

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO**

**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA**

**U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TRATTA LERCARA DIR. - CALTANISSETTA XIRBI (LOTTO 3B)**

**VI17 - Singolo Binario**

*Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni - Pali d=1500mm*

SCALA:

-

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


**RS3T    30    D    09    RB    VI1703    001    B**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Da
A	Emissione Esecutiva	G. Grimaldi	Gen. 2020	M.D'effremo	Gen. 2020	A.Barreca	Gen. 2020	A. Vittozzi Mag. 2020
B	1° agg. a consegna CSLP	G. Grimaldi	Mag. 2020	G.Meneschincheri	Mag. 2020	A.Barreca	Mag. 2020	

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti  
Dott. Ing. Angelo Vittozzi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
N° A.20783


File: RS3T30D09RBVI1703001B

n. Elab.: 09\_452

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

## INDICE

1. PREMESSA .....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	4
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	6
4.1 Indagini geotecniche eseguite .....	6
4.2 Stratigrafia .....	7
4.3 Categoria di sottosuolo .....	7
4.4 Sintesi dei parametri geotecnici di progetto.....	7
5. CALCOLO DELLA PORTANZA VERTICALE DEL SINGOLO PALO .....	9
5.1 Curve di portanza verticale Palo diametro 1.5 m (SLU/SLV).....	9
5.2 Curve di portanza verticale Palo diametro 1.5 m (SLE RARA) .....	13
5.3 Calcolo della portanza trasversale del singolo palo.....	16
6. CALCOLO DI ALFA – MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL SINGOLO PALO .....	19
7. RIEPILOGO DEI RISULTATI E DELLE VERIFICHE DI PORTANZA DELLE PALIFICATE .....	22

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento delle fondazioni dell'opera denominata **VI16** nell'ambito del Progetto Definitivo Nuovo Collegamento Palermo – Catania , Tratta Caltanissetta Xirbi – Nuova Enna (Lotto 3).


In particolare saranno affrontati i seguenti aspetti:

- condizioni geotecniche;
- verifica capacità portante ai carichi verticali del singolo palo;
- verifica a carico limite orizzontale dei pali;
- valutazione del momento adimensionale lungo il palo e del parametro alfa (rapporto momento taglio in testa palo nell'ipotesi di rotazione impedita).


Tutte le analisi svolte nel seguito sono eseguite in conformità alla normativa italiana vigente sulle opere civili (DM 17/01/2018) e secondo i criteri di calcolo descritti nella relazione generale del progetto RS3T30D09RBGVI0000001.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- *Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».*
- *Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. n. 35 del 11 febbraio 2019) - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018*
- *Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture*
- *Istruzione RFI DTC SI CS MA IFS 001 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale*

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

- Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;*

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

### 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il *Viadotto VI17* si estende dal km 41+074,54 al km 42+465,49 (Singolo binario) per uno sviluppo complessivo di circa 1390.95 m ed è costituito da 46 campate isostatiche.

Nel dettaglio:

- 36 campate il cui impalcato è costituito da n°2 cassoncini in c.a.p. di luce L=25,00m (asse pila-asse pila) e luce di calcolo Lc=22,80m (asse appoggi-asse appoggi). Le velette esterne portano la passerella di ispezione.
- 1 campate il cui impalcato è a struttura mista acciaio calcestruzzo ed è costituito da n°2 travi in acciaio di luce L=40,00m (asse pila-asse pila) e luce di calcolo Lc=38,00m (asse appoggi-asse appoggi). La campata P40-P41 scavalca il Torrente Salitto 3. Le velette esterne portano la passerella di ispezione.
- 9 campate il cui impalcato è a struttura mista acciaio calcestruzzo ed è costituito da n°2 travi in acciaio di luce L=50,00m (asse pila-asse pila) e luce di calcolo Lc=48,00m (asse appoggi-asse appoggi). La campata P23-P24 scavalca il Torrente Salitto 2. La campata P40-P41 scavalca il Torrente Salitto 3. Le velette esterne portano la passerella di ispezione.

Le spalle sono realizzate in c.a. gettato in opera e sono di tipo tradizionale. Le pile sono circolari con diametro pari a 3.50/4.50m.

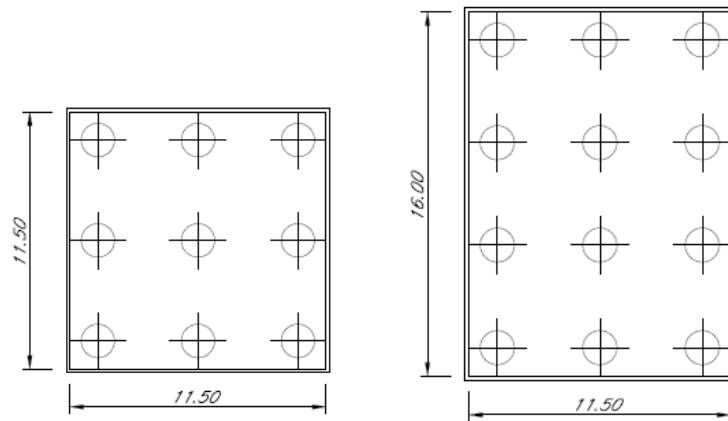
Le fondazioni del *Viadotto VI17*, sono previste su pali in c.a. di grande diametro sia per le pile che per le spalle.

Poiché il viadotto ha uno sviluppo maggiore di 1000m, sono previste scale di accesso all'impalcato da piano campagna, precisamente in corrispondenza delle pile P15-P34.

La parte terminale del viadotto, lato sinistro, è interessato dai marciapiedi FFP.

Di seguito si riportano uno stralcio planimetrico e un profilo di riferimento delle fondazioni in esame e per un diametro dei pali pari a 1500 mm.

<p>Progetto definitivo                  Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni                  Pali d=1500mm</p>	<p>COMMESSA  <b>RS3T</b></p>	<p>LOTTO  <b>30</b></p>	<p>CODIFICA  <b>D09RB</b></p>	<p>DOCUMENTO  <b>VI1703001</b></p>	<p>REV.  <b>B</b></p>	<p>FOGLIO  <b>5 di 25</b></p>
---	----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	--	---------------------------	-----------------------------------

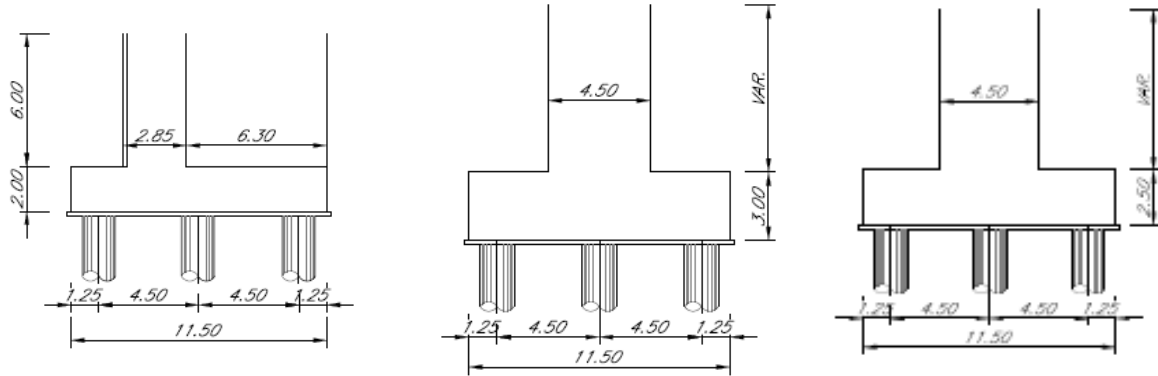


**Figura 1 stralcio planimetrico**


SPALLA TIPO SINGOLO BINARIO  
 9 PALI Ø1500

12 PALI Ø1500

9 PALI Ø1500



**Figura 2 stralcio del profilo longitudinale**

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

#### 4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica per l'opera in esame, valutata sulla base dell'interpretazione delle indagini geotecniche svolte in prossimità dell'area di interesse.

La stratigrafia di riferimento finalizzata al dimensionamento delle palificate di fondazione è rappresentata nel profilo stratigrafico longitudinale di linea del progetto.

Per maggiori dettagli sulla caratterizzazione geotecnica si rimanda alla Relazione geotecnica generale del progetto definitivo.

##### 4.1 Indagini geotecniche eseguite


L'opera in esame è ubicata tra le progressive dal km 41+074,54 al km 42+465,49 (doppio binario)

La caratterizzazione geotecnica è stata determinata in base ai risultati dei sondaggi 3BS06, 3BS07, 3BS08, 3BS09.

Nel sondaggio 3BS08 sono state effettuate anche prove sismiche di tipo down-hole, nel 3BS09 prove HVSR..

Dalle misure piezometriche disponibili il livello di falda massimo è compreso tra 2-10 m di profondità dal p.c.

Il livello di falda di progetto viene considerato a quota testa pali.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

## 4.2 Stratigrafia

La stratigrafia lungo lo sviluppo dell'opera è la seguente:

STRATIGRAFIA		
Unità geotecnica	Descrizione	Profondità [m] da p.c.
a2	limi e limi argillosi con subordinate sabbie limose	0.0÷10.0
FYN4 / AV	Alternanza di prevalenti argille e argille siltose di colore da bruno a bruno tabacco con siltiti e quarzoareniti torbiditiche	10.0÷40.0
FALDA di calcolo: testa palo		

## 4.3 Categoria di sottosuolo

Dall'indagine sismica si definisce una categoria di sottosuolo sismica di tipo C/E.

## 4.4 Sintesi dei parametri geotecnici di progetto

Nel seguito si riassumono i parametri geotecnici di progetto per le unità intercettate:

*Tabella 1 – Parametri geotecnici*

	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cu [kPa]	c' [kPa]	$\phi'$ [°]	E <sub>op</sub> [MPa]	E <sub>mr0</sub> [MPa]	E <sub>mr</sub> [MPa]	k <sub>h</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
a	20	50	22	19	50	50	20	-
FYN4	20	150	49	20	-	-	60	-
AV	20	150	24	21	-	-	60	-

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

c' = coesione drenata

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio


E<sub>op</sub> = modulo di deformazione operativo per il calcolo dei cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni dirette

E<sub>mr</sub> = modulo di reazione orizzontale terreni coerenti

E<sub>mr0</sub> e k<sub>h</sub> = modulo di reazione orizzontale terreni incoerenti e valore incrementale con la profondità (funzione di Dr)

In particolare:



 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b>  <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b></p>					
<p><i>Progetto definitivo</i>  <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i>  <i>Pali d=1500mm</i></p>	<p>COMMESSA <b>RS3T</b></p>	<p>LOTTO <b>30</b></p>	<p>CODIFICA <b>D09RB</b></p>	<p>DOCUMENTO <b>VI1703001</b></p>	<p>REV. <b>B</b></p>	<p>FOGLIO <b>8 di 25</b></p>

$$E_{mr0} = E_{op}$$

$$E_{mr} = 400 \times cu$$

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica del progetto.

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

REV.

B

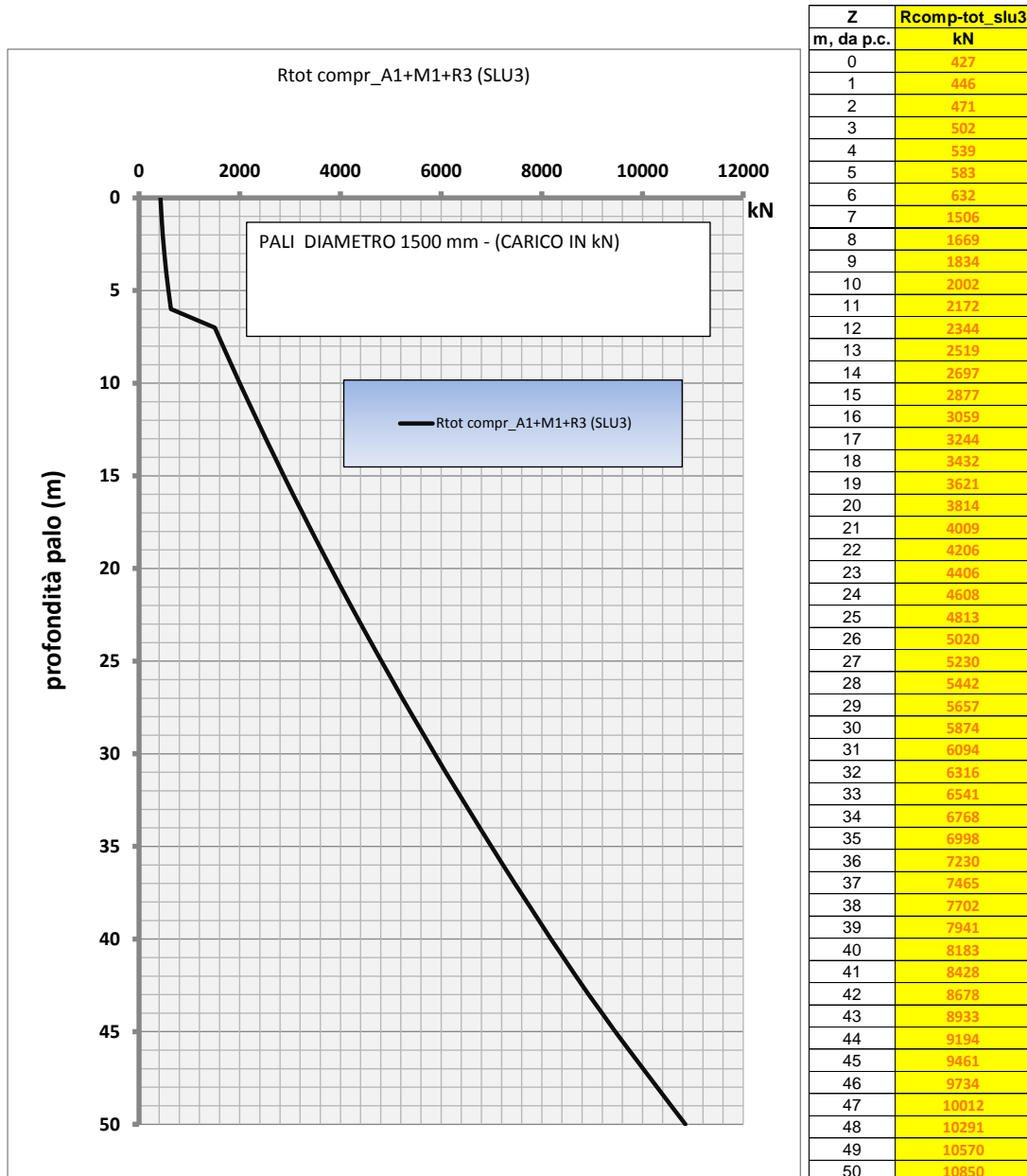
FOGLIO

9 di 25

## 5. CALCOLO DELLA PORTANZA VERTICALE DEL SINGOLO PALO

Facendo riferimento ad una verticale per il calcolo dei pali si considera un coefficiente riduttivo  $\xi = 1.65$ .

### 5.1 Curve di portanza verticale Palo diametro 1.5 m (SLU/SLV)



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

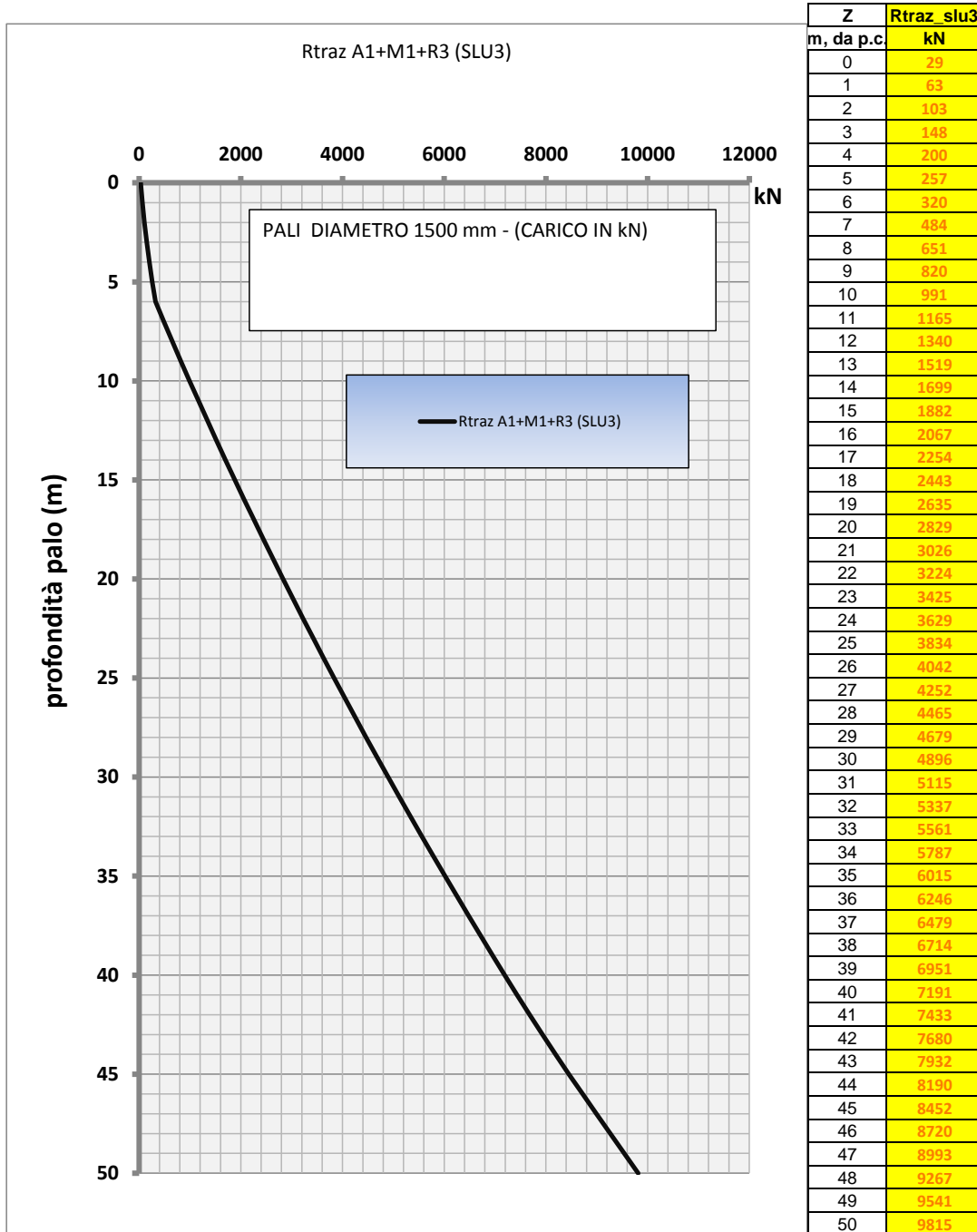
VI1703001

REV.

B

FOGLIO

10 di 25



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

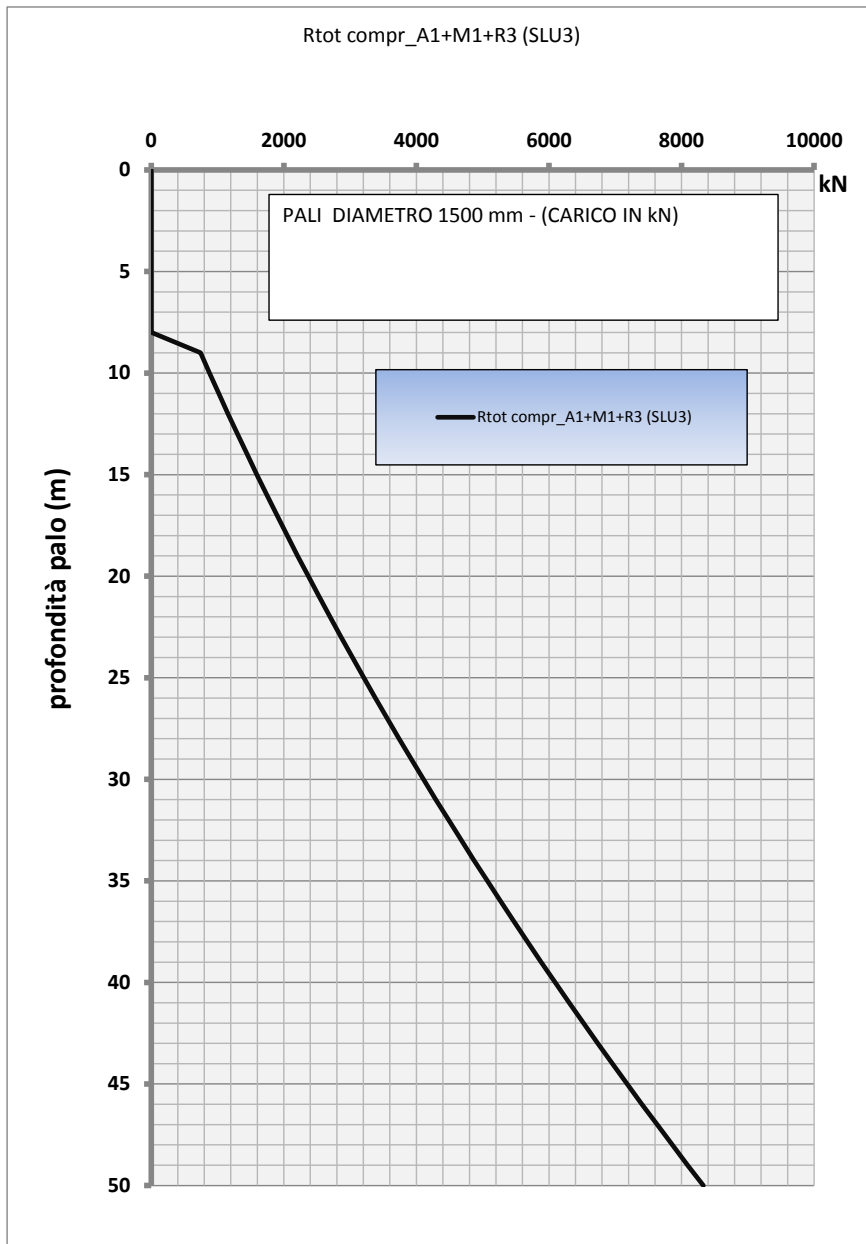
REV.

B

FOGLIO

11 di 25

## IPOSTESI DI SCALZAMENTO MASSIMO SUL PALO DI 8 m



Z m, da p.c.	Rcomp-tot_slu3 kN
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	744
10	879
11	1017
12	1157
13	1300
14	1445
15	1593
16	1743
17	1896
18	2051
19	2209
20	2369
21	2532
22	2697
23	2864
24	3034
25	3207
26	3382
27	3559
28	3739
29	3922
30	4107
31	4294
32	4484
33	4677
34	4872
35	5069
36	5269
37	5471
38	5676
39	5883
40	6093
41	6305
42	6520
43	6737
44	6957
45	7179
46	7404
47	7631
48	7861
49	8093
50	8327

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

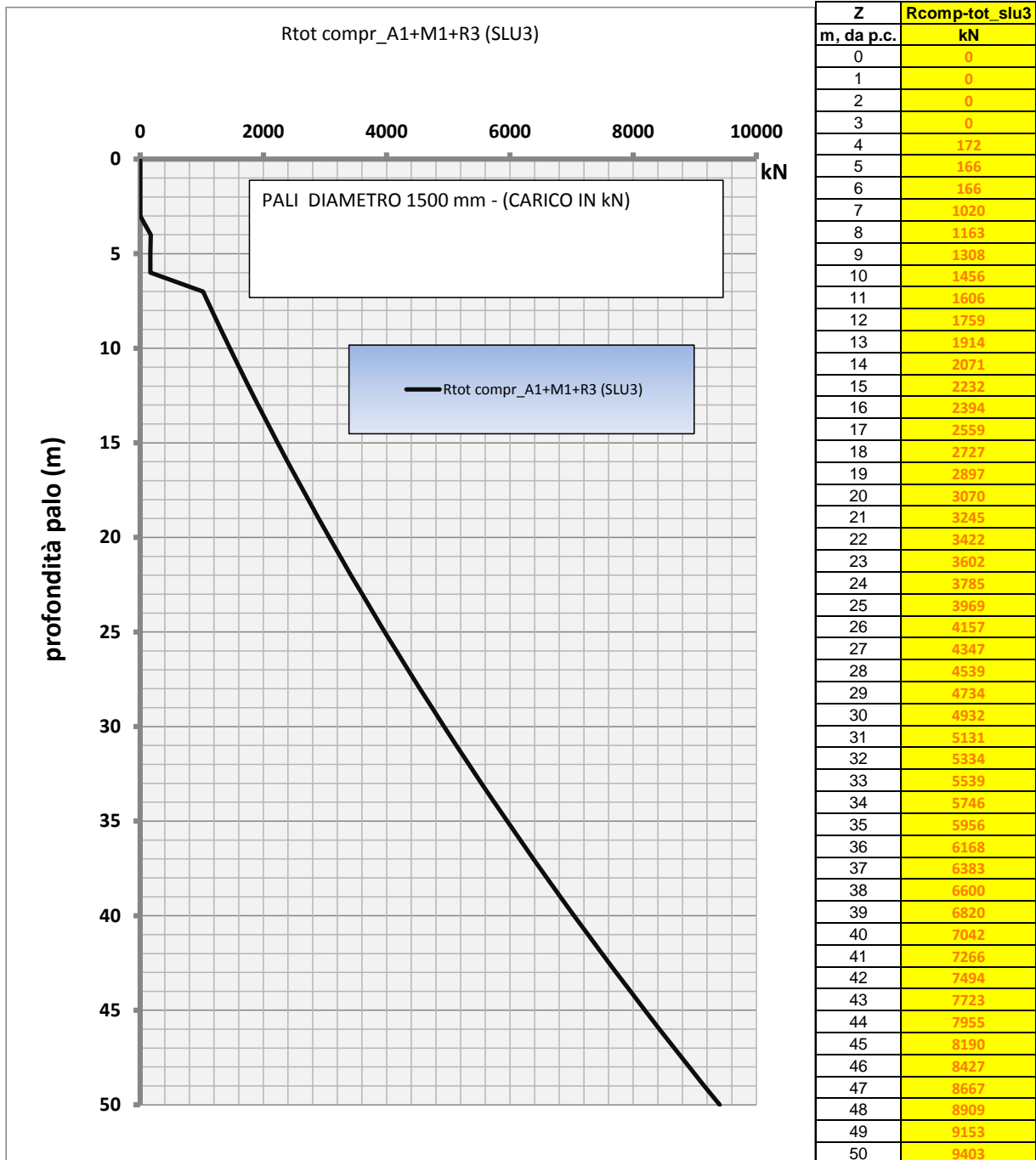
REV.

B

FOGLIO

12 di 25

### IPOSTESI DI SCALZAMENTO MINIMO SUL PALO DI 3 m



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

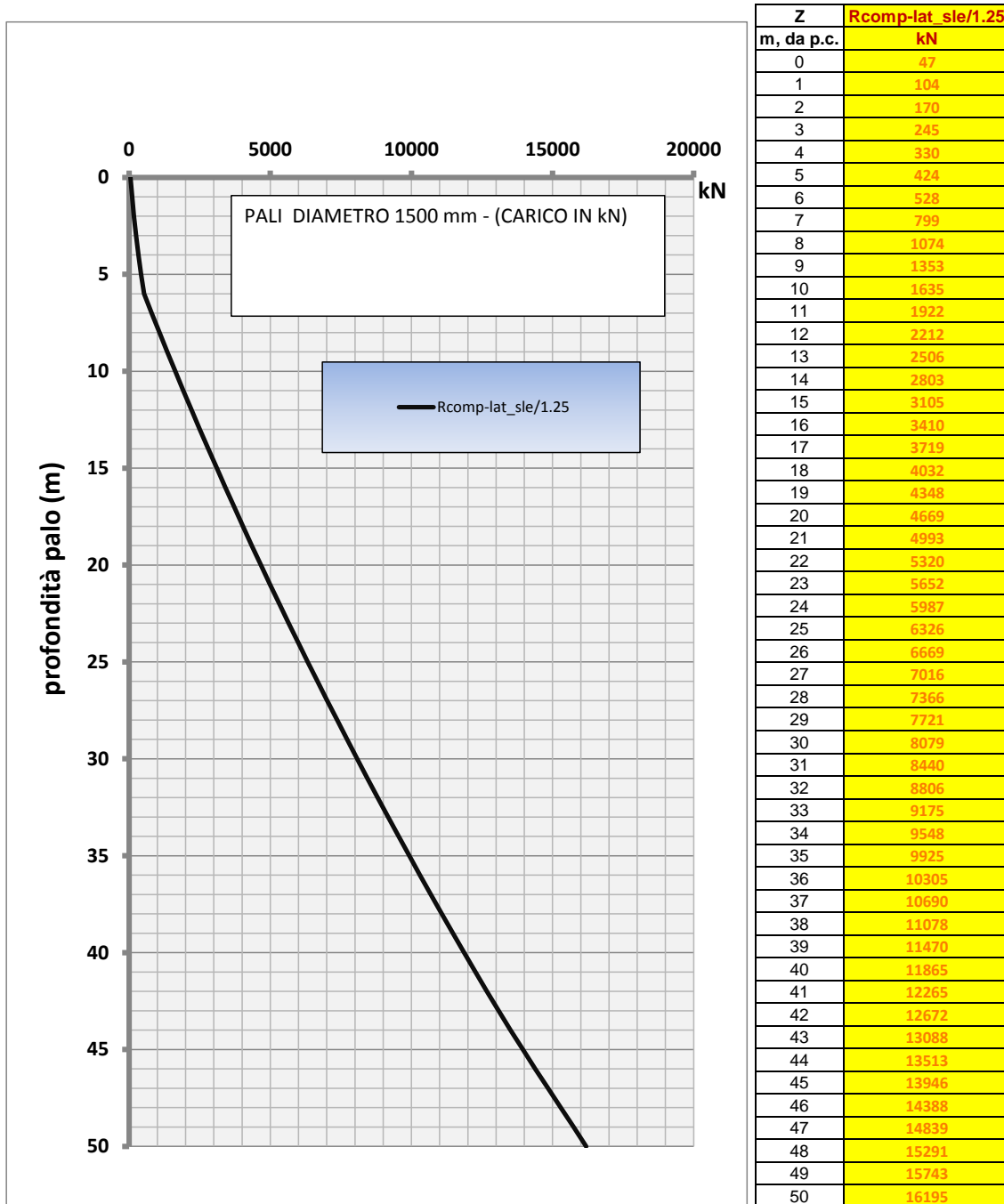
REV.

B

FOGLIO

13 di 25

## 5.2 Curve di portanza verticale Palo diametro 1.5 m (SLE RARA)



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

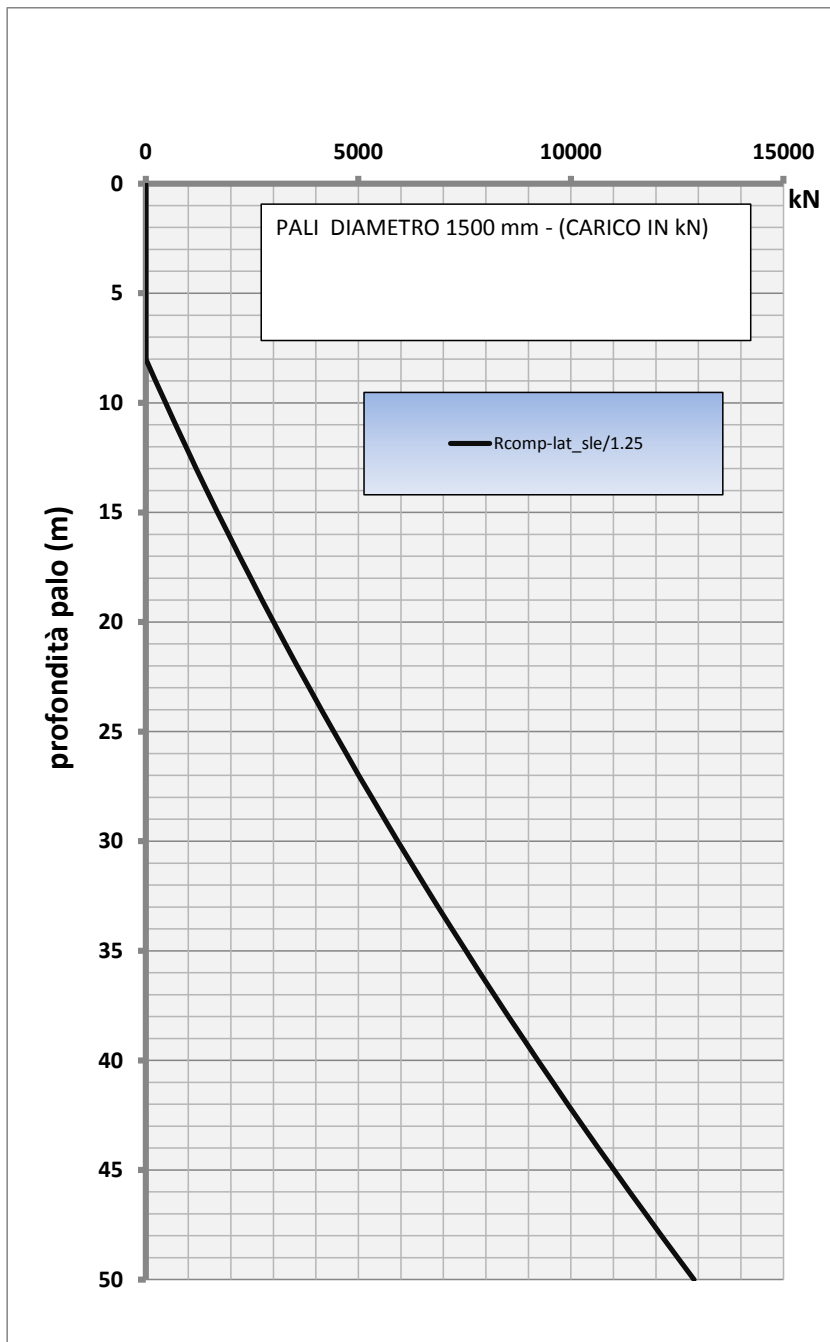
REV.

B

FOGLIO

14 di 25

### IPOSTESI DI SCALZAMENTO MASSIMO SUL PALO DI 8 m



Z m, da p.c.	Rcomp-lat_sle/1.25 kN
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	230
10	463
11	701
12	942
13	1187
14	1436
15	1688
16	1944
17	2204
18	2468
19	2736
20	3007
21	3282
22	3561
23	3843
24	4130
25	4420
26	4714
27	5011
28	5313
29	5618
30	5927
31	6240
32	6556
33	6877
34	7201
35	7528
36	7860
37	8195
38	8535
39	8877
40	9224
41	9574
42	9929
43	10287
44	10648
45	11014
46	11383
47	11756
48	12133
49	12514
50	12898

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

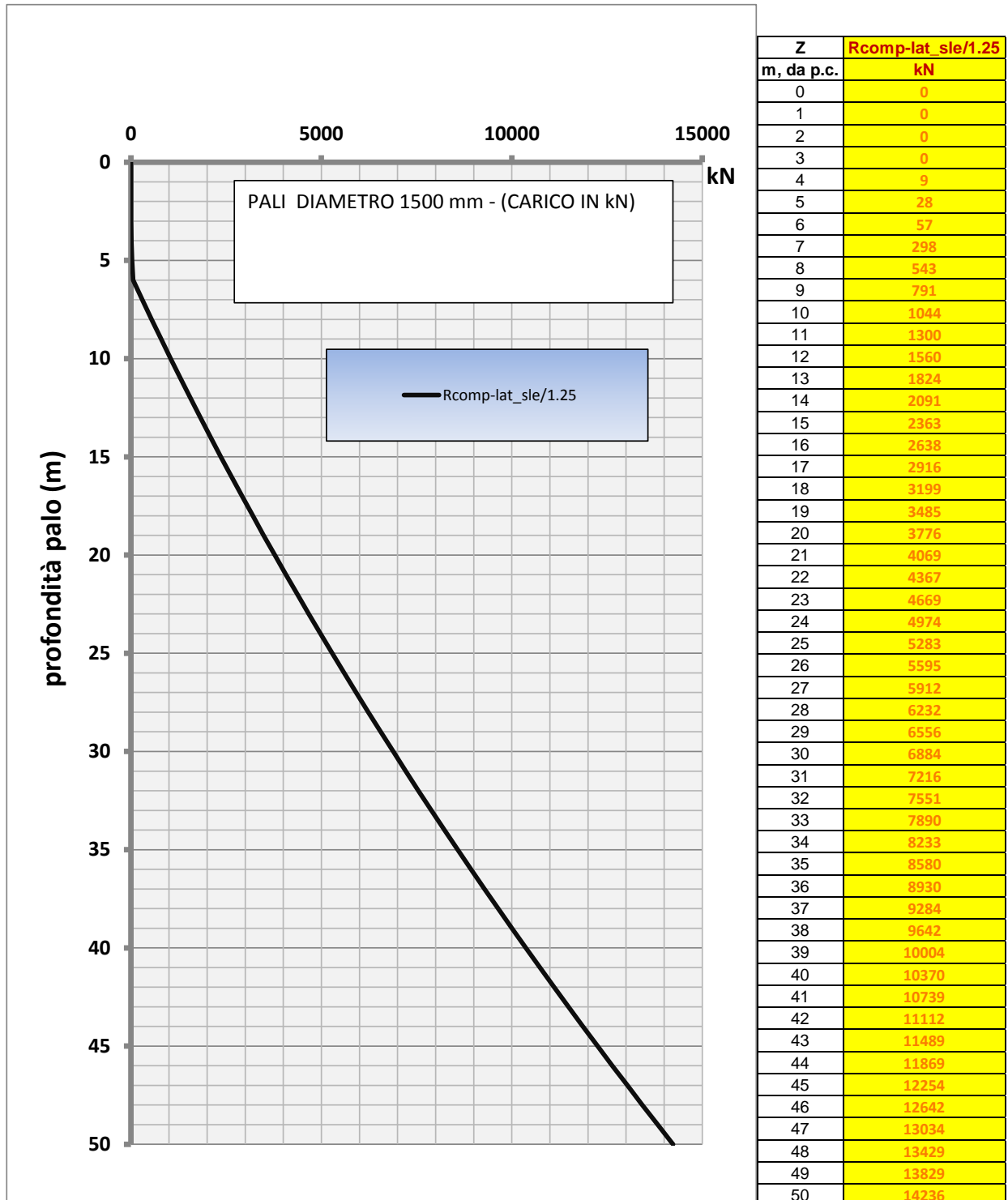
REV.

B

FOGLIO

15 di 25

### IPOSTESI DI SCALZAMENTO MINIMO SUL PALO DI 3 m





Progetto definitivo Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni Pali d=1500mm	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>16 di 25</b>
--	-------------------------	--------------------	--------------------------	-------------------------------	------------------	---------------------------

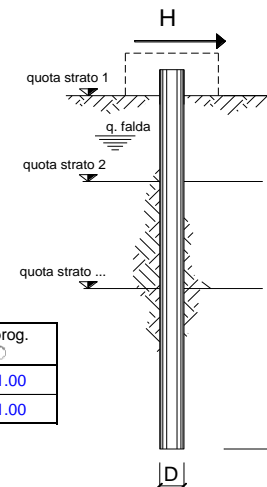
### 5.3 Calcolo della portanza trasversale del singolo palo

#### Spalle

opera **VI17**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R
			permanenti $\gamma_G$	variabili $\gamma_Q$	$\gamma_\phi$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_T$
SUD	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input checked="" type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.25	1.40	1.00

n	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$	T.A.	prog.
$\xi_3$	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
$\xi_4$	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



strati terreno	descrizione	quote (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						$k_p$	$c_u$ (kPa)	$\phi$ (°)	$k_p$	$c_u$ (kPa)
p.c.=strato 1	a2	100.00	20	10	19	1.97	50	18	1.89	50
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	FYN4 / AV	93.00	20	10	20	2.04	150	20	2.04	150
<input type="checkbox"/> strato 3						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **100** (m)  
 Diametro del palo D **1.50** (m)  
 Lunghezza del palo L **50.00** (m)  
 Momento di plasticizzazione palo  $M_y$  **12891.95** (kNm)  
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare  
 palo libero

**Calcolo**  
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	4893.8 (kN)		4893.8 (kN)	
Palo intermedio	32737.5 (kN)		32737.5 (kN)	
Palo corto	90450.0 (kN)		90450.0 (kN)	
$H_{med}$	<b>4893.8 (kN)</b>	<b>Palo lungo</b>	$H_{min}$	<b>4893.8 (kN)</b> <b>Palo lungo</b>
$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$			2965.91	(kN)
$H_d = H_k/\gamma_T$			<b>2281.47</b>	<b>(kN)</b>

Hlim assume lo stesso valore per tutte le lunghezze considerate nel progetto.

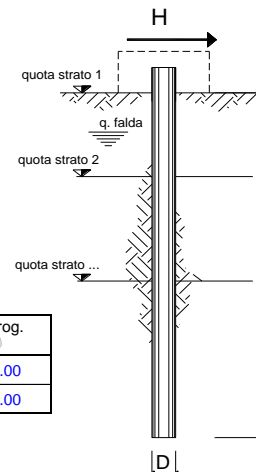
Progetto definitivo Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni Pali d=1500mm	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3T	30	D09RB	VI1703001	B	17 di 25

Il valore del momento di plasticizzazione è relativo ad un palo armato con 50 + 50 Ø30.

## Pile

opera VI17

coefficienti parziali			A		M		R
Metodo di calcolo			permanenti $\gamma_G$	variabili $\gamma_Q$	$\gamma_{\psi'}$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_T$
SUD	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	○	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	⊙	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		○	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		○	1.30	1.50	1.25	1.40	1.00



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
$\xi_3$	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
$\xi_4$	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

strati terreno	descrizione	quote (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						$k_p$	$c_u$ (kPa)	$\varphi$ (°)	$k_p$	$c_u$ (kPa)
p.c.=strato 1	a2	100.00	20	10	19	1.97	50	18	1.89	50
▣ strato 2	FYN4 / AV	93.00	20	10	20	2.04	150	20	2.04	150
▣ strato 3						1.00			1.00	
▣ strato 4						1.00			1.00	
▣ strato 5						1.00			1.00	
▣ strato 6						1.00			1.00	

Quota falda 100 (m)  
 Diametro del palo D 1.50 (m)  
 Lunghezza del palo L 50.00 (m)  
 Momento di plasticizzazione palo My 6004.26 (kNm)  
 Step di calcolo 0.5 (m)

- palo impedito di ruotare  
 palo libero

**Calcolo**  
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	2868.8 (kN)		2868.8 (kN)	
Palo intermedio	32737.5 (kN)		32737.5 (kN)	
Palo corto	90450.0 (kN)		90450.0 (kN)	
$H_{med}$	<b>2868.8 (kN)</b>	<b>Palo lungo</b>	$H_{min}$	<b>2868.8 (kN)</b> <b>Palo lungo</b>
$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$			1738.64 (kN)	
$H_d = H_k/\gamma_T$			1337.41 (kN)	

Hlim assume lo stesso valore per tutte le lunghezze considerate nel progetto.

Il valore del momento di plasticizzazione è relativo ad un palo armato con 40 Ø30.

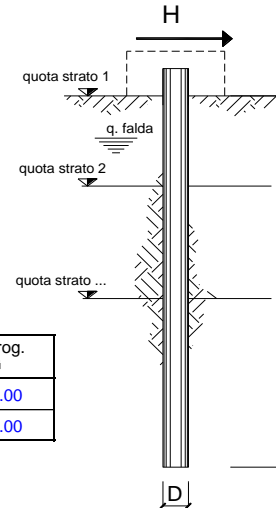
Progetto definitivo Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni Pali d=1500mm	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3T	30	D09RB	VI1703001	B	18 di 25

## IPOSTESI DI SCALZAMENTO MASSIMO SUL PALO DI 8 m

opera **VI17**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R
			permanenti $\gamma_G$	variabili $\gamma_Q$	$\gamma_{\phi'}$	$\gamma_{c_u}$	$\gamma_T$
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1.00	1.30	1.00	1.00	1.60
	A1+M1+R3	<input checked="" type="radio"/>	1.30	1.50	1.00	1.00	1.30
	SISMA	<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		<input type="radio"/>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1.30	1.50	1.25	1.40	1.00

n	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$	T.A.	prog.
$\xi_3$	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
$\xi_4$	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00




strati terreno	descrizione	quote (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						$k_p$	$c_u$ (kPa)	$\phi$ (°)	$k_p$	$c_u$ (kPa)
p.c.=strato 1	a2	100.00				1.00			1.00	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	FYN4 / AV	92.00	20	10	20	2.04	150	20	2.04	150
<input type="checkbox"/> strato 3						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 4						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00			1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00			1.00	

Quota falda **100** (m)  
 Diametro del palo D **1.50** (m)  
 Lunghezza del palo L **50.00** (m)  
 Momento di plasticizzazione palo  $M_y$  **6004.26** (kNm)  
 Step di calcolo **0.5** (m)

- palo impedito di ruotare  
 palo libero

**Calcolo**  
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	1518.8 (kN)		1518.8 (kN)	
Palo intermedio	25312.5 (kN)		25312.5 (kN)	
Palo corto	81000.0 (kN)		81000.0 (kN)	
$H_{med}$	<b>1518.8 (kN)</b>	<b>Palo lungo</b>	$H_{min}$	<b>1518.8 (kN)</b>
$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$			920.45 (kN)	
$H_d = H_k/\gamma_T$			<b>708.04 (kN)</b>	

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

## 6. CALCOLO DI ALFA – MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL SINGOLO PALO

strati terreno	descrizione	quote (m)	$k_h$ (kN/m <sup>3</sup> )	$n_h$ (kN/m <sup>3</sup> )
p.c.=strato 1	a2	0.00	10667	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	FYN4	-7.00	32000	0
<input type="checkbox"/> strato 3				
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

$\alpha_m$ (M0/H0)	<b>-3.44389</b>	(m)
Diametro del palo	<b>1.5</b>	(m)
J palo	0.24850	(m <sup>4</sup> )
Lunghezza del palo	<b>31</b>	(m)
Forza orizzontale in testa	<b>100</b>	(kN)
Momento in testa	<b>0</b>	(kNm)
E cls	<b>31220</b>	(Mpa)
dimensione elementi	<b>1</b>	(m)

$\alpha_m$  assume lo stesso valore per tutte le lunghezze considerate nel progetto .

Nella valutazione del  $K_h$  si è tenuto in considerazione un valore dell'efficienza della palificata pari a 0.80.

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

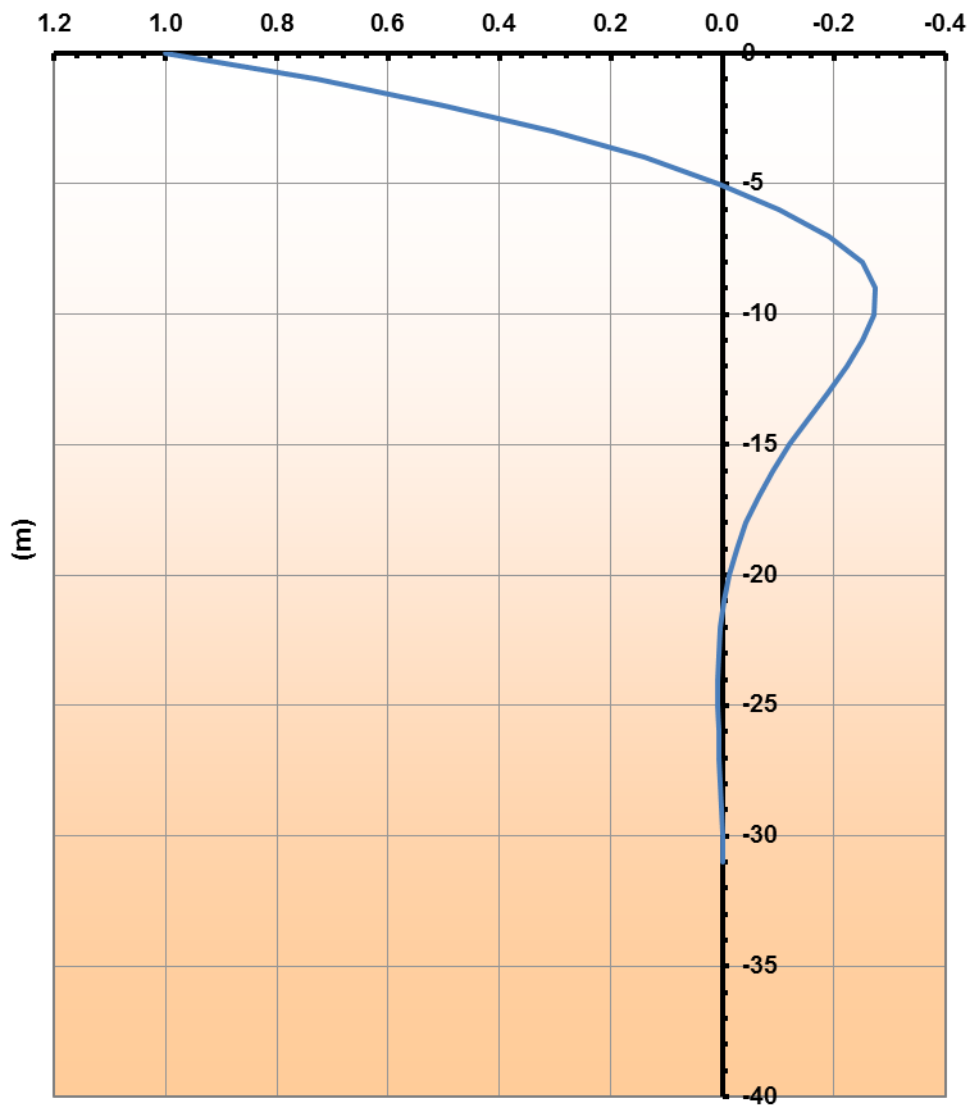
REV.

B

FOGLIO

20 di 25

### Momento adimensionale



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3T

LOTTO

30

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI1703001

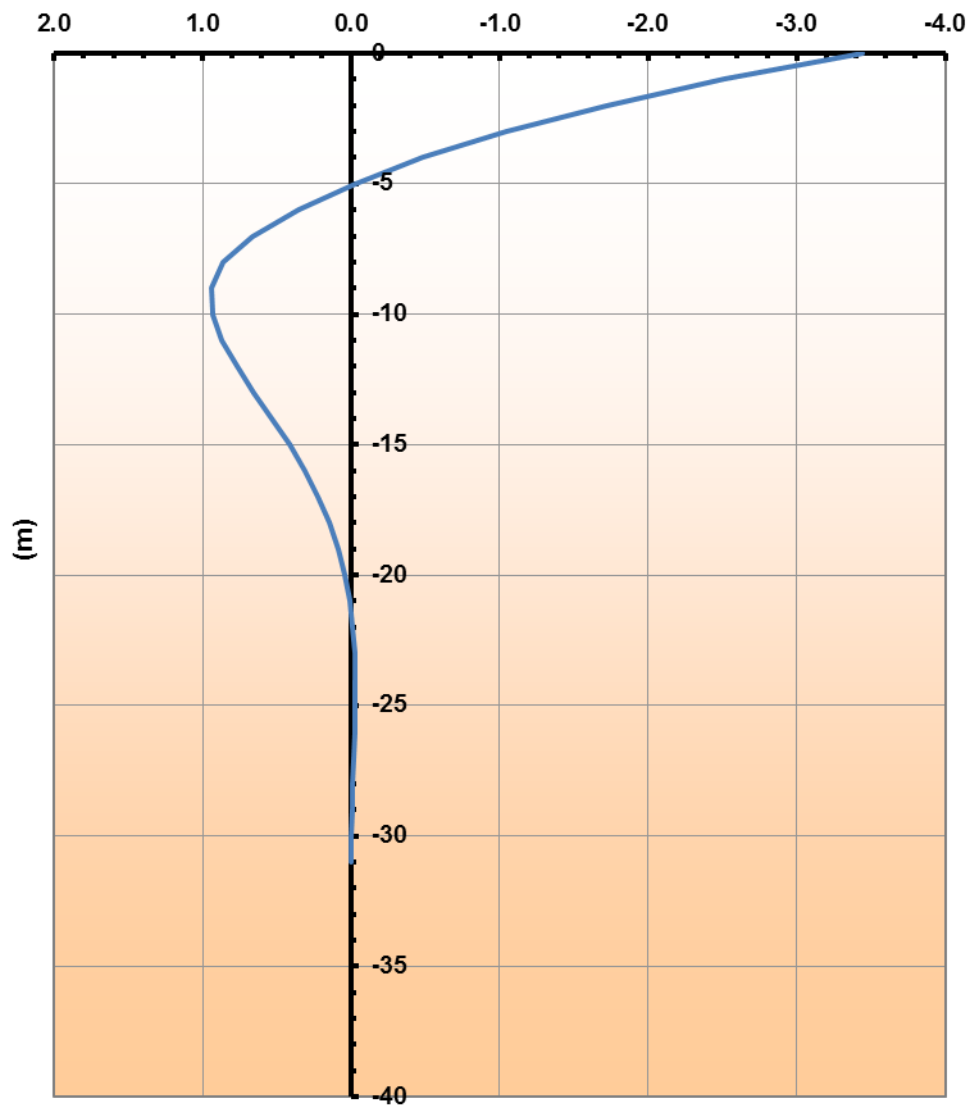
REV.


B

FOGLIO

21 di 25

### Rapporto $M(z)/T_0$



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI17 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA <b>RS3T</b>	LOTTO <b>30</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI1703001</b>	REV. <b>B</b>

## 7. RIEPILOGO DEI RISULTATI E DELLE VERIFICHE DI PORTANZA DELLE PALIFICATE

Di seguito si riportano i carichi e le azioni sollecitanti sui pali di fondazione e di conseguenza i fattori di sicurezza applicati in base alle lunghezze e relative verifiche di sicurezza eseguite. Per quanto riguarda la verifica a carico limite orizzontale, assumendo un valore della efficienza della palificata pari a 0.8 si ritiene soddisfatta la verifica qualora il fattore Foriz sia superiore ad 1.25 (=1/0.8).

### Valori massimi sul singolo palo

Plinto	N [kN]	T[kN]	combinazione	Diametro (mm)	Lunghezza L (m)	Rvert [kN]	Fvert	Roriz [kN]	Foriz
<b>SPA-A</b>	6989	1538	SLU	1500	36	7230	1.03	2281	1.48
<b>SPA-A</b>	4951	-	SLE RARA	1500	36	10305	-	-	-

Plinto	N [kN]	T[kN]	combinazione	Diametro (mm)	Lunghezza L (m)	Rvert [kN]	Fvert	Roriz [kN]	Foriz
<b>SPA-B</b>	6166	1713	SLU	1500	32	6316	1.02	2281	1.33
<b>SPA-B</b>	4422	-	SLE RARA	1500	32	8806	-	-	-

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

RS3T

30

D09RB

VI1703001

B

23 di 25

Plinto	N [kN]	T[kN]	combinazione	Diametro (mm)	Lunghezza L (m)	Rvert [kN]	Fvert	Roriz [kN]	Foriz
P 25-25 h<16.3	6285	196	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	37	7465	1.19	1337	2.12
	5923	629	E_103x_SLV_q=1.36_63			7465	1.26		
	4454	130	SLE_rar_gr3+vento_20			10690	-		
P 25-25 h<20.8	6912	201	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	36	7230	1.05	1337	2.46
	5753	544	E_103x_SLV_q=1.36_63			7230	1.26		
	4885	134	SLE_rar_gr3+vento_20			10305	-		
P 25-40 h<18.3	7852	244	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	40	8183	1.04	1337	1.88
	6839	712	E_103x_SLV_q=1.36_63			8183	1.20		
	5537	162	SLE_rar_gr3+vento_20			11865	-		
P 25-50 h<9.3	7188	277	A1_SLU_gr3+vento_7	1500	38	7702	1.07	1337	1.58
	6048	848	E_103x_SLV_q=1.36_63			7702	1.27		
	5088	187	SLE_rar_gr3+vento_20			11078	-		
P 25-50 h<19.8	7496	215	A1_SLU_gr3+vento_7	1500	38	7702	1.03	1337	2.70
	5566	494	E_103x_SLV_q=1.36_63			7702	1.38		
	5315	145	SLE_rar_gr3+vento_20			11078	-		
P 40-50 h<16.8	10463	356	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	50	10850	1.04	1337	1.49
	8499	894	E_103x_SLV_q=1.36_63			10850	1.28		
	7382	237	SLE_rar_gr3+vento_20			16195	-		
P 50-50 h<22.5	9440	321	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	46	9734	1.03	1337	2.96
	6069	452	E_103x_SLV_q=1.36_63			9734	1.60		
	6662	214	SLE_rar_gr3+vento_20			14388	-		
P 50-50 h<16.8	6794	297	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	36	7230	1.06	2281	3.29
	5490	694	E_103x_SLV_q=1.36_63			7230	1.32		
	4818	197	SLE_rar_gr3+vento_20			10305	-		

IPOTESI DI SCALZAMENTO MASSIMO SUL PALO



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

RS3T

30

D09RB

VI1703001

B

24 di 25

Pila	N [kN]	T[kN]	combinazione	Diametro (mm)	scalzamento netto sul palo (m)	Lunghezza L (m)	Rvert [kN]	Fvert	Roriz [kN]	Foriz
P 25-25 h<16.3	5321	191	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	5.71	37	5471	1.03	708	3.71
	1352	186	A1_SLU_Scalz_gr4_88				5471	4.05		
P 25-25 h<20.8	5887	191	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	2.37	36	6168	1.05	708	3.71
	1122	186	A1_SLU_Scalz_gr4_88				6168	5.50		
P 25-40 h<18.3	-	-	-	1500	0	40				
P 25-50 h<9.3	5908	215	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	2.07	38	6600	1.12	708	3.30
	814	211	A1_SLU_Scalz_gr4_88				6600	8.11		
P 25-50 h<19.8	-	-	-	1500	0	38				
P 40-50 h<16.8	-	-	-	1500	0	50				
P 50-50 h<22.5	6252	202	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	7.83	46	7404	1.18	708	3.50
	1173	197	A1_SLU_Scalz_gr4_88				7404	6.31		
P 50-50 h<16.8	4677	201	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	2.18	36	5269	1.13	708	3.51
	1645	196	A1_SLU_Scalz_gr4_88				5269	3.20		