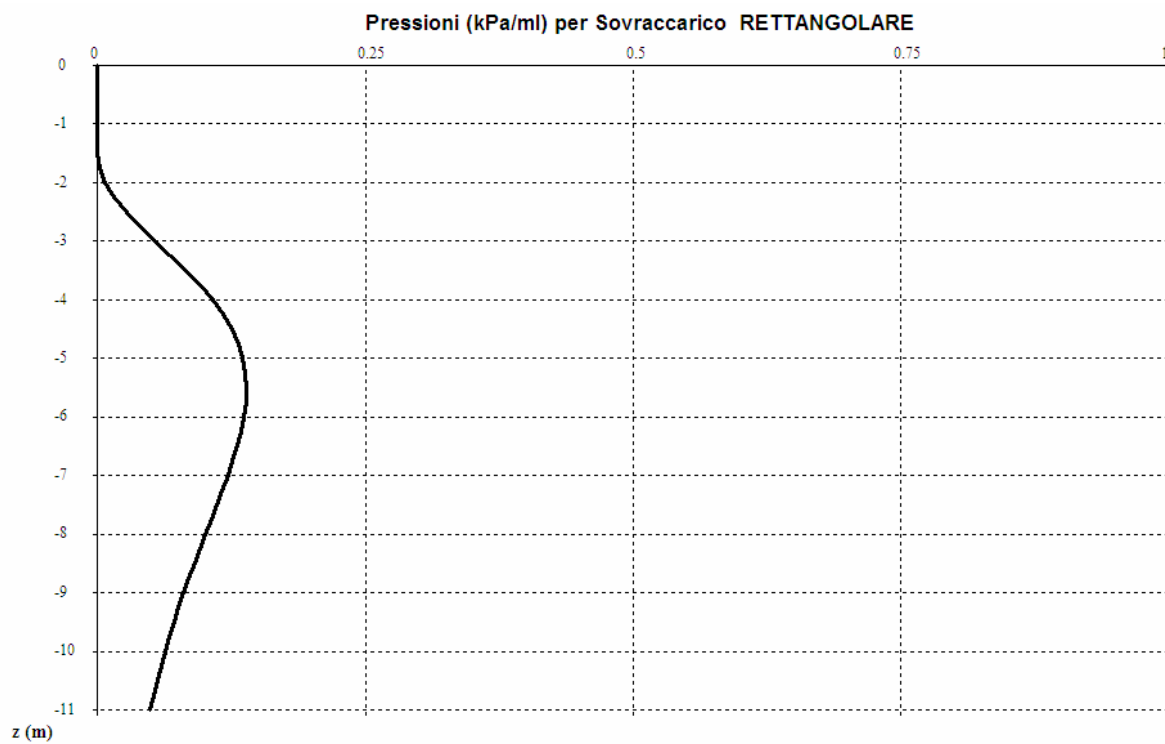
LAT: 44.87505 LONG: 7.063213

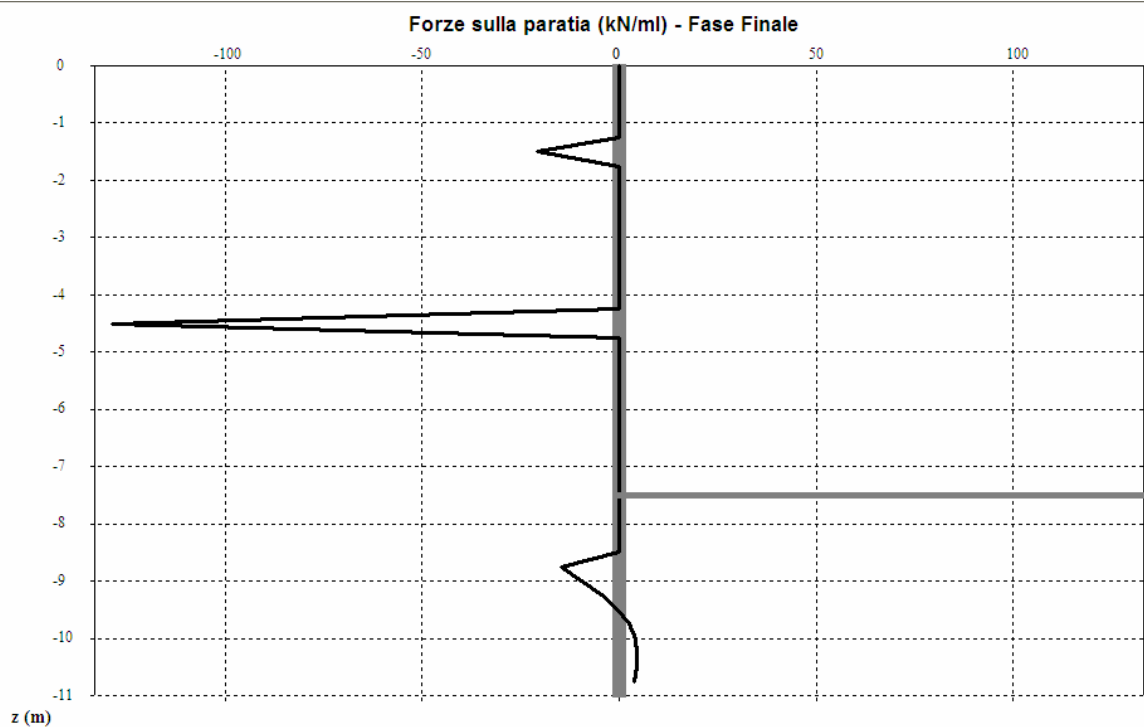
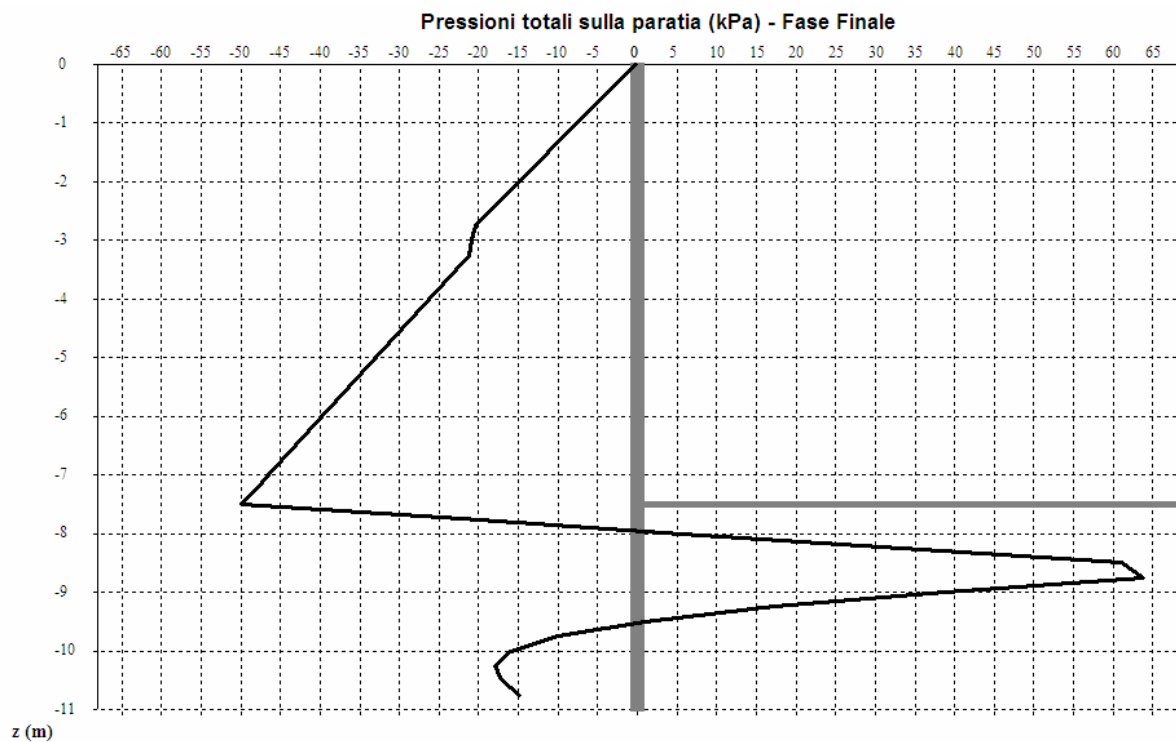
Per quanto riguarda la classificazione della categoria di sottosuolo di cui al par. 3.2.2 delle NTC, sulla base delle indagini geofisiche per la caratterizzazione del sito, è possibile cautelativamente classificare i terreni presenti nell’area come categoria di suolo C (depositi di sabbie o ghiaie mediamente addensate).

Si riportano di seguito le verifiche relative alle strutture considerate, effettuate mediante software di calcolo agli elementi finiti.



- Modello FEM della paratia -

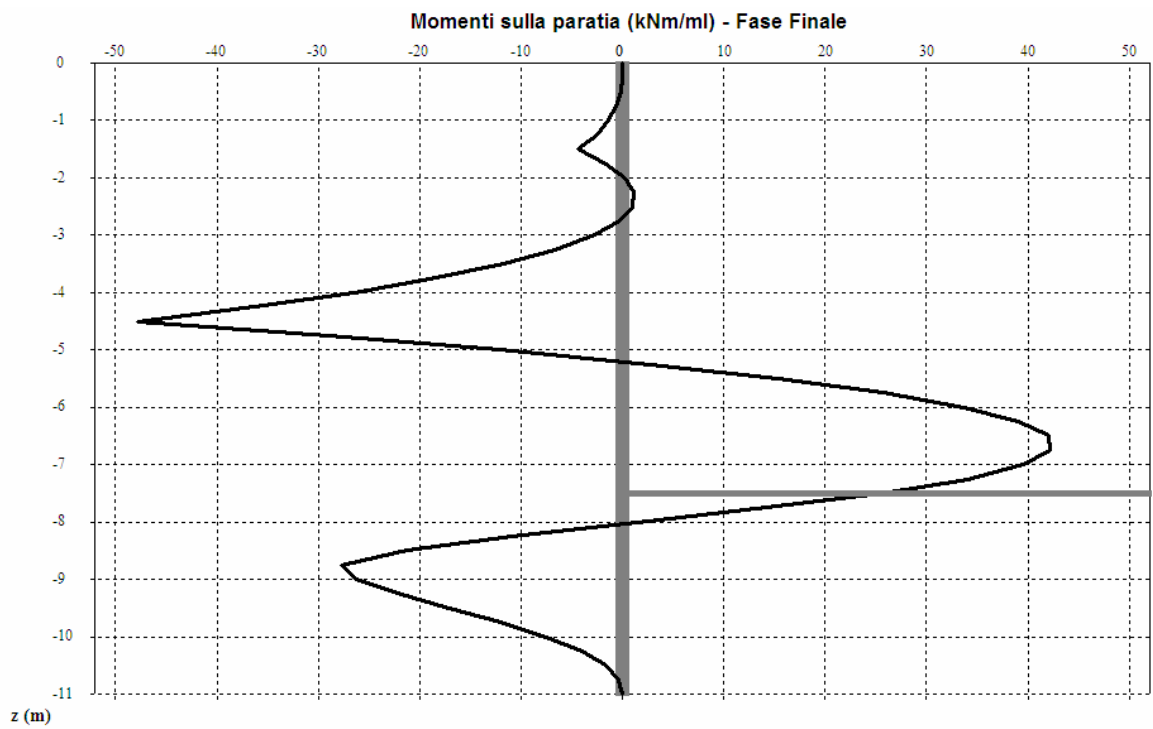




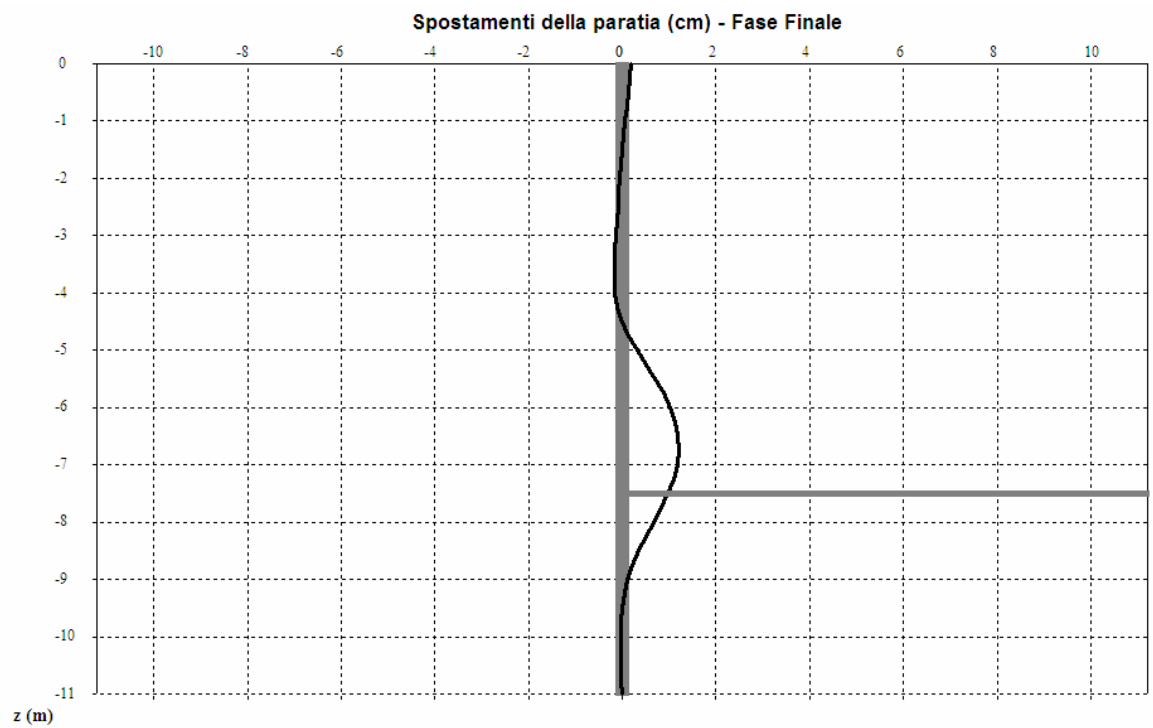
Forza massima: 128.80 kN/ml

Reazione massima nel tirante: 371.82 kN

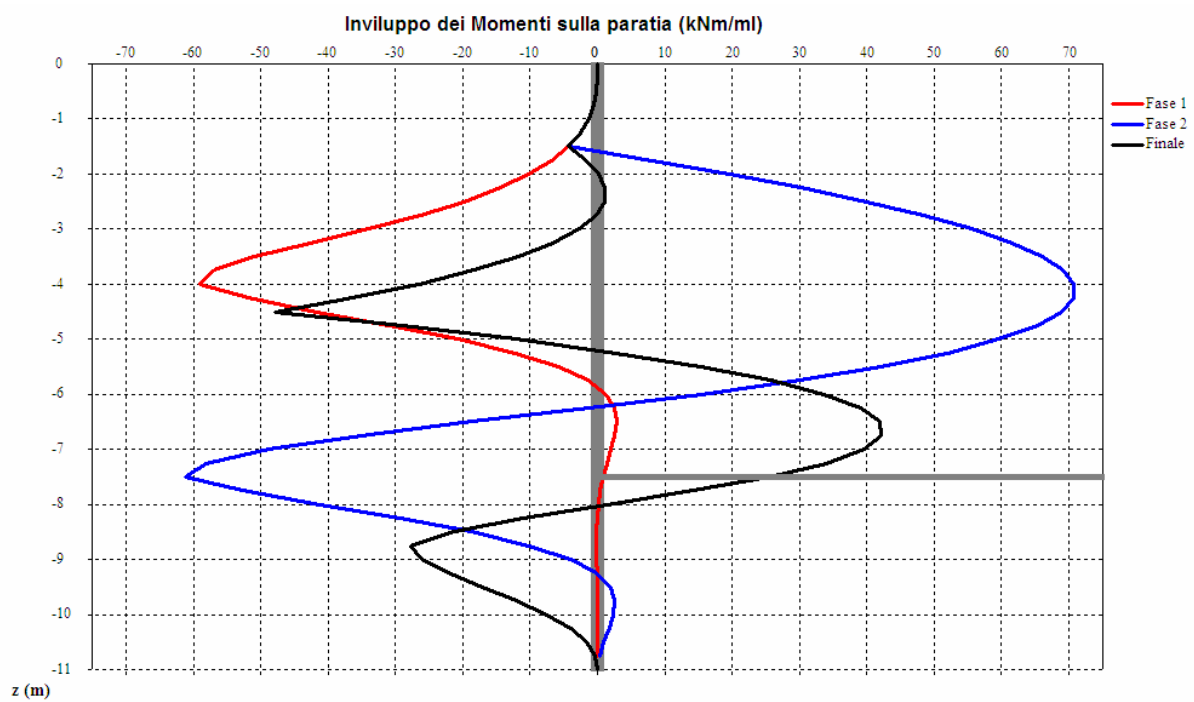
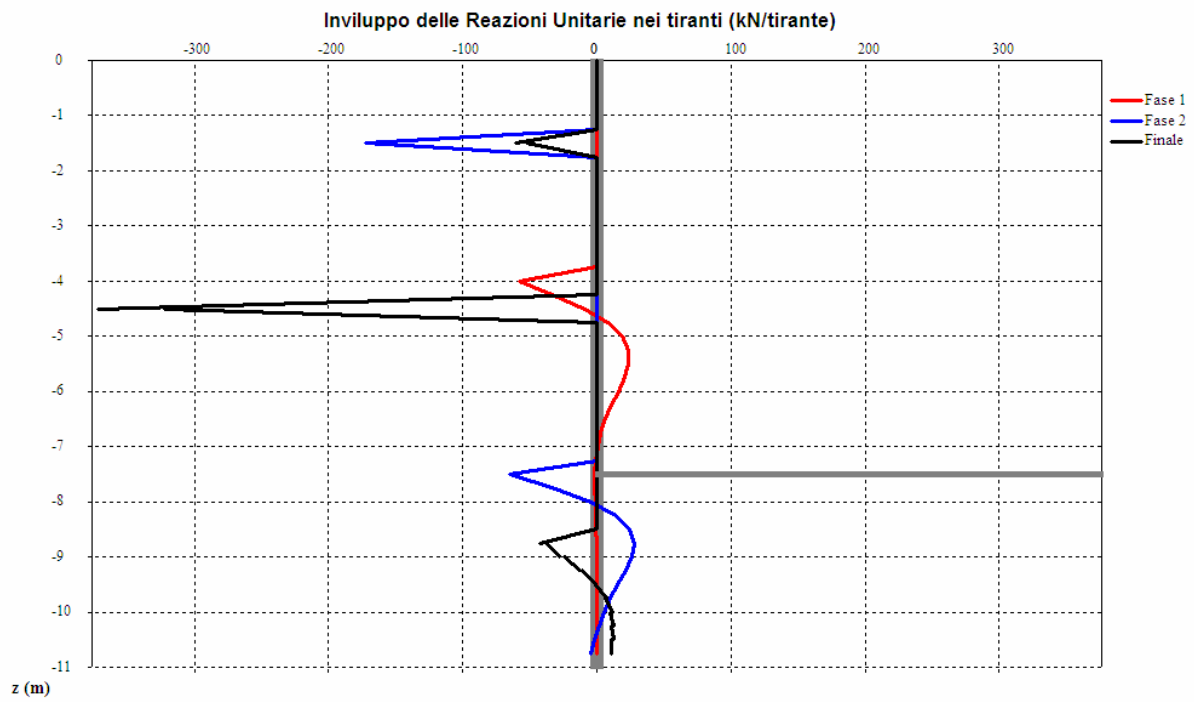
Paratie - Bruschi Alberto - Dario Flaccovio Editore



Paratie - Bruschi Alberto - Dario Flaccovio Editore



Paratie - Bruschi Alberto - Dario Flaccovio Editore



Comune di Prali

Sottopasso Sciovia Ciatlet

Programma Paratie

Committente: SCR Piemonte

Analisi agli elementi finiti per opere di sostegno

ANALISI n. 1

Analisi condotta in campo non lineare (elasto-plastico)

Il valore del coefficiente di riduzione/amplificazione della resistenza passiva è assunto pari a:
2

Dati stratigrafici e parametri geotecnici caratteristici dei terreni attraversati dalla paratia

Strato	z	g	f	c
1	3.0	18.0	34.0	0.0
2	12.0	19.0	37.0	0.0

z = profondità (m)

g = peso di volume (kN/mc)

f = angolo d'attrito (°)

c = coesione (kPa)

Quota della falda da p.c. (m): Assente

Verifica di stabilità globale dell'insieme paratia-terreno (SLU - GEO)

Approccio 1 - Combinazione 2

Coefficienti parziali per le azioni = 1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici:

Tangente dell'angolo d'attrito efficace	Coesione efficace ($\phi > 0$)	Resistenza	non
drenata ($\phi = 0$)			

1,25	1,25	1,4
------	------	-----

Dati stratigrafici e parametri geotecnici di progetto dei terreni attraversati dalla paratia

Strato	z	g	f	c	d
1	3.0	18.0	28.4	0.0	18.0
2	12.0	19.0	31.1	0.0	20.0

z = profondità (m)

g = peso di volume (kN/mc)

f = angolo d'attrito ($^{\circ}$)

c = coesione (kPa)

d = angolo d'attrito terreno-paratia ($^{\circ}$)

Azioni sismiche

In accordo con le Norme Tecniche per Costruzioni 2008 (a cui si farà sempre riferimento), paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

Azione sismica

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono:

accelerazione massima al sito a_g : 0.040

valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro F_0 : 2.454

valore massimo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro T_{c*} : 0.207

Il coefficiente di amplificazione topografica (tabella 3.2.VI) è assunto pari a 1,0

il fattore di amplificazione stratigrafico SS (tabella 3.2.V) è pari a: 1.500

il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.V) è pari a: 1.000

l'accelerazione orizzontale attesa al sito (a_{max}) è: 0.060

Spostamento massimo ammesso (m): 0.055

Valutazione dei coefficienti di deformabilità (a) e di spostamento (b)

a	b
---	---

0.934	0.469
-------	-------

Azione sismica di progetto: 0.06

Coefficiente sismico in direzione orizzontale: 0.026

Coefficiente sismico in direzione orizzontale utilizzato per la spinta attiva: 0.026

Coefficiente sismico in direzione orizzontale utilizzato per la spinta passiva ($a = 1$): 0.012

Fattore d'incremento della lunghezza attiva dei tiranti(paragrafo 7.11.6.4): 1.09

GEOMETRIA DELLA PARATIA

Quota testa paratia (m)	Quota terreno a monte (m)	Inclinazione del terreno a monte (°)	Quota fondo scavo paratia (m)	Inclinazione del fondo scavo (°)	Lunghezza infissione della paratia (m)	Lunghezza totale della paratia (m)
0.0	0.0	15.0	7.5	0.0	3.5	11.0

SOVRACARICHI AGENTI

Rettangolare

Carico (kPa)	Quota d'azione (m)	Distanza (m)	Fronte d'azione (m)	Larghezza B (m)	Lunghezza L (m)
30.0	1.5	5.0	5.0	1.5	1.5

TIPOLOGIA DELLA PARATIA: Berlinese di micropali armata con tubo metallico

Diametro di perforazione (mm)	Interasse dei micropali (m)
220.00	0.60
Diametro esterno del tubo (mm)	Spessore (mm)
159.00	10.00

Caratteristiche per ml. di sviluppo

Modulo elastico (N/mm ²)	Momento d'inerzia (cm ⁴ /ml)
210000.00	2582.01

Nel calcolo non si sono considerate le spinte idrauliche.

La forma tipo della distribuzione delle pressioni attive è assunta triangolare

La paratia è tirantata

Dati dei Tiranti

Ordine n.	Quota (m)	Spaziatura (m)	Inclinazione (°)	Sezione (cmq)
Lunghezza (m)				
1	1.5	2.5	30.0	1e8 1.0
2	4.5	2.5	30.0	1e8 1.0

Coefficienti di spinta in condizioni sismiche

Strato Ka Kp Ko

1 0.408 5.548

2 0.355 6.192

Ka = Coefficiente di spinta attiva

Kp = Coefficiente di spinta passiva

Ko = Coefficiente di spinta a riposo

RISULTATI FASE DI CALCOLO FINALE

PRESSIONI (kPa)

Nodo	Profondità (m)			Geostatiche		Attive	Passive	Acqua Monte	Acqua Valle
	Sismiche								
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22		
2	0.25	4.50	1.84	0.00	0.00	0.00	0.22		
3	0.5	9.00	3.67	0.00	0.00	0.00	0.22		
4	0.75	13.50	5.51	0.00	0.00	0.00	0.22		
5	1	18.00	7.34	0.00	0.00	0.00	0.22		
6	1.25	22.50	9.18	0.00	0.00	0.00	0.22		
7	1.5	27.00	11.01	0.00	0.00	0.00	0.22		
8	1.75	31.50	12.85	0.00	0.00	0.00	0.22		
9	2	36.00	14.68	0.00	0.00	0.00	0.22		
10	2.25	40.50	16.52	0.00	0.00	0.00	0.22		
11	2.5	45.00	18.35	0.00	0.00	0.00	0.22		
12	2.75	49.50	20.19	0.00	0.00	0.00	0.22		
13	3	54.00	20.61	0.00	0.00	0.00	0.22		
14	3.25	58.75	20.88	0.00	0.00	0.00	0.22		
15	3.5	63.50	22.56	0.00	0.00	0.00	0.22		
16	3.75	68.25	24.25	0.00	0.00	0.00	0.22		
17	4	73.00	25.94	0.00	0.00	0.00	0.22		
18	4.25	77.75	27.63	0.00	0.00	0.00	0.22		
19	4.5	82.50	29.31	0.00	0.00	0.00	0.22		
20	4.75	87.25	31.00	0.00	0.00	0.00	0.22		

21	5	92.00	32.69	0.00	0.00	0.00	0.22
22	5.25	96.75	34.38	0.00	0.00	0.00	0.22
23	5.5	101.50	36.07	0.00	0.00	0.00	0.22
24	5.75	106.25	37.75	0.00	0.00	0.00	0.22
25	6	111.00	39.44	0.00	0.00	0.00	0.22
26	6.25	115.75	41.13	0.00	0.00	0.00	0.22
27	6.5	120.50	42.82	0.00	0.00	0.00	0.22
28	6.75	125.25	44.51	0.00	0.00	0.00	0.22
29	7	130.00	46.19	0.00	0.00	0.00	0.22
30	7.25	134.75	47.88	0.00	0.00	0.00	0.22
31	7.5	139.50	49.57	0.00	0.00	0.00	0.22
32	7.75	144.25	51.26	29.41	0.00	0.00	0.22
33	8	149.00	52.94	58.82	0.00	0.00	0.22
34	8.25	153.75	54.63	88.23	0.00	0.00	0.22
35	8.5	158.50	56.32	117.65	0.00	0.00	0.22
36	8.75	163.25	58.01	147.06	0.00	0.00	0.22
37	9	168.00	59.70	176.47	0.00	0.00	0.22
38	9.25	172.75	61.38	205.88	0.00	0.00	0.22
39	9.5	177.50	63.07	235.29	0.00	0.00	0.22
40	9.75	182.25	64.76	264.70	0.00	0.00	0.22
41	10	187.00	66.45	294.11	0.00	0.00	0.22
42	10.25	191.75	68.14	323.53	0.00	0.00	0.22
43	10.5	196.50	69.82	352.94	0.00	0.00	0.22
44	10.75	201.25	71.51	382.35	0.00	0.00	0.22
45	11	206.00	73.20	411.76	0.00	0.00	0.22

PRESSIONI DOVUTE AI SINGOLI SOVRACCARICHI

SOVRACCARICO RETTANGOLARE

Nodo	Profondità (m)		Pressione (kPa)
1	0	0.00	
2	0.25	0.00	
3	0.5	0.00	
4	0.75	0.00	

5	1	0.00
6	1.25	0.00
7	1.5	0.00
8	1.75	0.00
9	2	0.01
10	2.25	0.02
11	2.5	0.03
12	2.75	0.04
13	3	0.05
14	3.25	0.07
15	3.5	0.08
16	3.75	0.10
17	4	0.11
18	4.25	0.12
19	4.5	0.13
20	4.75	0.13
21	5	0.14
22	5.25	0.14
23	5.5	0.14
24	5.75	0.14
25	6	0.14
26	6.25	0.13
27	6.5	0.13
28	6.75	0.13
29	7	0.12
30	7.25	0.12
31	7.5	0.11
32	7.75	0.11
33	8	0.10
34	8.25	0.10
35	8.5	0.09
36	8.75	0.09
37	9	0.08

38	9.25	0.08
39	9.5	0.07
40	9.75	0.07
41	10	0.06
42	10.25	0.06
43	10.5	0.06
44	10.75	0.05
45	11	0.05

AZIONI SULLA PARATIA

Nodo	Profondità (m)		Reazione delle molle (kN/m)	Pressioni totali (kPa)
1	0	0.00	-0.22	
2	0.25	0.00	-2.05	
3	0.5	0.00	-3.89	
4	0.75	0.00	-5.72	
5	1	0.00	-7.56	
6	1.25	0.00	-9.39	
7	1.5	0.00	-11.23	
8	1.75	0.00	-13.07	
9	2	0.00	-14.91	
10	2.25	0.00	-16.75	
11	2.5	0.00	-18.60	
12	2.75	0.00	-20.44	
13	3	0.00	-20.88	
14	3.25	0.00	-21.16	
15	3.5	0.00	-22.86	
16	3.75	0.00	-24.56	
17	4	0.00	-26.26	
18	4.25	0.00	-27.96	
19	4.5	0.00	-29.66	
20	4.75	0.00	-31.35	
21	5	0.00	-33.04	
22	5.25	0.00	-34.73	

23	5.5	0.00	-36.42
24	5.75	0.00	-38.11
25	6	0.00	-39.80
26	6.25	0.00	-41.48
27	6.5	0.00	-43.16
28	6.75	0.00	-44.85
29	7	0.00	-46.53
30	7.25	0.00	-48.21
31	7.5	0.00	-49.90
32	7.75	0.00	-22.17
33	8	0.00	5.56
34	8.25	0.00	33.29
35	8.5	0.00	61.02
36	8.75	29790.83	63.81
37	9	33748.62	38.90
38	9.25	37706.41	17.35
39	9.5	41664.21	0.89
40	9.75	45622.00	-10.04
41	10	49579.79	-15.95
42	10.25	53537.58	-17.93
43	10.5	57495.37	-17.22
44	10.75	61453.16	-14.93
45	11	65410.96	

REAZIONI SULLA PARATIA

Nodo	Profondità (m)	Spostamenti (cm)	Forze (kN)	Momenti (kNm)
1	0	0.1957	0.000	0.000
2	0.25	0.1615	0.000	-0.026
3	0.5	0.1273	0.000	-0.180
4	0.75	0.0933	0.000	-0.577
5	1	0.0601	0.000	-1.332
6	1.25	0.0285	0.000	-2.559
7	1.5	0.0000	20.827	-4.373

8	1.75	-0.0243	0.000	-1.683
9	2	-0.0466	0.000	0.192
10	2.25	-0.0689	0.000	1.134
11	2.5	-0.0923	0.000	1.030
12	2.75	-0.1167	0.000	-0.237
13	3	-0.1405	0.000	-2.767
14	3.25	-0.1609	0.000	-6.600
15	3.5	-0.1735	0.000	-11.770
16	3.75	-0.1722	0.000	-18.369
17	4	-0.1494	0.000	-26.503
18	4.25	-0.0958	0.000	-36.279
19	4.5	0.0000	128.802	-47.802
20	4.75	0.1451	0.000	-28.979
21	5	0.3239	0.000	-12.114
22	5.25	0.5171	0.000	2.685
23	5.5	0.7076	0.000	15.313
24	5.75	0.8809	0.000	25.665
25	6	1.0251	0.000	33.635
26	6.25	1.1309	0.000	39.118
27	6.5	1.1922	0.000	42.008
28	6.75	1.2056	0.000	42.200
29	7	1.1709	0.000	39.590
30	7.25	1.0911	0.000	34.071
31	7.5	0.9726	0.000	25.539
32	7.75	0.8253	0.000	14.195
33	8	0.6618	0.000	1.465
34	8.25	0.4965	0.000	-10.918
35	8.5	0.3435	0.000	-21.219
36	8.75	0.2142	14.799	-27.708
37	9	0.1153	9.724	-26.162
38	9.25	0.0460	4.338	-22.186
39	9.5	0.0021	0.224	-17.126
40	9.75	-0.0220	-2.509	-12.009

41	10	-0.0322	-3.988	-7.520
42	10.25	-0.0335	-4.483	-4.028
43	10.5	-0.0300	-4.306	-1.656
44	10.75	-0.0243	-3.734	-0.362
45	11	0.0000	0.000	0.000

Momento massimo positivo: 42.200 a quota: -6.75

Momento massimo negativo: -47.802 a quota: -4.50

RISULTATI FASE DI CALCOLO N. 1

AZIONI SULLA PARATIA

Nodo	Profondità (m)		Reazione delle molle (kN/m) Pressioni totali (kPa)	
1	0	0.00	-0.22	
2	0.25	0.00	-2.05	
3	0.5	0.00	-3.89	
4	0.75	0.00	-5.72	
5	1	0.00	-7.56	
6	1.25	0.00	-9.39	
7	1.5	0.00	-11.23	
8	1.75	0.00	-13.07	
9	2	0.00	-14.91	
10	2.25	0.00	-16.75	
11	2.5	0.00	-18.60	
12	2.75	0.00	-20.44	
13	3	0.00	-20.88	
14	3.25	0.00	8.25	
15	3.5	0.00	35.96	
16	3.75	0.00	63.67	
17	4	25833.04	85.62	
18	4.25	29790.83	46.32	
19	4.5	33748.62	13.07	
20	4.75	37706.41	-11.33	
21	5	41664.21	-26.28	
22	5.25	45622.00	-32.77	

23	5.5	49579.79	-32.75
24	5.75	53537.58	-28.50
25	6	57495.37	-22.12
26	6.25	61453.16	-15.29
27	6.5	65410.96	-9.15
28	6.75	69368.75	-4.31
29	7	73326.54	-0.95
30	7.25	77284.33	1.06
31	7.5	81242.12	1.98
32	7.75	85199.92	2.15
33	8	89157.71	1.88
34	8.25	93115.50	1.42
35	8.5	97073.29	0.93
36	8.75	101031.08	0.52
37	9	104988.87	0.21
38	9.25	108946.67	0.02
39	9.5	112904.46	-0.08
40	9.75	116862.25	-0.12
41	10	120820.04	-0.11
42	10.25	124777.83	-0.09
43	10.5	128735.62	-0.05
44	10.75	132693.42	-0.02
45	11	136651.21	

REAZIONI SULLA PARATIA

Nodo	Profondità (m)	Spostamenti (cm)	Forze (kN)	Momenti (kNm)
1	0	8.0340	0.000	0.000
2	0.25	7.4786	0.000	-0.026
3	0.5	6.9233	0.000	-0.180
4	0.75	6.3682	0.000	-0.577
5	1	5.8139	0.000	-1.332
6	1.25	5.2612	0.000	-2.559
7	1.5	4.7116	0.000	-4.373

8	1.75	4.1671	0.000	-6.890
9	2	3.6308	0.000	-10.222
10	2.25	3.1064	0.000	-14.487
11	2.5	2.5989	0.000	-19.798
12	2.75	2.1145	0.000	-26.271
13	3	1.6605	0.000	-34.008
14	3.25	1.2460	0.000	-42.741
15	3.5	0.8806	0.000	-50.974
16	3.75	0.5736	0.000	-56.959
17	4	0.3314	19.894	-58.964
18	4.25	0.1555	11.580	-51.817
19	4.5	0.0387	3.267	-41.774
20	4.75	-0.0301		-2.834 -30.915
21	5	-0.0631		-6.569 -20.764
22	5.25	-0.0718		-8.192 -12.255
23	5.5	-0.0661		-8.189 -5.794
24	5.75	-0.0532		-7.125 -1.381
25	6	-0.0385		-5.529 1.252
26	6.25	-0.0249		-3.822 2.502
27	6.5	-0.0140		-2.287 2.797
28	6.75	-0.0062		-1.077 2.520
29	7	-0.0013		-0.237 1.974
30	7.25	0.0014	0.264	1.368
31	7.5	0.0024	0.494	0.829
32	7.75	0.0025	0.537	0.412
33	8	0.0021	0.470	0.131
34	8.25	0.0015	0.355	-0.033
35	8.5	0.0010	0.233	-0.109
36	8.75	0.0005	0.129	-0.126
37	9	0.0002	0.053	-0.111
38	9.25	0.0000	0.004	-0.083
39	9.5	-0.0001		-0.021 -0.053
40	9.75	-0.0001		-0.030 -0.029

41	10	-0.0001	-0.029	-0.013
42	10.25	-0.0001	-0.022	-0.004
43	10.5	0.0000	-0.014	0.000
44	10.75	0.0000	-0.004	0.001
45	11	0.0000	0.000	0.000

Momento massimo positivo: 2.797 a quota: -6.50

Momento massimo negativo: -58.964 a quota: -4.00

RISULTATI FASE DI CALCOLO N. 2

AZIONI SULLA PARATIA

Nodo	Profondità (m)		Reazione delle molle (kN/m)	Pressioni totali (kPa)
1	0	0.00	-0.22	
2	0.25	0.00	-2.05	
3	0.5	0.00	-3.89	
4	0.75	0.00	-5.72	
5	1	0.00	-7.56	
6	1.25	0.00	-9.39	
7	1.5	0.00	-11.23	
8	1.75	0.00	-13.07	
9	2	0.00	-14.91	
10	2.25	0.00	-16.75	
11	2.5	0.00	-18.60	
12	2.75	0.00	-20.44	
13	3	0.00	-20.88	
14	3.25	0.00	-21.16	
15	3.5	0.00	-22.86	
16	3.75	0.00	-24.56	
17	4	0.00	-26.26	
18	4.25	0.00	-27.96	
19	4.5	0.00	-29.66	
20	4.75	0.00	-31.35	
21	5	0.00	-33.04	

22	5.25	0.00	-34.73
23	5.5	0.00	-36.42
24	5.75	0.00	-38.11
25	6	0.00	-39.80
26	6.25	0.00	-12.07
27	6.5	0.00	15.66
28	6.75	0.00	43.39
29	7	0.00	71.11
30	7.25	0.00	98.84
31	7.5	33748.62	97.48
32	7.75	37706.41	46.07
33	8	41664.21	6.53
34	8.25	45622.00	-19.79
35	8.5	49579.79	-33.90
36	8.75	53537.58	-38.23
37	9	57495.37	-35.79
38	9.25	61453.16	-29.49
39	9.5	65410.96	-21.70
40	9.75	69368.75	-14.08
41	10	73326.54	-7.50
42	10.25	77284.33	-2.19
43	10.5	81242.12	2.10
44	10.75	85199.92	5.85
45	11	89157.71	

REAZIONI SULLA PARATIA

Nodo	Profondità (m)		Spostamenti (cm)		Forze (kN)	Momenti (kNm)
1	0	-3.4540	0.000	0.000		
2	0.25	-2.8800	0.000	-0.026		
3	0.5	-2.3059	0.000	-0.180		
4	0.75	-1.7316	0.000	-0.577		
5	1	-1.1565	0.000	-1.332		
6	1.25	-0.5798	0.000	-2.559		

7	1.5	0.0000	59.730	-4.373
8	1.75	0.5821	0.000	8.043
9	2	1.1550	0.000	19.643
10	2.25	1.7055	0.000	30.311
11	2.5	2.2213	0.000	39.932
12	2.75	2.6913	0.000	48.391
13	3	3.1057	0.000	55.587
14	3.25	3.4563	0.000	61.480
15	3.5	3.7363	0.000	66.035
16	3.75	3.9404	0.000	69.162
17	4	4.0651	0.000	70.753
18	4.25	4.1086	0.000	70.703
19	4.5	4.0709	0.000	68.905
20	4.75	3.9542	0.000	65.253
21	5	3.7626	0.000	59.643
22	5.25	3.5027	0.000	51.967
23	5.5	3.1833	0.000	42.120
24	5.75	2.8157	0.000	29.997
25	6	2.4141	0.000	15.492
26	6.25	1.9950	0.000	-1.194
27	6.5	1.5774	0.000	-18.634
28	6.75	1.1811	0.000	-35.095
29	7	0.8248	0.000	-48.845
30	7.25	0.5239	0.000	-58.150
31	7.5	0.2888	22.577	-61.278
32	7.75	0.1222	11.516	-52.689
33	8	0.0157	1.633	-41.220
34	8.25	-0.0434		-4.948 -29.344
35	8.5	-0.0684		-8.476 -18.704
36	8.75	-0.0714		-9.559 -10.184
37	9	-0.0623		-8.948 -4.053
38	9.25	-0.0480		-7.372 -0.159
39	9.5	-0.0332		-5.426 1.892

40	9.75	-0.0203	-3.520	2.586
41	10	-0.0102	-1.875	2.400
42	10.25	-0.0028	-0.547	1.746
43	10.5	0.0026	0.524	0.955
44	10.75	0.0069	1.462	0.295
45	11	0.0000	0.000	0.000

Momento massimo positivo: 70.753 a quota: -4.00

Momento massimo negativo: -61.278 a quota: -7.50

INVILUPPO MOMENTI E AZIONI SUI TIRANTI

Nodo	Profondità (m)	M. MINIMO	Fase	M. MASSIMO	Fase
1	0	0.000	1	0.000	finale
2	0.25	-0.026	2	-0.026	finale
3	0.5	-0.180	1	-0.180	2
4	0.75	-0.577	1	-0.577	2
5	1	-1.332	finale	-1.332	1
6	1.25	-2.559	finale	-2.559	1
7	1.5	-4.373	2	-4.373	1
8	1.75	-6.890	1	8.043	2
9	2	-10.222	1	19.643	2
10	2.25	-14.487	1	30.311	2
11	2.5	-19.798	1	39.932	2
12	2.75	-26.271	1	48.391	2
13	3	-34.008	1	55.587	2
14	3.25	-42.741	1	61.480	2
15	3.5	-50.974	1	66.035	2
16	3.75	-56.959	1	69.162	2
17	4	-58.964	1	70.753	2
18	4.25	-51.817	1	70.703	2
19	4.5	-47.802	finale	68.905	2
20	4.75	-30.915	1	65.253	2
21	5	-20.764	1	59.643	2

22	5.25	-12.255	1	51.967	2
23	5.5	-5.794	1	42.120	2
24	5.75	-1.381	1	29.997	2
25	6	1.252	1	33.635	finale
26	6.25	-1.194	2	39.118	finale
27	6.5	-18.634	2	42.008	finale
28	6.75	-35.095	2	42.200	finale
29	7	-48.845	2	39.590	finale
30	7.25	-58.150	2	34.071	finale
31	7.5	-61.278	2	25.539	finale
32	7.75	-52.689	2	14.195	finale
33	8	-41.220	2	1.465	finale
34	8.25	-29.344	2	-0.033	1
35	8.5	-21.219	finale	-0.109	1
36	8.75	-27.708	finale	-0.126	1
37	9	-26.162	finale	-0.111	1
38	9.25	-22.186	finale	-0.083	1
39	9.5	-17.126	finale	1.892	2
40	9.75	-12.009	finale	2.586	2
41	10	-7.520	finale	2.400	2
42	10.25	-4.028	finale	1.746	2
43	10.5	-1.656	finale	0.955	2
44	10.75	-0.362	finale	0.295	2
45	11	0.000	finale	0.000	finale

Nodo QUOTA (m) AZIONE MASSIMA NEL TIRANTE (kN) Fase

7	1.5	172.425	2
19	4.5	371.820	finale

Verifica del raggiungimento della resistenza strutturale della paratia (SLU - STR)

Approccio 1 - Combinazione 1

Coefficienti parziali per le azioni ($A1$) = 1,3

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici ($M1$) = 1,0

coefficiente parziale per le resistenze ($R1$) = 1,0

Verifica dell'Armatura Tubolare del Micropalo Acciaio S355 (UNI EN 10210-1, UNI EN 10219_1)

Diametro esterno tubo acciaio (mm)	Spessore tubo acciaio (mm)
159.00	10.00
Momento flettente sul palo (Kgcm)	Mod. di resistenza del micropalo W (cmc)
562000.00	164.13
Tensione ammissibile nell'acciaio (Kg/cmq)	Sigma nell'acciaio (Kg/cmq)
3550.00	3424.12

Verifica geotecnica dello sfilamento dell'ancoraggio (SLU - GEO)

Approccio 1 - Combinazione 1

Coefficienti parziali per le azioni ($A1$) = 1,3

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici ($M1$) = 1,0

coefficiente parziale per le resistenze ($R3$) per tiranti temporanei = 1,1

coefficiente parziale per le resistenze ($R3$) per tiranti permanenti = 1,2

Si impiegano tiranti temporanei

Lunghezze indicative dei tiranti (compreso l'incremento di lunghezza per le azioni sismiche)

Ordine n.	Portata (kN)	Lunghezza attiva (m)	Lunghezza passiva (m)
1	450	6.18	4.89
2	450	6.18	4.50

L'elaborazione è valida per:

Compression grips al fondo

Distanziatori presenti

N.B. - La lunghezza attiva è dimensionata sull'aderenza acciaio-malta, con coefficiente di sicurezza pari a 2.