

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 2: Taormina (e) – Giampileri (e)

VI09 – Viadotto Itala-Scaletta

Relazione geotecnica e di calcolo fondazioni

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS2S 02 D 09 RB VI0903 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Formato 	Gennaio 2018	L. Utzeri 	Gennaio 2018	P. Carlesimo 	Gennaio 2018	D. Vittozzi 01/01/2018 Ingegnere Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma N° 4207/82 ITALFERR S.p.A. Direzione Civile e Gestione delle varianti

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	5
4. CALCOLO PALI DI FONDAZIONE.....	5
4.1 CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE DEI PALI	5
4.1.1 Spalla A.....	6
4.1.2 Spalla B.....	8
4.2 MODULO DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO.....	10
4.3 VERIFICA A CARICO LIMITE ORIZZONTALE DEI PALI.....	10
5. APPENDICE A.....	13
5.1 SPALLA A	14
5.2 SPALLA B.....	17

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento delle fondazioni del Viadotto Itala-Scaletta (VI09) nell'ambito del Progetto Definitivo del raddoppio della tratta ferroviaria Giampileri – Fiumefreddo, Lotto II Taormina - Giampileri, della Linea Messina - Catania - Palermo.

In particolare verranno affrontati i seguenti aspetti:

- condizioni geotecniche;
- valutazione della capacità portante verticale dei pali di fondazione;
- definizione del modulo di reazione orizzontale palo-terreno;
- verifica a carico limite orizzontale dei pali.

Tutte le analisi svolte nel seguito sono eseguite in conformità alla normativa italiana vigente sulle opere civili (DM 14/01/2008).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</p> <p>LOTTO 2: Taormina - Giampileri</p>												
<p>U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI VI09 – Viadotto Itala-Scaletta - Relazione geotecnica e di calcolo fondazioni</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS2S</td> <td>02 D 09</td> <td>RB</td> <td>VI0903 001</td> <td>A</td> <td>4 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS2S	02 D 09	RB	VI0903 001	A	4 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS2S	02 D 09	RB	VI0903 001	A	4 di 19								

2. *NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO*

2.1 *Normativa di riferimento*

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008).
- [N.2]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- [N.3]. RFI DTC SI CS MA IFS 001 A del 30-12-16 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- [N.4]. RFI DTC SI SP IFS 001 A del 30-12-16 – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.

2.2 *Documenti di riferimento*

- [DC1]. RS2S02D78RHGE0005005B - Relazione geotecnica generale 5/6.
- [DC2]. RS2S02D78F6GE0005005B - Profilo longitudinale geotecnico - Tav.5/6.
- [DC3]. RS2S02D69RGGE0001001B - Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica
- [DC4]. RS2S02D69F5GE0001008B - Profilo geologico tav. 8/8 da 38+500 a 42+150
- [DC5]. RS2S02D09CLVI0904001A - Relazione di calcolo spalle

3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per quanto riguarda la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica di dettaglio dei terreni presenti in corrispondenza del viadotto si rimanda alla relazione geotecnica generale 5/6 (doc. rif. [DC1]).

In corrispondenza e in prossimità dell'opera sono stati eseguiti, in varie campagne di indagini, i seguenti sondaggi: IT01, IT02, IT03, S37s.

Le spalle del viadotto sono entrambe fondate su pali di grande diametro ($D=1.5\text{m}$). Le fondazioni della spalla A interessano prevalentemente il deposito di alluvioni recenti bb (sabbie grossolane con matrice limosa) e si intestano nella formazione di base costituita da filladi (FDN), individuate come rocce con una forte componente argillosa. Le fondazioni della spalla B, invece, sono completamente in filladi.

Il livello massimo di falda rilevato nei depositi alluvionali in corrispondenza dell'opera si attesta all'incirca a quota +4.8 m s.l.m. (IT03). Tuttavia, considerando che la finestra temporale delle letture piezometriche potrebbe aver interessato anni poco piovosi e data la natura del corso d'acqua e dei terreni alluvionali su cui scorre, si ritiene plausibile considerare per i calcoli un livello di falda corrispondente al fondo alveo (cfr. relazione geologica [DC3]).

Nel seguito si riassumono i parametri geotecnici caratteristici per le unità intercettate (la σ_c è quella della roccia intatta).

Unità	γ (kN/m^3)	c'_k (kPa)	φ'_k ($^\circ$)	σ_c (MPa)
bb	19,5	0	37	-
FDN	21	-	-	12,5

4. CALCOLO PALI DI FONDAZIONE

4.1 Capacità portante verticale dei pali

Nel presente capitolo si riportano le curve di capacità portante verticale (a compressione e trazione) per l'opera in esame ed i dati di base utilizzati per il calcolo. Il dettaglio dei calcoli è riportato in APPENDICE A.

Le metodologie di calcolo adottate per la determinazione della portanza verticale, invece, sono dettagliatamente illustrate nella Relazione geotecnica generale 5/6 (doc. rif. [DC1]).

4.1.1 Spalla A

La capacità portante per le fondazioni della spalla A del viadotto VI09 è stata valutata per pali di grande diametro $D=1500$ mm, considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione $\gamma_s = 1.15$,
- fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione $\gamma_{st} = 1.25$,
- fattore di sicurezza per la portata di base $\gamma_b = 1.35$,
- n. 2 verticali di indagine, da cui $\xi_3 = 1.65$.

Per la verifica di capacità portante del palo sono state verificate le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$: la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo;
- $N_{max,SLE} < S_{lim}/1.25$: la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo, con un fattore di sicurezza di 1.25.

Per il calcolo della capacità portante si è considerata cautelativamente la testa palo a 3.5 m da p.c. e la falda a 0.5 m da piano campagna.

Nella tabella seguente si riporta la stratigrafia di calcolo ed i principali dati utilizzati.

Stratigrafia di calcolo da testa palo							
Unità	Met. Calcolo	Prof. base strato (m)	γ (kN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°)	$\sigma_{c k}$ (Mpa)	Nq
bb	Incoerente	20	19,5	0	37	-	20,31
FDN	Ammasso	20	21	-	-	12,5	-

Nel diagramma seguente si riporta l'andamento della capacità portante in funzione della lunghezza del palo.

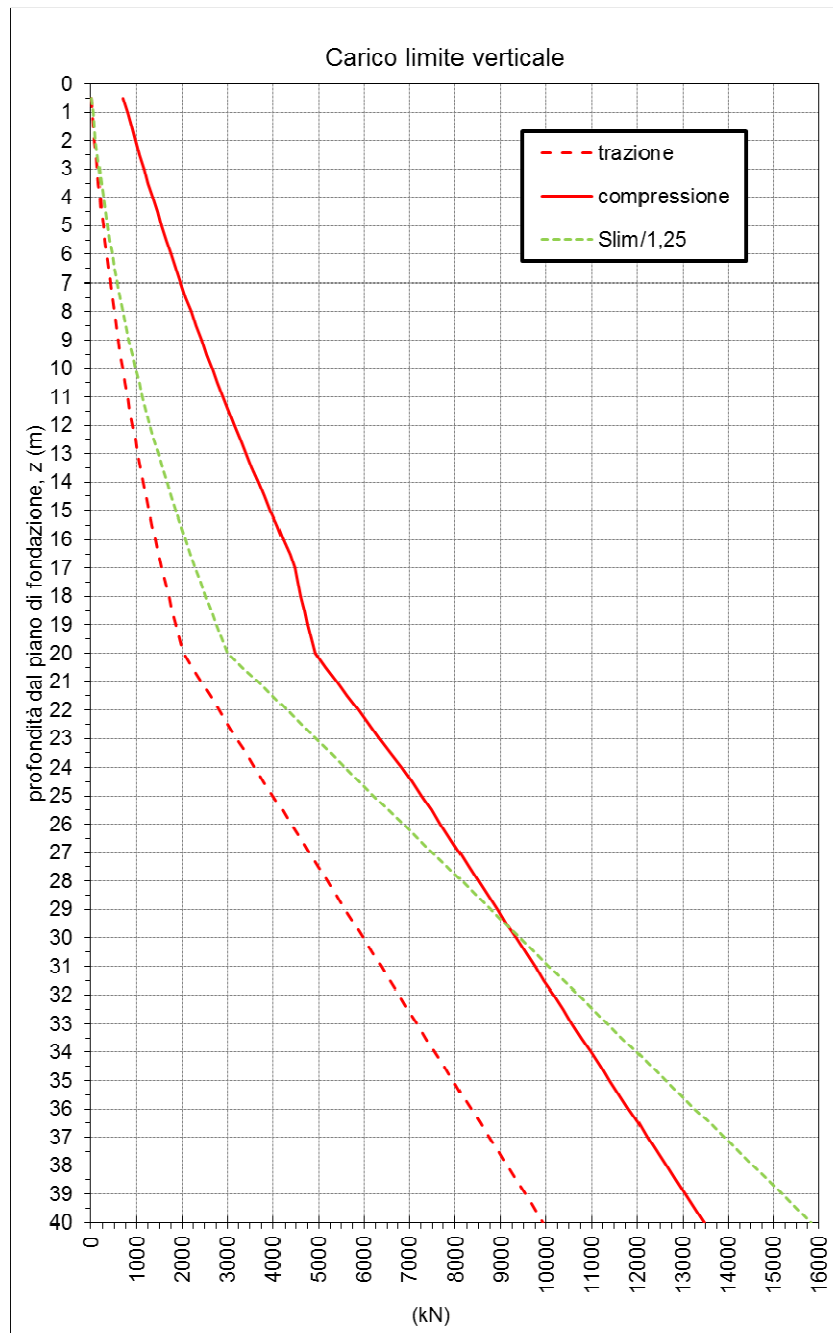


Figura 1 – VI09 spalla A - Capacità portante palo D=1500 mm

4.1.2 Spalla B

La capacità portante per le fondazioni della spalla B del viadotto VI09 è stata valutata per pali di grande diametro $D=1500$ mm, considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione $\gamma_s = 1.15$,
- fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione $\gamma_{st} = 1.25$,
- fattore di sicurezza per la portata di base $\gamma_b = 1.35$,
- n. 2 verticali di indagine, da cui $\xi_3 = 1.65$.

Per la verifica di capacità portante del palo sono state verificate le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$: la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo;
- $N_{max,SLE} < S_{lim}/1.25$: la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo, con un fattore di sicurezza di 1.25.

Per il calcolo della capacità portante si è considerata cautelativamente la testa palo a 3.5 m da p.c. e la falda a 8.5 m da piano campagna.

Nella tabella seguente si riporta la stratigrafia di calcolo ed i principali dati utilizzati.

Stratigrafia di calcolo da testa palo						
Unità	Met. Calcolo	Prof. base strato (m)	γ (kN/m ³)	c'_k (kPa)	φ'_k (°)	$\sigma_{c k}$ (Mpa)
FDN	Ammasso	40	21	-	-	12,5

Nel diagramma seguente si riporta l'andamento della capacità portante in funzione della lunghezza del palo.

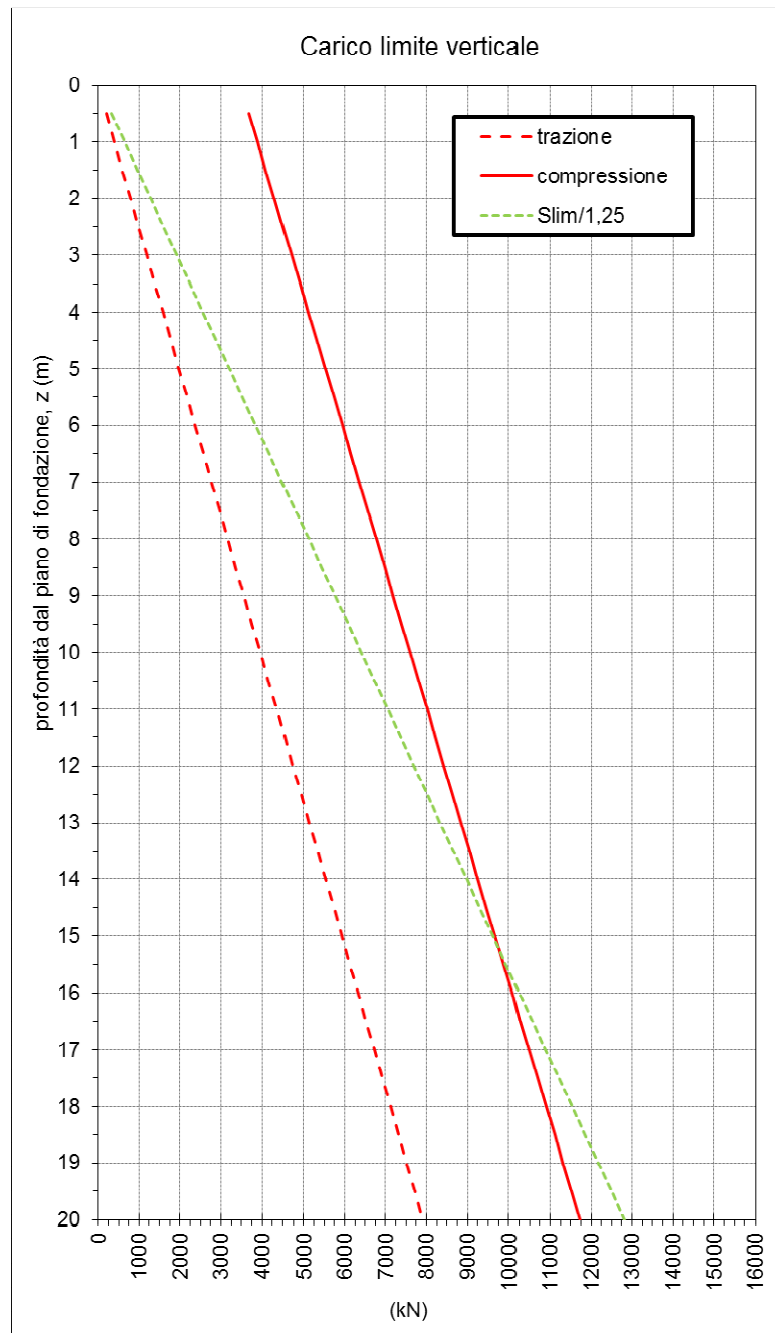


Figura 2 – VI09 Spalla B - Capacità portante palo D=1500 mm

4.2 Modulo di reazione orizzontale del terreno

Lo studio dell'interazione tra palo soggetto ai carichi orizzontali e terreno (riportato nella relazione di calcolo delle spalle del ponte) viene effettuato ricorrendo alla teoria di Matlock e Reese che si basa sul modello di suolo alla Winkler (elastico-lineare), caratterizzato da un modulo di reazione orizzontale del terreno (k_h).

Il modulo di reazione orizzontale è definito come il rapporto fra la reazione del terreno per unità di lunghezza del palo, $p(z)$, ed il corrispondente spostamento orizzontale, $y(z)$:

$$k_h = p(z) / y(z).$$

Nel caso di terreni incoerenti, k_h può essere assunto variabile linearmente con la profondità e si assume l'espressione (Matlock e Reese, 1956):

$$k_h(z) = n_h z/D$$

in cui n_h è un valore dipendente dallo stato di addensamento del terreno e dalla presenza della falda e D è il diametro del palo.

Nel caso di terreni argillosi, k_h viene assunto costante con la profondità e, secondo Davisson (1970), può essere valutato con la seguente espressione:

$$k_h = 67 c_u/D$$

Nel caso in esame si può assumere

	bb	FDN
n_h (kN/m ³)	9000	12000

4.3 Verifica a carico limite orizzontale dei pali

Per la verifica del carico limite orizzontale si fa riferimento alla teoria di Broms per il caso di pali con rotazione in testa impedita.

Le metodologie di calcolo sono riportate in dettaglio nella Relazione geotecnica generale 5/6 (doc. rif. [DC1]). Nel caso di terreni stratificati o falda non a piano campagna, le verifiche a carico limite orizzontale sono state svolte con un programma di calcolo (Mancina, Nori, Iasiello, 2010) che opera

con le stesse ipotesi di base di Broms e ricerca per tentativi le posizioni di cerniere plastiche e centri di rotazione che garantiscono le condizioni di equilibrio.

Data la lunghezza dei pali di fondazione, il meccanismo di rottura è quello di palo lungo.

Il valore caratteristico della resistenza ($H_{lim,k}$) è ottenuto applicando alla resistenza calcolata il fattore di correlazione $\xi_3 = 1.65$ (per l'opera in esame sono state considerate due verticali di indagine). Quindi, per ottenere il valore di progetto del carico limite del palo nella palificata (H_d), il valore caratteristico del palo singolo è stato diviso per γ_T (=1.3 per combinazione A1+M1+R3) e poi moltiplicato per un coefficiente pari a 0.8 al fine di tenere conto dell'effetto gruppo.

$$H_d = 0.8 \times H_{lim,d} = 0.8 \times H_{lim,k} / \gamma_T$$

A seguire si riporta la tabella riepilogativa delle valutazioni effettuate considerando, ad esempio, un momento di plasticizzazione pari a $M_y = 7000$ kN m. Il calcolo del carico limite per le fondazioni in esame, con il valore del momento di plasticizzazione di riferimento, è riportato nella relazione di calcolo delle spalle.

Nel caso della spalla B, data la configurazione geometrica finale dell'opera (la spalla si trova a tergo di un muro) la valutazione del carico limite orizzontale è stata effettuata ipotizzando che i primi 3.5m del palo siano non reagenti.

VI09 – spalla A				
<i>stratigrafia di calcolo</i>				
	z da testa palo (m)	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	prof. falda da testa palo (m)
bb	20	19.5	37	0
<i>valutazione H_d</i>				
D palo (m)	M_y (kN m)	$H_{lim,k}$ (kN)	$H_{lim,d}$ (kN)	H_d (kN)
1,5	7000	2037,1	1567	1254

VI09 – spalla B				
<i>stratigrafia di calcolo</i>				
	z da testa palo (m)	γ (kN/m ³)	c (kPa)	prof. falda da testa palo (m)
FDN	20	21	190	5
<i>valutazione H_d</i>				
D palo (m)	My (kN m)	$H_{lim,k}$ (kN)	$H_{lim,d}$ (kN)	H_d (kN)
1,5	7000	1375,8	1058	847



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
LOTTO 2: Taormina - Giampileri

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI
VI09 – Viadotto Itala-Scaletta - Relazione
geotecnica e di calcolo fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	02 D 09	RB	VI0903 001	A	13 di 19

5. APPENDICE A

5.1 Spalla A

strati	Unità geotecniche	spessore strato da testa palo	quota iniziale	quota finale	peso secco gamma_d	gamma_sat	coesione non dren. cu	coesione dren. c'
		(m)	m	m	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kPa)	(kPa)
1° strato	bb	20	0	20	19,5	19,5	0	0
2° strato	FDN	20	20	40	21	21		
		40						

lunghezza palo	incrementi	unità	diámetro	peso secco gamma_d	gamma_sat	coesione non dren. cu	coesione dren. c'	angolo attrito phi'
(m)			m	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kPa)	(kPa)	(°)
0,5	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
1,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
1,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
2,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
2,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
3,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
3,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
4,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
4,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
5,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
5,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
6,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
6,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
7,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
7,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
8,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
8,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
9,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
9,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
10,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
10,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
11,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
11,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
12,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
12,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
13,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
13,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
14,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
14,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
15,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
15,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
16,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
16,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
17,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
17,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
18,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
18,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
19,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
19,50	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
20,00	0,50	bb	1,5	19,5	19,5	0	0	37
20,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
21,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
21,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
22,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
22,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
23,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
23,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
24,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
24,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
25,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
25,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
26,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
26,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
27,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
27,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
28,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
28,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
29,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
29,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
30,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
30,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
31,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
31,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
32,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
32,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
33,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
33,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
34,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
34,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
35,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
35,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
36,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
36,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
37,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
37,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
38,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
38,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
39,00	0,50	FDN	1,5	21	21			
39,50	0,50	FDN	1,5	21	21			
40,00	0,50	FDN	1,5	21	21			



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
LOTTO 2: Taormina - Giampilieri

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI
VI09 – Viadotto Itala-Scaletta - Relazione
geotecnica e di calcolo fondazioni

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS2S 02 D 09 RB VI0903 001 A 15 di 19

angolo attrito phi	coeff. adesione palo-terr. alpha	coeff. tensione orizz. k0	coeff. attrito palo-terr. mu	coeff. Nc (cond. non drenate)	coeff. Nc (cond. drenate)	coeff. Nq (cond. drenate)	Rci	qbi	qsi
(°)							(kPa)	(kPa)	
37,0	0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	12500,00	4375	170

coeff. adesione palo-terr. alpha	coeff. tensione orizz. k0	coeff. attrito palo-terr. mu	coeff. Nc (cond. non drenate)	coeff. Nc (cond. drenate)	coeff. Nq (cond. drenate)	Peso proprio palo/m (non alleggerito)	sigz(L)	pw(L)	sigz(L)
						(kN)	(kPa)	(kPa)	(kPa)
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	68,25	30,0	38
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	78	35,0	43
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	88	40,0	48
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	98	45,0	53
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	107	50,0	57
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	117	55,0	62
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	127	60,0	67
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	137	65,0	72
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	146	70,0	76
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	156	75,0	81
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	166	80,0	86
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	176	85,0	91
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	185	90,0	95
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	195	95,0	100
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	205	100,0	105
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	215	105,0	110
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	224	110,0	114
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	234	115,0	119
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	244	120,0	124
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	254	125,0	129
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	263	130,0	133
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	273	135,0	138
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	283	140,0	143
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	293	145,0	148
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	302	150,0	152
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	312	155,0	157
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	322	160,0	162
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	332	165,0	167
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	341	170,0	171
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	351	175,0	176
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	361	180,0	181
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	371	185,0	186
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	380	190,0	190
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	390	195,0	195
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	400	200,0	200
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	410	205,0	205
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	419	210,0	209
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	429	215,0	214
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	439	220,0	219
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	449	225,0	224
0,90	0,40	0,75	9,00		20,31	5	458	230,0	228
						4	469	235,0	234
						4	479	240,0	239
						4	490	245,0	245
						4	500	250,0	250
						4	511	255,0	256
						4	521	260,0	261
						4	532	265,0	267
						4	542	270,0	272
						4	553	275,0	278
						4	563	280,0	283
						4	574	285,0	289
						4	584	290,0	294
						4	595	295,0	300
						4	605	300,0	305
						4	616	305,0	311
						4	626	310,0	316
						4	637	315,0	322
						4	647	320,0	327
						4	658	325,0	333
						4	668	330,0	338
						4	679	335,0	344
						4	689	340,0	349
						4	700	345,0	355
						4	710	350,0	360
						4	721	355,0	366
						4	731	360,0	371
						4	742	365,0	377
						4	752	370,0	382
						4	763	375,0	388
						4	773	380,0	393
						4	784	385,0	399
						4	794	390,0	404
						4	805	395,0	410
						4	815	400,0	415
						4	826	405,0	421
						4	836	410,0	426
						4	847	415,0	432
						4	857	420,0	437
						4	868	425,0	443
						4	878	430,0	448

plm	plm_meyerhof	int(slim_dz)	Plim	γ base	Slim	γ laterale	Qlim	Qlim - Ppalo	γ trazione	Tlim	Slim/1,25
(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kN)		(kN)		(kN)	(kN)		(kN)	(kN)
873	873	12,2	1543	1,35	29	1,15	708	702	1,25	18,79	23
970	970	13,6	1714	1,35	61	1,15	801	789	1,25	39,20	49
1066	1066	15,0	1884	1,35	96	1,15	897	878	1,25	61,24	77
1163	1163	16,5	2055	1,35	135	1,15	994	968	1,25	84,91	108
1259	1259	17,9	2225	1,35	177	1,15	1092	1061	1,25	110,21	142
1356	1356	19,3	2396	1,35	223	1,15	1193	1155	1,25	137,13	178
1452	1452	20,7	2566	1,35	272	1,15	1295	1251	1,25	165,69	217
1549	1549	22,2	2737	1,35	324	1,15	1399	1349	1,25	195,87	259
1645	1645	23,6	2907	1,35	379	1,15	1505	1448	1,25	227,68	304
1742	1742	25,0	3078	1,35	438	1,15	1613	1550	1,25	261,12	351
1838	1838	26,4	3248	1,35	501	1,15	1722	1653	1,25	296,19	401
1935	1935	27,9	3419	1,35	566	1,15	1833	1757	1,25	332,88	453
2031	2031	29,3	3589	1,35	635	1,15	1946	1864	1,25	371,21	508
2128	2128	30,7	3760	1,35	708	1,15	2061	1972	1,25	411,16	566
2224	2224	32,1	3930	1,35	783	1,15	2177	2082	1,25	452,74	627
2320	2320	33,6	4101	1,35	863	1,15	2295	2194	1,25	495,95	690
2417	2417	35,0	4271	1,35	945	1,15	2415	2308	1,25	540,78	756
2513	2513	36,4	4442	1,35	1031	1,15	2537	2424	1,25	587,25	825
2610	2610	37,8	4612	1,35	1120	1,15	2661	2541	1,25	635,34	896
2706	2706	39,3	4783	1,35	1212	1,15	2786	2660	1,25	685,06	970
2803	2803	40,7	4953	1,35	1308	1,15	2913	2780	1,25	736,41	1047
2899	2899	42,1	5124	1,35	1408	1,15	3042	2903	1,25	789,39	1126
2996	2996	43,5	5294	1,35	1510	1,15	3173	3027	1,25	843,99	1208
3092	3092	45,0	5465	1,35	1616	1,15	3305	3153	1,25	900,23	1293
3189	3189	46,4	5635	1,35	1725	1,15	3439	3281	1,25	958,09	1380
3285	3285	47,8	5806	1,35	1838	1,15	3575	3411	1,25	1017,58	1471
3382	3382	49,2	5976	1,35	1954	1,15	3713	3542	1,25	1078,70	1563
3478	3478	50,7	6146	1,35	2074	1,15	3852	3675	1,25	1141,45	1659
3575	3575	52,1	6317	1,35	2196	1,15	3993	3810	1,25	1205,82	1757
3671	3671	53,5	6487	1,35	2322	1,15	4136	3947	1,25	1271,82	1858
3768	3768	54,9	6658	1,35	2452	1,15	4281	4085	1,25	1339,46	1962
3864	3864	56,4	6828	1,35	2585	1,15	4428	4226	1,25	1408,72	2068
3961	3961	57,8	6999	1,35	2721	1,15	4576	4368	1,25	1479,60	2177
4000	4000	59,2	7069	1,35	2860	1,15	4681	4466	1,25	1552,12	2288
4000	4000	60,6	7069	1,35	3003	1,15	4756	4535	1,25	1626,26	2403
4000	4000	62,1	7069	1,35	3150	1,15	4833	4606	1,25	1702,04	2520
4000	4000	63,5	7069	1,35	3299	1,15	4912	4678	1,25	1779,44	2639
4000	4000	64,9	7069	1,35	3452	1,15	4993	4753	1,25	1858,47	2762
4000	4000	66,3	7069	1,35	3609	1,15	5075	4829	1,25	1939,12	2887
4000	4000	67,8	7069	1,35	3768	1,15	5159	4907	1,25	2021,41	3015
4375	4042	170	7142	1,35	4169	1,15	5403	5146	1,25	2219,15	3335
4375	4083	170	7216	1,35	4569	1,15	5648	5386	1,25	2416,89	3655
4375	4125	170	7289	1,35	4970	1,15	5892	5625	1,25	2614,63	3976
4375	4167	170	7363	1,35	5370	1,15	6136	5865	1,25	2812,37	4296
4375	4208	170	7437	1,35	5771	1,15	6380	6104	1,25	3010,12	4617
4375	4250	170	7510	1,35	6172	1,15	6624	6344	1,25	3207,86	4937
4375	4292	170	7584	1,35	6572	1,15	6868	6583	1,25	3405,60	5258
4375	4333	170	7658	1,35	6973	1,15	7112	6823	1,25	3603,34	5578
4375	4375	170	7731	1,35	7373	1,15	7357	7063	1,25	3801,08	5899
4375	4375	170	7731	1,35	7774	1,15	7568	7269	1,25	3998,83	6219
4375	4375	170	7731	1,35	8174	1,15	7779	7476	1,25	4196,57	6539
4375	4375	170	7731	1,35	8575	1,15	7990	7682	1,25	4394,31	6860
4375	4375	170	7731	1,35	8975	1,15	8201	7889	1,25	4592,05	7180
4375	4375	170	7731	1,35	9376	1,15	8412	8095	1,25	4789,79	7501
4375	4375	170	7731	1,35	9777	1,15	8623	8302	1,25	4987,54	7821
4375	4375	170	7731	1,35	10177	1,15	8834	8508	1,25	5185,28	8142
4375	4375	170	7731	1,35	10578	1,15	9045	8715	1,25	5383,02	8462
4375	4375	170	7731	1,35	10978	1,15	9256	8921	1,25	5580,76	8783
4375	4375	170	7731	1,35	11379	1,15	9468	9128	1,25	5778,50	9103
4375	4375	170	7731	1,35	11779	1,15	9679	9334	1,25	5976,24	9423
4375	4375	170	7731	1,35	12180	1,15	9890	9541	1,25	6173,99	9744
4375	4375	170	7731	1,35	12580	1,15	10101	9747	1,25	6371,73	10064
4375	4375	170	7731	1,35	12981	1,15	10312	9954	1,25	6569,47	10385
4375	4375	170	7731	1,35	13382	1,15	10523	10160	1,25	6767,21	10705
4375	4375	170	7731	1,35	13782	1,15	10734	10367	1,25	6964,95	11026
4375	4375	170	7731	1,35	14183	1,15	10945	10573	1,25	7162,70	11346
4375	4375	170	7731	1,35	14583	1,15	11156	10780	1,25	7360,44	11667
4375	4375	170	7731	1,35	14984	1,15	11367	10986	1,25	7558,18	11987
4375	4375	170	7731	1,35	15384	1,15	11578	11193	1,25	7755,92	12307
4375	4375	170	7731	1,35	15785	1,15	11790	11399	1,25	7953,66	12628
4375	4375	170	7731	1,35	16185	1,15	12001	11606	1,25	8151,40	12948
4375	4375	170	7731	1,35	16586	1,15	12212	11812	1,25	8349,15	13269
4375	4375	170	7731	1,35	16986	1,15	12423	12019	1,25	8546,89	13589
4375	4375	170	7731	1,35	17387	1,15	12634	12225	1,25	8744,63	13910
4375	4375	170	7731	1,35	17788	1,15	12845	12432	1,25	8942,37	14230
4375	4375	170	7731	1,35	18188	1,15	13056	12638	1,25	9140,11	14551
4375	4375	170	7731	1,35	18589	1,15	13267	12845	1,25	9337,86	14871
4375	4375	170	7731	1,35	18989	1,15	13478	13051	1,25	9535,60	15191
4375	4375	170	7731	1,35	19390	1,15	13689	13258	1,25	9733,34	15512
4375	4375	170	7731	1,35	19790	1,15	13901	13464	1,25	9931,08	15832

5.2 Spalla B

strati	Unità geotecniche	spessore strato da testa palo	quota iniziale	quota finale	peso secco gamma_d	gamma_sat	coesione non dren. cu	coesione dren. c'
		(m)	m	m	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kPa)	(kPa)
1° strato	FDN	40	0	40	21	21		
lunghezza palo	incrementi	unità	diametro	peso secco gamma_d	gamma_sat	coesione non dren. cu	coesione dren. c'	angolo attrito phi'
(m)			m	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kPa)	(kPa)	(°)
0,5	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
1,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
1,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
2,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
2,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
3,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
3,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
4,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
4,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
5,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
5,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
6,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
6,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
7,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
7,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
8,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
8,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
9,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
9,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
10,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
10,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
11,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
11,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
12,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
12,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
13,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
13,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
14,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
14,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
15,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
15,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
16,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
16,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
17,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
17,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
18,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
18,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
19,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
19,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
20,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
20,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
21,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
21,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
22,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
22,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
23,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
23,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
24,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
24,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
25,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
25,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
26,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
26,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
27,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
27,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
28,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
28,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
29,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
29,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
30,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
30,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
31,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
31,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
32,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
32,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
33,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
33,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
34,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
34,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
35,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
35,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
36,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
36,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
37,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
37,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
38,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
38,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
39,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
39,50	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0
40,00	0,50	FDN	1,5	21	21	0	0	0



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
LOTTO 2: Taormina - Giampilieri

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI
VI09 – Viadotto Itala-Scaletta - Relazione
geotecnica e di calcolo fondazioni

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS2S 02 D 09 RB VI0903 001 A 18 di 19

angolo attrito phi	coeff. adesione palo-terr. alpha	coeff. tensione orizz. k0	coeff. attrito palo-terr. nu	coeff. Nc (cond. non drenate)	coeff. Nc (cond. drenate)	coeff. Nq (cond. drenate)	Rci	qbi	qsi
(°)							(kPa)	(kPa)	
							12500,00	4375	170

coeff. adesione palo-terr. alpha	coeff. tensione orizz. k0	coeff. attrito palo-terr. nu	coeff. Nc (cond. non drenate)	coeff. Nc (cond. drenate)	coeff. Nq (cond. drenate)	Peso proprio palo/m (non alleggerito)	sigα(L)	pw(L)
						(kN)	(kPa)	(kPa)
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	3,5	73,5	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	7,1	84	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	10,6	95	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	14,1	105	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	17,7	116	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	21,2	126	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	24,7	137	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	28,3	147	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	31,8	158	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	35,3	168	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	38,9	179	0,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	42,4	189	5,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	45,9	200	10,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	49,5	210	15,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	53,0	221	20,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	56,5	231	25,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	60,1	242	30,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	63,6	252	35,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	67,2	263	40,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	70,7	273	45,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	74,2	284	50,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	77,8	294	55,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	81,3	305	60,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	84,8	315	65,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	88,4	326	70,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	91,9	336	75,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	95,4	347	80,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	99,0	357	85,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	102,5	368	90,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	106,0	378	95,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	109,6	389	100,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	113,1	399	105,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	116,6	410	110,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	120,2	420	115,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	123,7	431	120,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	127,2	441	125,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	130,8	452	130,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	134,3	462	135,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	137,8	473	140,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	141,4	483	145,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	144,9	494	150,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	148,4	504	155,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	152,0	515	160,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	155,5	525	165,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	159,0	536	170,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	162,6	546	175,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	166,1	557	180,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	169,6	567	185,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	173,2	578	190,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	176,7	588	195,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	180,2	599	200,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	183,8	609	205,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	187,3	620	210,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	190,9	630	215,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	194,4	641	220,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	197,9	651	225,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	201,5	662	230,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	205,0	672	235,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	208,5	683	240,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	212,1	693	245,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	215,6	704	250,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	219,1	714	255,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	222,7	725	260,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	226,2	735	265,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	229,7	746	270,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	233,3	756	275,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	236,8	767	280,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	240,3	777	285,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	243,9	788	290,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	247,4	798	295,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	250,9	809	300,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	254,5	819	305,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	258,0	830	310,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	261,5	840	315,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	265,1	851	320,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	268,6	861	325,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	272,1	872	330,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	275,7	882	335,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	279,2	893	340,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	282,7	903	345,0
0,90	1,00	0,00	9,00	4,00	3,5	286,3	914	350,0

plim	int(slim_dz)	Plim	γ _{base}	Slim	γ _{laterale}	Qlim	Qlim - Ppalo	γ _{trazione}	Tlim	Slim 1,25
(kPa)	(kPa)	(kN)		(kN)		(kN)	(kN)		(kN)	(kN)
4375	170.0	7731	1.35	401	1.15	3682	3677	1.25	197.7	320
4375	170.0	7731	1.35	801	1.15	3893	3884	1.25	395.5	641
4375	170.0	7731	1.35	1202	1.15	4104	4090	1.25	593.2	961
4375	170.0	7731	1.35	1602	1.15	4315	4297	1.25	791.0	1282
4375	170.0	7731	1.35	2003	1.15	4526	4503	1.25	988.7	1602
4375	170.0	7731	1.35	2403	1.15	4737	4710	1.25	1186.5	1923
4375	170.0	7731	1.35	2804	1.15	4948	4916	1.25	1384.2	2243
4375	170.0	7731	1.35	3204	1.15	5160	5123	1.25	1581.9	2564
4375	170.0	7731	1.35	3605	1.15	5371	5329	1.25	1779.7	2884
4375	170.0	7731	1.35	4006	1.15	5582	5536	1.25	1977.4	3204
4375	170.0	7731	1.35	4406	1.15	5793	5742	1.25	2175.2	3525
4375	170.0	7731	1.35	4807	1.15	6004	5949	1.25	2372.9	3845
4375	170.0	7731	1.35	5207	1.15	6215	6155	1.25	2570.6	4166
4375	170.0	7731	1.35	5608	1.15	6426	6362	1.25	2768.4	4486
4375	170.0	7731	1.35	6008	1.15	6637	6568	1.25	2966.1	4807
4375	170.0	7731	1.35	6409	1.15	6848	6775	1.25	3163.9	5127
4375	170.0	7731	1.35	6809	1.15	7059	6981	1.25	3361.6	5448
4375	170.0	7731	1.35	7210	1.15	7271	7188	1.25	3559.4	5768
4375	170.0	7731	1.35	7611	1.15	7482	7394	1.25	3757.1	6088
4375	170.0	7731	1.35	8011	1.15	7693	7601	1.25	3954.8	6409
4375	170.0	7731	1.35	8412	1.15	7904	7807	1.25	4152.6	6729
4375	170.0	7731	1.35	8812	1.15	8115	8014	1.25	4350.3	7050
4375	170.0	7731	1.35	9213	1.15	8326	8220	1.25	4548.1	7370
4375	170.0	7731	1.35	9613	1.15	8537	8427	1.25	4745.8	7691
4375	170.0	7731	1.35	10014	1.15	8748	8633	1.25	4943.5	8011
4375	170.0	7731	1.35	10414	1.15	8959	8840	1.25	5141.3	8332
4375	170.0	7731	1.35	10815	1.15	9170	9046	1.25	5339.0	8652
4375	170.0	7731	1.35	11215	1.15	9381	9253	1.25	5536.8	8972
4375	170.0	7731	1.35	11616	1.15	9593	9459	1.25	5734.5	9293
4375	170.0	7731	1.35	12017	1.15	9804	9666	1.25	5932.3	9613
4375	170.0	7731	1.35	12417	1.15	10015	9872	1.25	6130.0	9934
4375	170.0	7731	1.35	12818	1.15	10226	10079	1.25	6327.7	10254
4375	170.0	7731	1.35	13218	1.15	10437	10285	1.25	6525.5	10575
4375	170.0	7731	1.35	13619	1.15	10648	10492	1.25	6723.2	10895
4375	170.0	7731	1.35	14019	1.15	10859	10698	1.25	6921.0	11215
4375	170.0	7731	1.35	14420	1.15	11070	10905	1.25	7118.7	11536
4375	170.0	7731	1.35	14820	1.15	11281	11111	1.25	7316.4	11856
4375	170.0	7731	1.35	15221	1.15	11492	11318	1.25	7514.2	12177
4375	170.0	7731	1.35	15622	1.15	11704	11524	1.25	7711.9	12497
4375	170.0	7731	1.35	16023	1.15	11915	11731	1.25	7909.7	12818
4375	170.0	7731	1.35	16423	1.15	12126	11937	1.25	8107.4	13138
4375	170.0	7731	1.35	16823	1.15	12337	12144	1.25	8305.2	13459
4375	170.0	7731	1.35	17224	1.15	12548	12350	1.25	8502.9	13779
4375	170.0	7731	1.35	17624	1.15	12759	12557	1.25	8700.6	14099
4375	170.0	7731	1.35	18025	1.15	12970	12763	1.25	8898.4	14420
4375	170.0	7731	1.35	18425	1.15	13181	12970	1.25	9096.1	14740
4375	170.0	7731	1.35	18826	1.15	13392	13176	1.25	9293.9	15061
4375	170.0	7731	1.35	19227	1.15	13603	13383	1.25	9491.6	15381
4375	170.0	7731	1.35	19627	1.15	13814	13589	1.25	9689.4	15702
4375	170.0	7731	1.35	20028	1.15	14026	13796	1.25	9887.1	16022
4375	170.0	7731	1.35	20428	1.15	14237	14002	1.25	10084.8	16343
4375	170.0	7731	1.35	20829	1.15	14448	14209	1.25	10282.6	16663
4375	170.0	7731	1.35	21229	1.15	14659	14415	1.25	10480.3	16983
4375	170.0	7731	1.35	21630	1.15	14870	14622	1.25	10678.1	17304
4375	170.0	7731	1.35	22030	1.15	15081	14828	1.25	10875.8	17624
4375	170.0	7731	1.35	22431	1.15	15292	15035	1.25	11073.5	17945
4375	170.0	7731	1.35	22832	1.15	15503	15241	1.25	11271.3	18265
4375	170.0	7731	1.35	23232	1.15	15714	15448	1.25	11469.0	18586
4375	170.0	7731	1.35	23633	1.15	15925	15654	1.25	11666.8	18906
4375	170.0	7731	1.35	24033	1.15	16137	15861	1.25	11864.5	19227
4375	170.0	7731	1.35	24434	1.15	16348	16067	1.25	12062.3	19547
4375	170.0	7731	1.35	24834	1.15	16559	16274	1.25	12260.0	19867
4375	170.0	7731	1.35	25235	1.15	16770	16480	1.25	12457.7	20188
4375	170.0	7731	1.35	25635	1.15	16981	16687	1.25	12655.5	20508
4375	170.0	7731	1.35	26036	1.15	17192	16893	1.25	12853.2	20829
4375	170.0	7731	1.35	26437	1.15	17403	17100	1.25	13051.0	21149
4375	170.0	7731	1.35	26837	1.15	17614	17306	1.25	13248.7	21470
4375	170.0	7731	1.35	27238	1.15	17825	17513	1.25	13446.4	21790
4375	170.0	7731	1.35	27638	1.15	18036	17719	1.25	13644.2	22111
4375	170.0	7731	1.35	28039	1.15	18247	17926	1.25	13841.9	22431
4375	170.0	7731	1.35	28439	1.15	18459	18132	1.25	14039.7	22751
4375	170.0	7731	1.35	28840	1.15	18670	18339	1.25	14237.4	23072
4375	170.0	7731	1.35	29240	1.15	18881	18545	1.25	14435.2	23392
4375	170.0	7731	1.35	29641	1.15	19092	18752	1.25	14632.9	23713
4375	170.0	7731	1.35	30041	1.15	19303	18958	1.25	14830.6	24033
4375	170.0	7731	1.35	30442	1.15	19514	19165	1.25	15028.4	24354
4375	170.0	7731	1.35	30843	1.15	19725	19371	1.25	15226.1	24674
4375	170.0	7731	1.35	31243	1.15	19936	19578	1.25	15423.9	24995
4375	170.0	7731	1.35	31644	1.15	20147	19784	1.25	15621.6	25315
4375	170.0	7731	1.35	32044	1.15	20358	19991	1.25	15819.3	25635