

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 4)**

**VI06 - Singolo Binario**

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

SCALA:

-

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


**RS3U    40    D    09    RB    VI0603    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. Vittozz...
B	1° agg. a consegna CSLPP	G. Grimaldi	Mag. 2020	G.Meneschineri	Mag. 2020	A.Barreca	Mag. 2020	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: RS3U40D09RBVI0603001B

n. Elab.: **09\_123**

 <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>VI06 – 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>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</b>	REV. <b>B</b>

## INDICE

1. PREMESSA .....	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	4
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	7
4.1 Indagini geotecniche eseguite .....	7
4.2 Stratigrafia .....	8
4.3 Categoria di sottosuolo .....	8
4.4 Sintesi dei parametri geotecnici di progetto.....	8
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) .....	12
5.3 Calcolo della portanza trasversale del singolo palo.....	14
6. CALCOLO DI ALFA – MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL SINGOLO PALO .....	17
7. RIEPILOGO DEI RISULTATI E DELLE VERIFICHE DI PORTANZA DELLE PALIFICATE .....	20

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI06 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni – Pali d=1500 mm</b>					
	Progetto definitivo Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni Pali d=1500mm	COMMESSA <b>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</b>	REV. <b>B</b>

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento delle fondazioni dell'opera denominata **VI06** nell'ambito del Progetto Definitivo Nuovo Collegamento Palermo – Catania , Tratta Caltanissetta Xirbi – Nuova Enna (Lotto 4).


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 RS3U40D09RBGVI0000001.

## 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>VI06 – 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>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>3 di 22</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>VI06 – 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>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</b>	REV. <b>B</b>

### 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il *Viadotto VI06* si estende dal km 6+560.87 al 7+589.25 al km (singolo binario) per uno sviluppo complessivo di circa 1028.40 m ed è costituito da 26 campate isostatiche.

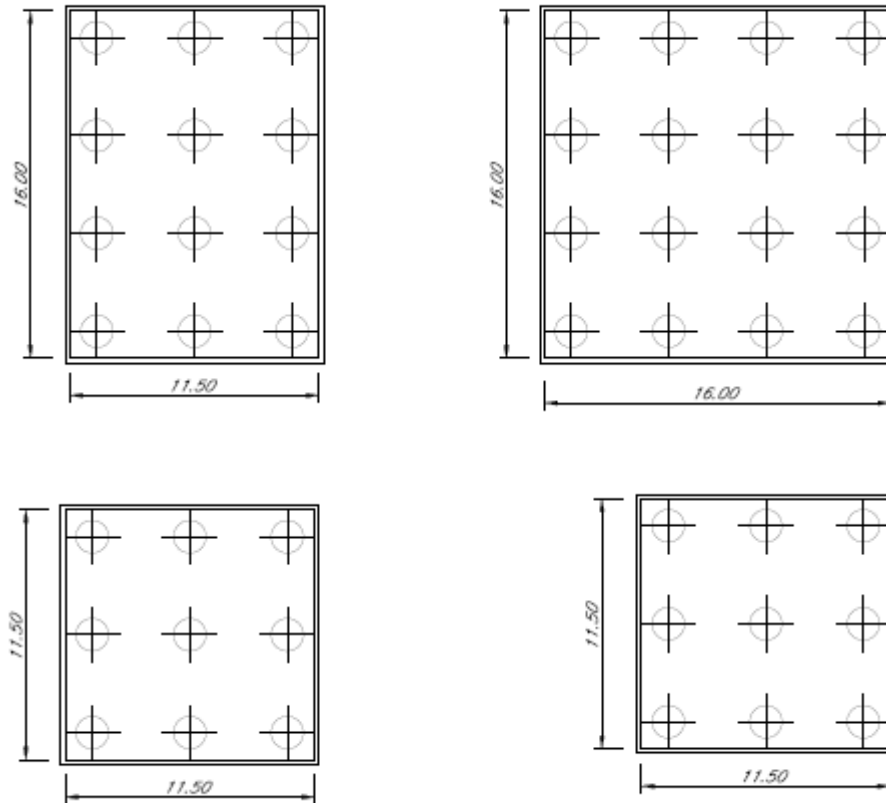
Nel dettaglio:

- 4 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 le passerelle di ispezione
- 18 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). Le velette esterne portano le passerelle di ispezione.
- 3 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 P14-P15 scavalca la strada statale SS626. Le velette esterne portano le passerelle di ispezione.
- 1 campata il cui impalcato è a struttura mista acciaio calcestruzzo ed è costituito da n°2 travi in acciaio di luce L=60,00m (asse pila-asse pila) e luce di calcolo Lc=58,00m (asse appoggi-asse appoggi). La campata P3-P4 scavalca il Fiume Salso o Imera meridionale. Le velette esterne portano le passerelle di ispezione.

Nel tratto iniziale in sinistra e nel tratto finale in destra del Viadotto sono previsti i marciapiedi FFP. Le spalle sono realizzate in c.a. gettato in opera. Le pile sono circolari con diametro pari a 4.50m. Le fondazioni del *Viadotto VI06*, sono previste su pali in c.a. di grande diametro per le pile e per le spalle A e B.

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.

<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3U	40	D09RB	VI0603001	B	5 di 22



*Figura 1 stralci planimetrici*

<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i> <i>Pali d=1500mm</i>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3U	40	D09RB	VI0603001	B	6 di 22

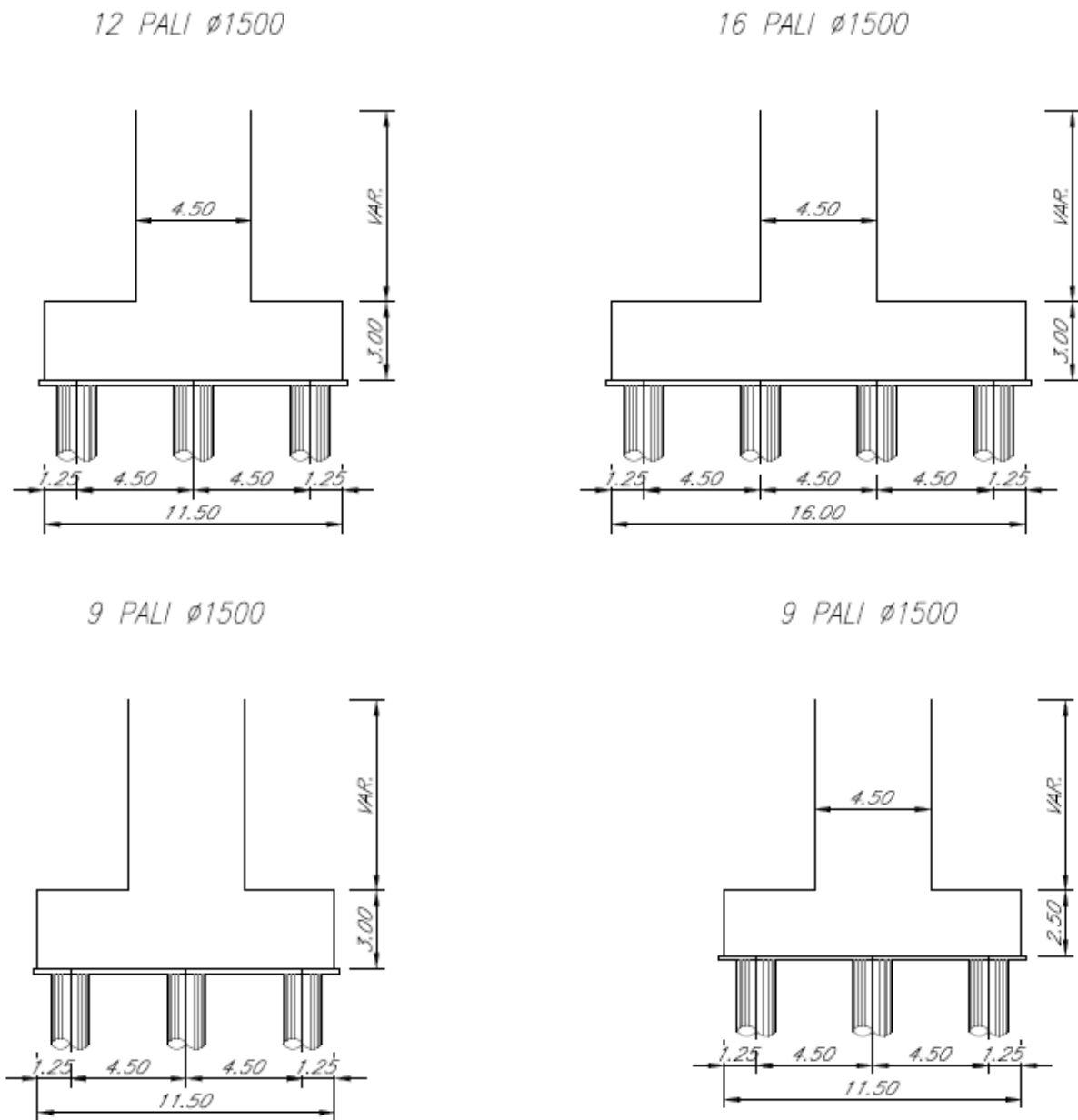



Figura 2 stralci del profilo longitudinale

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO</b> <b>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>VI06 – 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>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</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 6+560.87 al 7+589.25 al km B.P.

La caratterizzazione geotecnica è stata determinata in base ai risultati dei sondaggi 4S4 - 4aS19 – 4aS20 – 4aS21 - 4aS21.


Nel sondaggio 4aS20 è stata eseguita anche una prova down hole, che ha restituito una velocità  $V_s$  equivalente di 283 m/s.

Inoltre sono state eseguite anche una prova MASW accoppiata HVSR che hanno definito una  $V_{s,eq} = 443$  m/s.

Dalle misure piezometriche disponibili il livello di falda è compreso tra i 5-10 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>VI06 – 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>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</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
a / a2	Depositi alluvionali	0.0÷8.0
TRV	Argille limose e argille marnose	>8.0
FALDA di calcolo: testa palo		

## 4.3 Categoria di sottosuolo

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

## 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*

	$\gamma$	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	0	0	30	40	40		16500
a2	20	50	37	25	-	-	20	
TRV	20	100-300	22	24	-		80	

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:

E<sub>mr0</sub> = E<sub>op</sub>

E<sub>mr</sub> = 400 x cu

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica del progetto.

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI0603001

REV.

B

FOGLIO

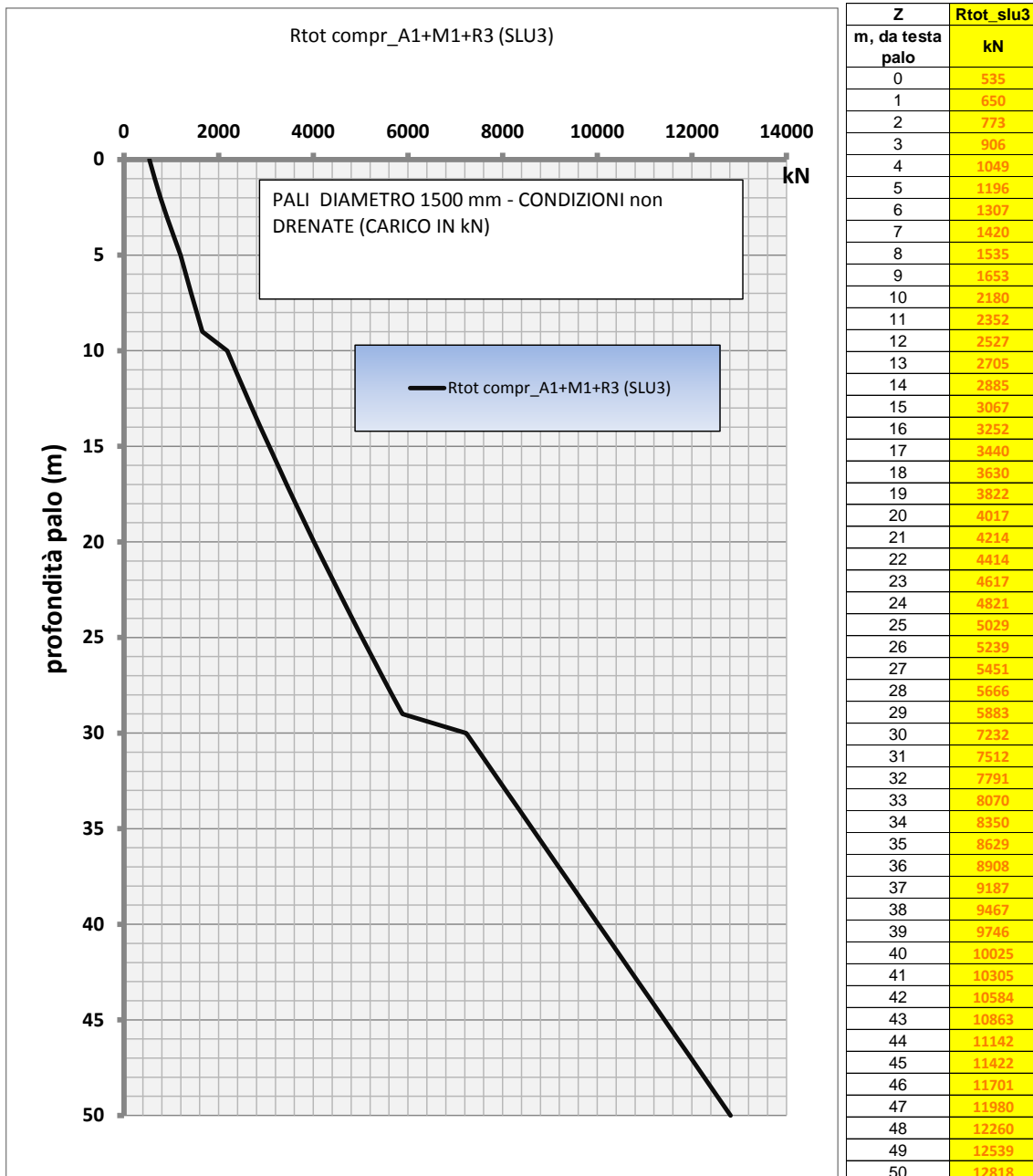
9 di 22

## 5. CALCOLO DELLA PORTANZA VERTICALE DEL SINGOLO PALO

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

Facendo riferimento ad una verticale per il calcolo dei pali si considera un coefficiente riduttivo

$$\xi = 1.65$$



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

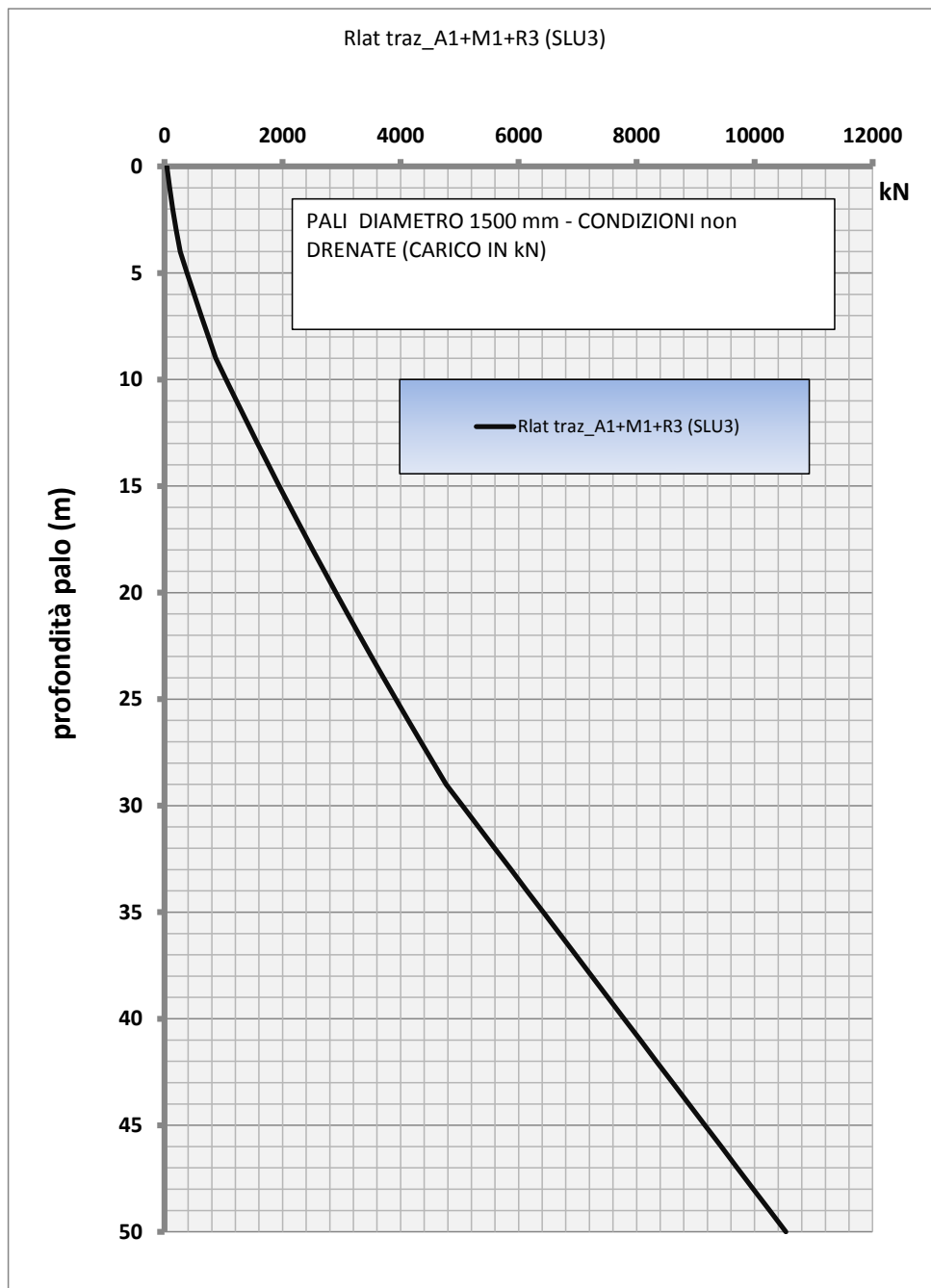
VI0603001

REV.

B

FOGLIO

10 di 22



Z	Rtraz_slu3
m, da testa palo	kN
0	40
1	86
2	138
3	198
4	264
5	380
6	499
7	620
8	743
9	869
10	1042
11	1218
12	1396
13	1577
14	1759
15	1944
16	2132
17	2321
18	2513
19	2707
20	2904
21	3102
22	3303
23	3506
24	3712
25	3920
26	4130
27	4342
28	4557
29	4774
30	5048
31	5322
32	5596
33	5870
34	6144
35	6418
36	6692
37	6966
38	7240
39	7514
40	7788
41	8062
42	8336
43	8610
44	8884
45	9158
46	9432
47	9707
48	9981
49	10255
50	10529

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI0603001

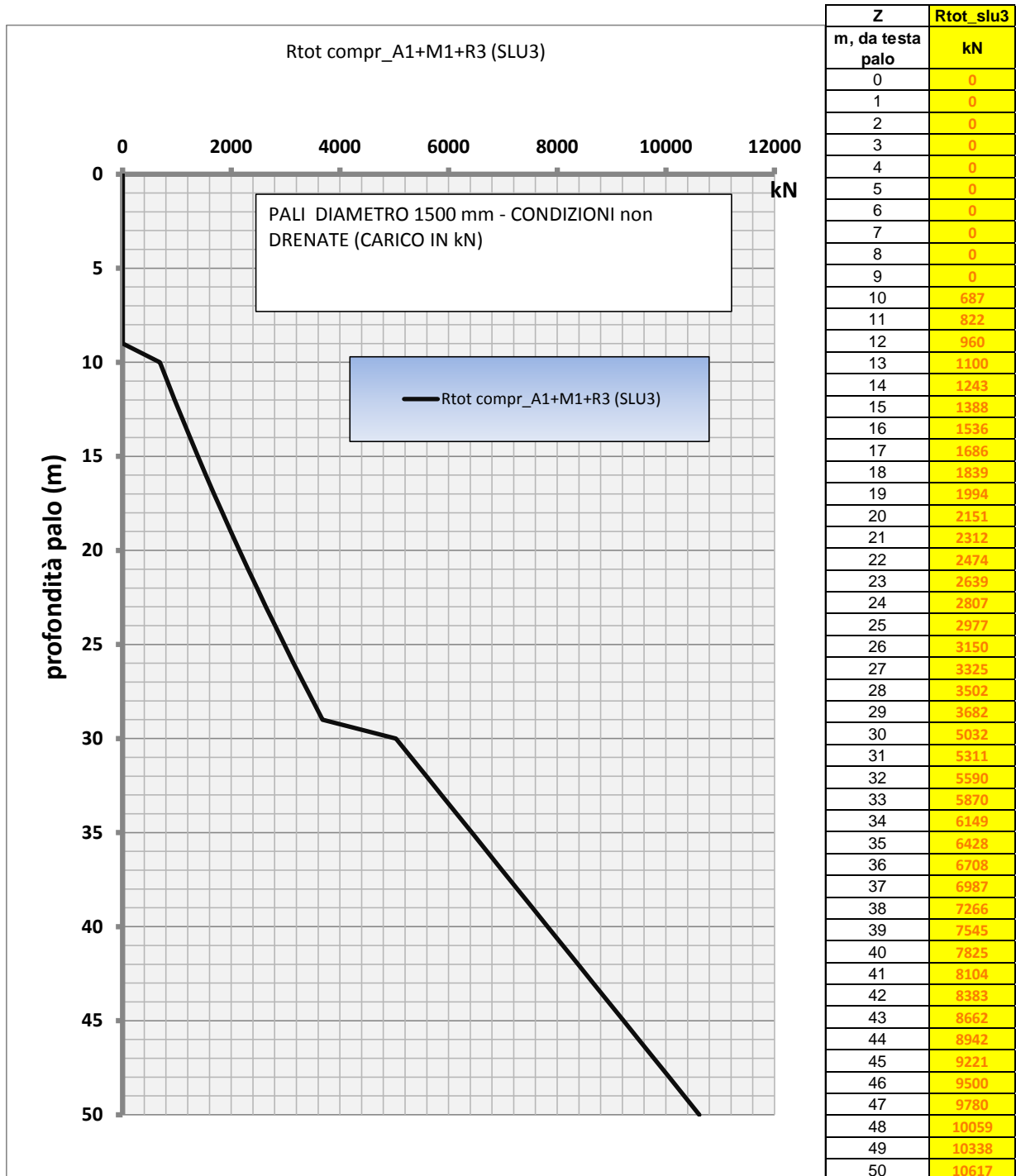
REV.

B

FOGLIO

11 di 22

## IPOSTESI DI SCALZAMENTO MAX. SUL PALO



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI0603001

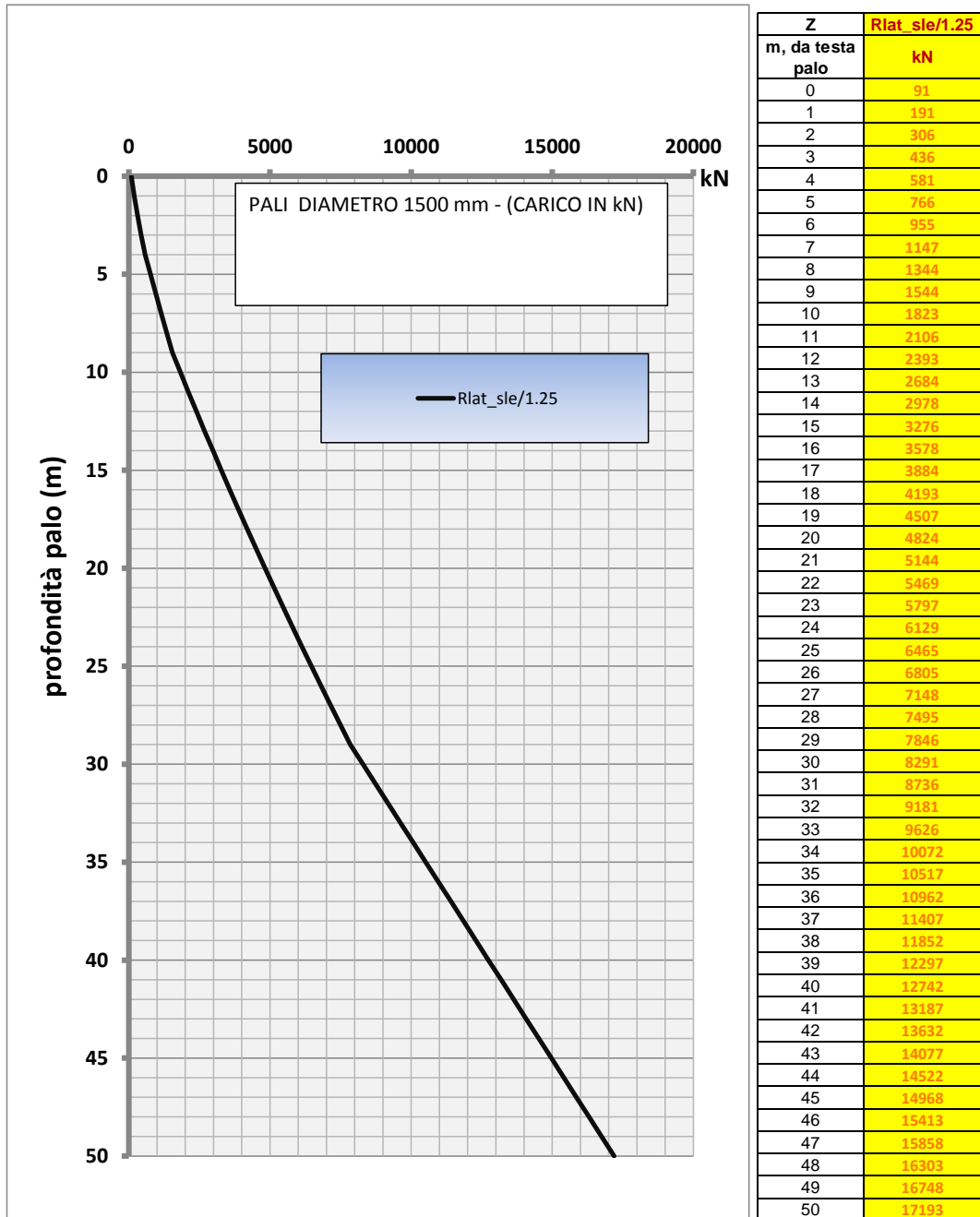
REV.

B

FOGLIO

12 di 22

## 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

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI0603001

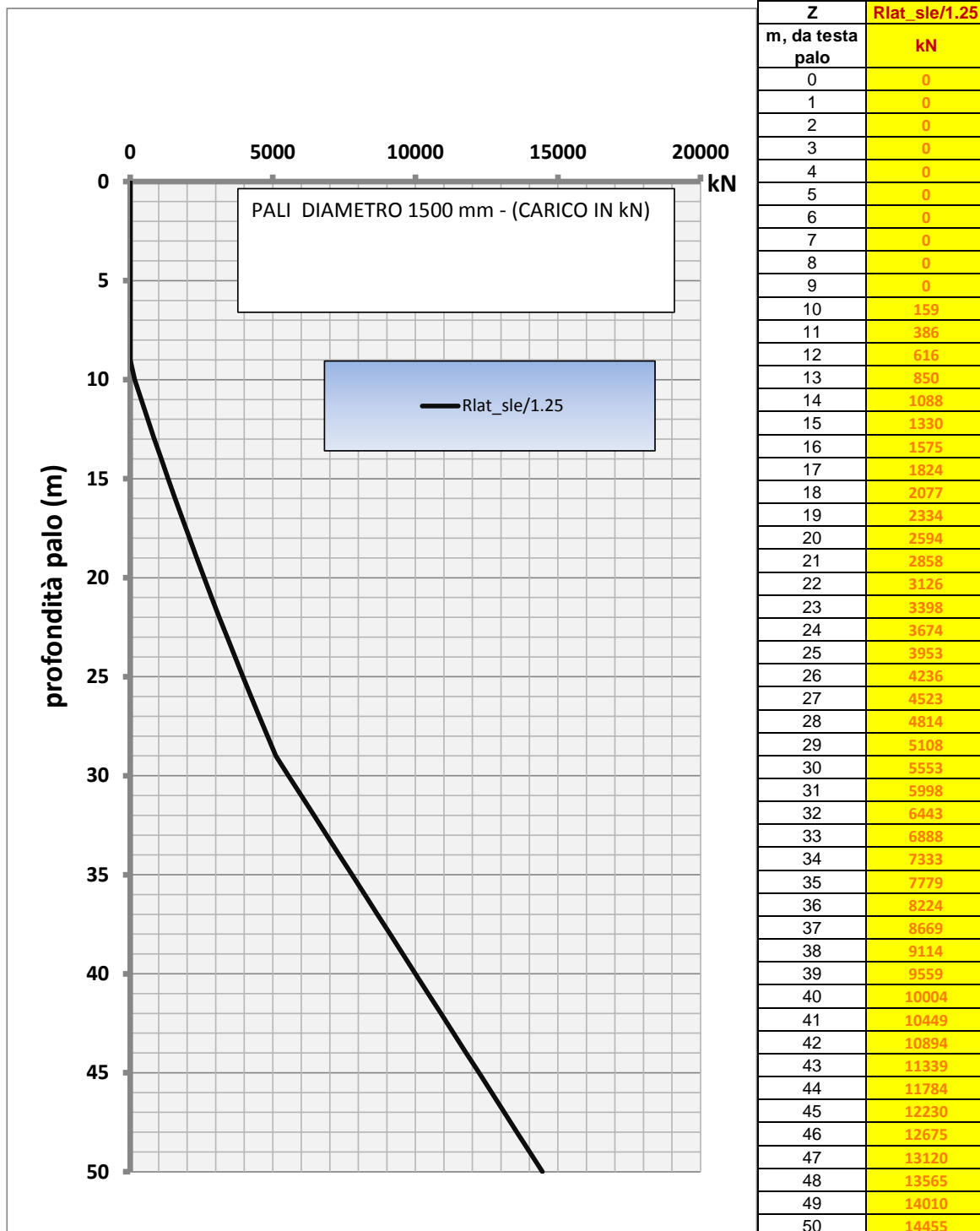
REV.

B

FOGLIO

13 di 22

## IPOSTESI DI SCALZAMENTO MAX. SUL PALO



Progetto definitivo Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni Pali d=1500mm	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3U	40	D09RB	VI0603001	B	14 di 22

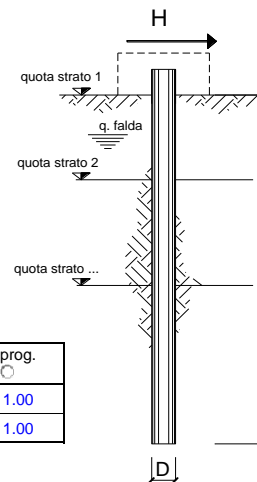
### 5.3 Calcolo della portanza trasversale del singolo palo

#### SPALLE

opera **Viadotto VI06**

coefficienti parziali			A		M		R	
Metodo di calcolo			permanenti $\gamma_G$	variabili $\gamma_Q$	$\gamma_{\phi}$	$\gamma_{c_u}$	$\gamma_T$	
SU	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	
definiti dal progettista			<input type="radio"/>	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> )	$\phi$ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						$k_p$	$c_u$ (kPa)	$\phi$ (°)	$k_p$	$c_u$ (kPa)
p.c.=strato 1	a	100.00	20	10	30	3.00	0	30	3.00	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TRV	96.00	20	10	0	1.00	100	0	1.00	100
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TRV	91.00	20	10	0	1.00	150	0	1.00	150
<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 **40.00** (m)  
 Momento di plasticizzazione palo My **12891.95** (kNm)  
 Step di calcolo **0.25** (m)

- palo impedito di ruotare  
 palo libero

**Calcolo**  
(ctrl+r)

	<b>H medio</b>		<b>H minimo</b>	
Palo lungo	5298.8 (kN)		5298.8 (kN)	
Palo intermedio	24536.3 (kN)		24536.3 (kN)	
Palo corto	70605.0 (kN)		70605.0 (kN)	
<b>H<sub>med</sub></b>	<b>5298.8 (kN)</b>	<b>Palo lungo</b>	<b>H<sub>min</sub></b>	<b>5298.8 (kN)</b>
	<b>H<sub>k</sub> = Min(H<sub>med</sub>/ξ<sub>3</sub> ; R<sub>min</sub>/ξ<sub>4</sub>)</b>			<b>3211.36 (kN)</b>
	<b>H<sub>d</sub> = H<sub>k</sub>/γ<sub>T</sub></b>			<b>2470.28 (kN)</b>

Il valore del momento di plasticizzazione è relativo ad un palo armato con 50 + 50 Φ30.

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

RS3U

40

D09RB

VI0603001

B

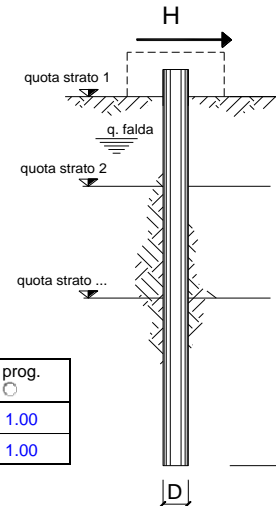
15 di 22

## PILE

opera **Viadotto VI06**

coefficienti parziali Metodo di calcolo			A		M		R	
			permanenti $\gamma_G$	variabili $\gamma_Q$	$\gamma_\psi$	$\gamma_{cu}$	$\gamma_r$	
RSU	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	
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	a	100.00	20	10	30	3.00	0	30	3.00	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TRV	96.00	20	10	0	1.00	100	0	1.00	100
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TRV	91.00	20	10	0	1.00	150	0	1.00	150
<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 40.00 (m)

Momento di plasticizzazione palo  $M_y$  6004.26 (kNm)

Step di calcolo 0.25 (m)

- palo impedito di ruotare  
 palo libero

**Calcolo**  
(ctrl+r)

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	2936.3 (kN)		2936.3 (kN)	
Palo intermedio	24536.3 (kN)		24536.3 (kN)	
Palo corto	70605.0 (kN)		70605.0 (kN)	

$H_{med}$  2936.3 (kN) Palo lungo  $H_{min}$  2936.3 (kN) Palo lungo

$H_k = \text{Min}(H_{med}/\xi_3 ; R_{min}/\xi_4)$  1779.55 (kN)

$H_d = H_k/\gamma_r$  1368.88 (kN)

Il valore del momento di plasticizzazione è relativo ad un palo armato con 40  $\Phi 30$ .



Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI0603001

REV.

B

FOGLIO

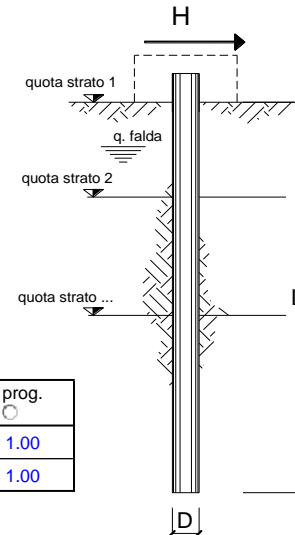
16 di 22

## IPOSTESI DI SCALZAMENTO MAX. SUL PALO

opera **Viadotto VI06**

coefficienti parziali			A		M		R
Metodo di calcolo			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	a	100.00	0	0	0	1.00	0	0	1.00	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TRV	96.00	0	0	0	1.00	0	0	1.00	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TRV	91.00	20	10	0	1.00	150	0	1.00	150
<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 **40.00** (m)  
 Momento di plasticizzazione palo My **6004.26** (kNm)  
 Step di calcolo **0.25** (m)

- palo impedito di ruotare  
 palo libero

**Calcolo**  
(ctrl+r)

	<b>H medio</b>		<b>H minimo</b>	
Palo lungo	1265.6 (kN)		1265.6 (kN)	
Palo intermedio	15693.8 (kN)		15693.8 (kN)	
Palo corto	58725.0 (kN)		58725.0 (kN)	
<b>H<sub>med</sub></b>	<b>1265.6 (kN)</b>	<b>Palo lungo</b>	<b>H<sub>min</sub></b>	<b>1265.6 (kN)</b>
<b>H<sub>k</sub> = Min(H<sub>med</sub>/ξ<sub>3</sub> ; R<sub>min</sub>/ξ<sub>4</sub>)</b>			767.05 (kN)	
<b>H<sub>d</sub> = H<sub>k</sub>/γ<sub>T</sub></b>			<b>590.03 (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>VI06 – 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>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</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	a	0,00	21333	8800
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	TRV	-4,00	42667	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TRV	-50,00	42667	0
<input type="checkbox"/> strato 4				
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo	1,5 (m)
J palo	0,24850 (m <sup>4</sup> )
Lunghezza del palo	50 (m)
Forza orizzontale in testa	100 (kN)
Momento in testa	0 (kNm)
E cls	31220 (Mpa)
dimensione elementi	0,2 (m)

palo impedito di ruotare

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

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

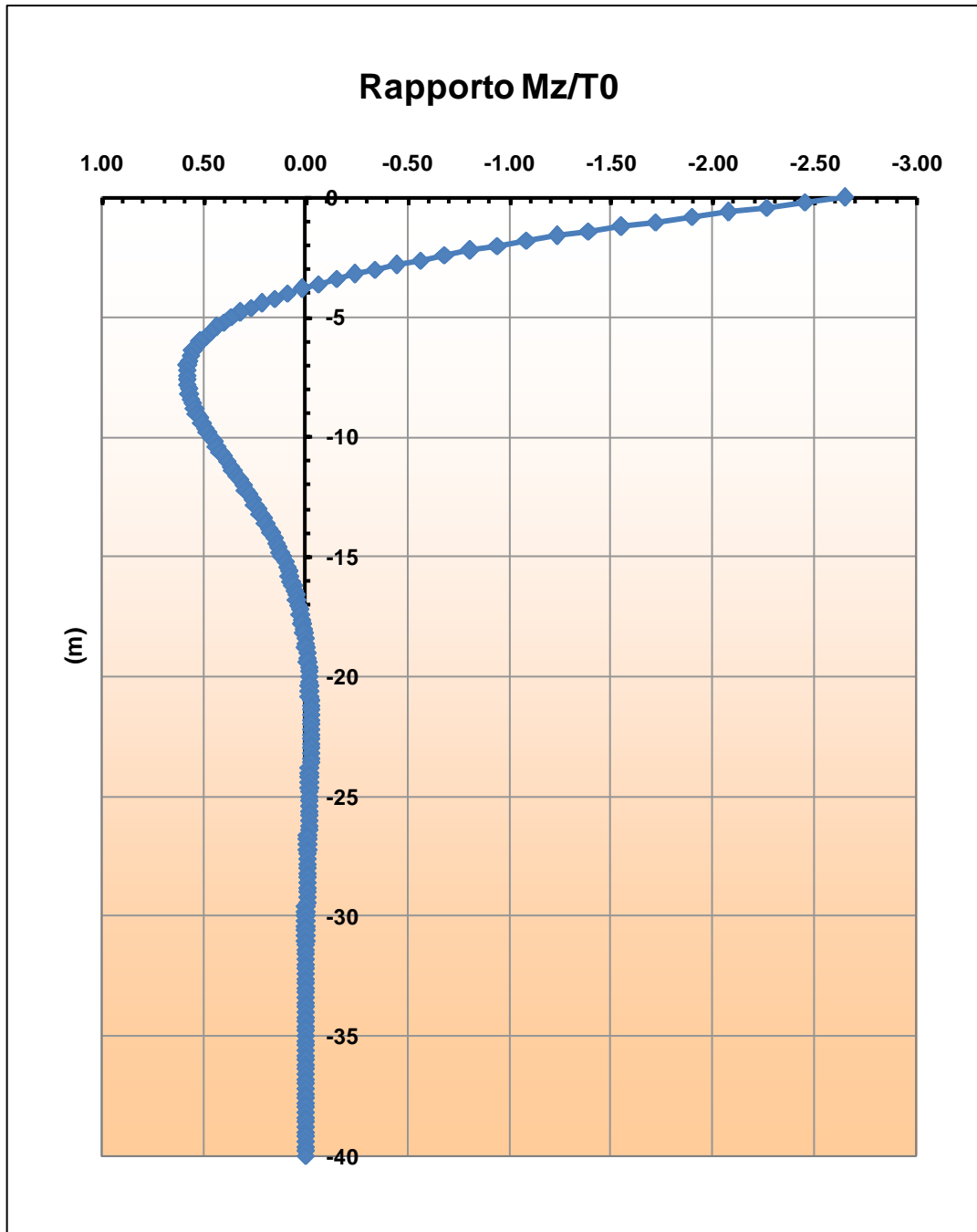
VI0603001

REV.

B

FOGLIO

18 di 22



Valore  $M_0/T_0 = 2.65$

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

RS3U

LOTTO

40

CODIFICA

D09RB

DOCUMENTO

VI0603001

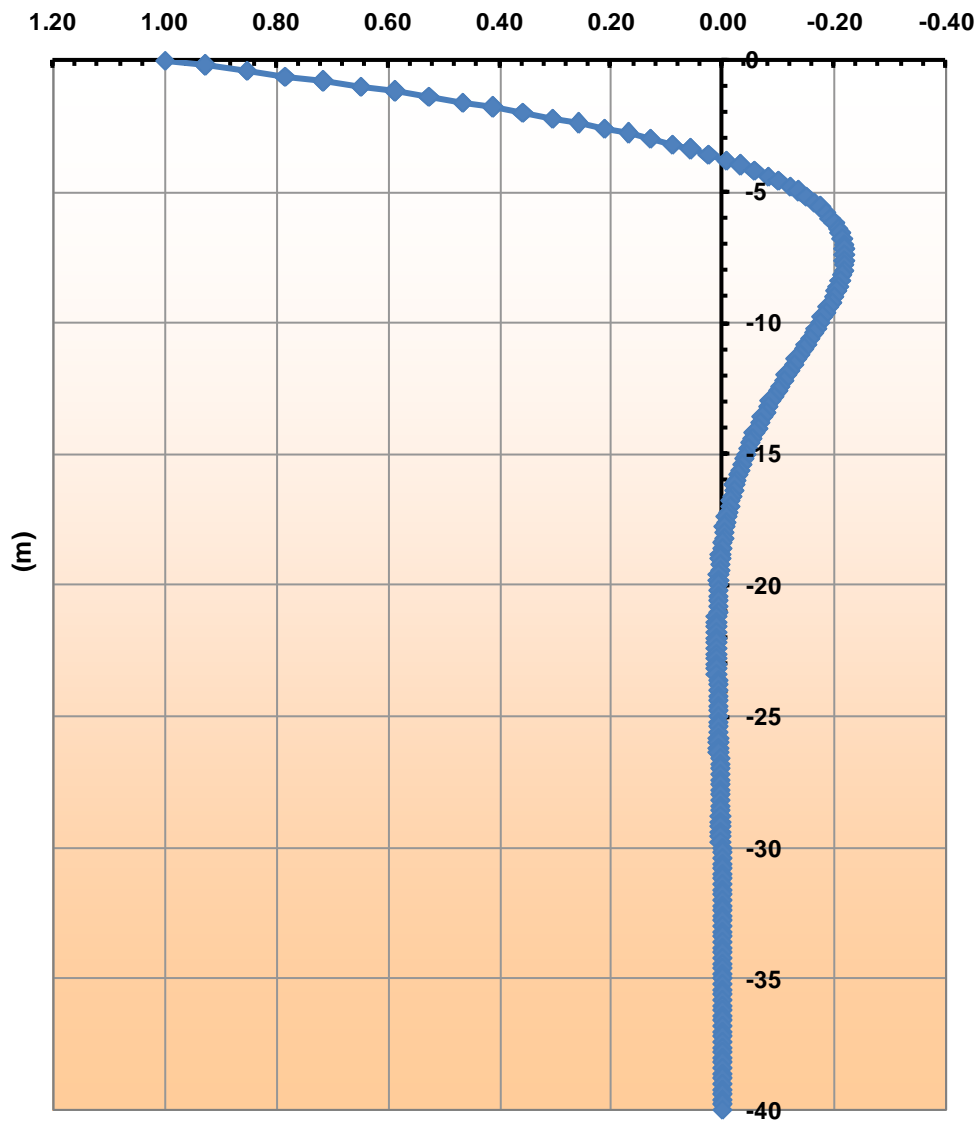
REV.


B

FOGLIO

19 di 22

### Momento adimensionale



 <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>VI06 – 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>RS3U</b>	LOTTO <b>40</b>	CODIFICA <b>D09RB</b>	DOCUMENTO <b>VI0603001</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>	6367	1188	SLU	1500	30	7232		2470	2.07
<b>SPA-A</b>	4567	-	SLE RARA	1500	30	8291		-	-
<b>SPA-B</b>	5341	1845	SLU	1500	30	7232		2470	1.33
<b>SPA-B</b>	3816	-	SLE RARA	1500	30	8291		-	-

Plinto	N [kN]	T[kN]	combinazione	Diametro (mm)	Lunghezza L (m)	Rvert [kN]	Fvert	Roriz [kN]	Foriz
<b>P 40-40 h&lt;27</b>	<b>7283</b>	219	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	34	8350	1.15	1368	2.14
	7080	<b>640</b>	E_103y_SLV_q=1.36_64			8350	1.18		
	5117	145	SLE_rar_gr3+vento_20			10072	-		
<b>P 40-50 h&lt;28.3</b>	<b>9069</b>	<b>253</b>	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	40	10025	1.11	1368	1.90
	8166	721	E_103y_SLV_q=1.36_64			10025	1.23		
	6389	168	SLE_rar_gr3+vento_20			12742	-		
<b>P 50-60 h&lt;26</b>	<b>7752</b>	234	A1_SLU_vento_gr4_12	1500	33	8070	1.04	1368	1.96
	6591	<b>700</b>	E_103y_SLV_q=1.36_64			8070	1.22		
	5470	314	SLE_rar_gr3+vento_20			9181	-		

Progetto definitivo

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

Pali d=1500mm

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

RS3U

40

D09RB

VI0603001

B

21 di 22

## IPOSTESI DI SCALZAMENTO MAX. SUL PALO

Pila	N [kN]	T[kN]	combinazione	Diametro (mm)	scalzamento netto sul palo (m)	Lunghezza L (m)	Rvert [kN]	Fvert	Roriz [kN]	Foriz
P 40-40 h<27	5951	162	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	8.28	34	6149	1.03	590	3.64
	1412	156	A1_SLU_Scalz_gr4_88				6149	4.35		
							-	-		
P 40-50 h<28.3	6493	175	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	4.03	40	7825	1.21	590	3.37
	1249	171	A1_SLU_Scalz_gr4_88				7825	6.27		
							-	-		
P 50-60 h<26	4935	155	A1_SLU_Scalz_gr4_16	1500	5.42	33	5870	1.19	590	3.80
	1177	153	A1_SLU_Scalz_gr4_88				5870	4.99		
							-	-		