

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 3)

GA01

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni


SCALA:

-

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


RS3T 30 D 26 RB GA0103 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Gennaio 2020	F. Coppini	Gennaio 2020	A. Barreca	Gennaio 2020	
B	EMISSIONE ESECUTIVA	ATI Sintagma Rocksoil - Edin	Aprile 2020	F. Coppini	Aprile 2020	A. Barreca	Aprile 2020	

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO GA01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D26RB	DOCUMENTO GA0103001	REV. B

INDICE

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	4
4.1 Indagini geotecniche eseguite	4
4.2 Stratigrafia	5
4.3 Categoria di sottosuolo	5
4.4 Sintesi dei parametri geotecnici di progetto.....	5
5. CALCOLO DELLA PORTANZA VERTICALE DEL SINGOLO PALO	6
5.1 Curve di portanza verticale Palo diametro 0.8 m (SLU/SLV).....	6
5.2 Curve di portanza verticale Palo diametro 0.8 m (SLE RARA)	7
5.3 Calcolo della portanza trasversale del singolo palo.....	8
6. CALCOLO DI ALFA – MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL SINGOLO PALO.....	9
7. RIEPILOGO DEI RISULTATI E DELLE VERIFICHE DI PORTANZA DELLE PALIFICATE	12

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO GA01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni					
	Progetto definitivo <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D26RB	DOCUMENTO GA0103001	REV. B

1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento delle fondazioni dell'opera denominata **GA01** 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 RS3T30D09RBGVI0000001A.

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 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture*
- *Istruzione RFI DTC SI CS MA IFS 001 A - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale*
- *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;*

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Di seguito si riportano uno stralcio planimetrico e un profilo di riferimento dell'opera in esame. Il diametro dei pali di fondazione è pari a 800 mm.

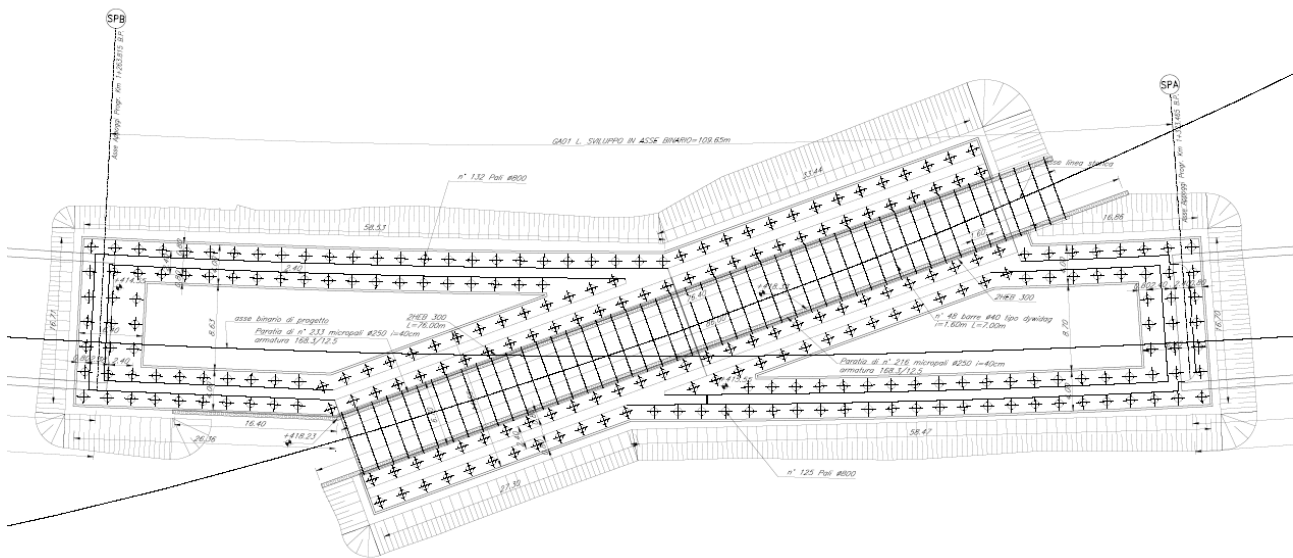


Figura 1 stralcio planimetrico

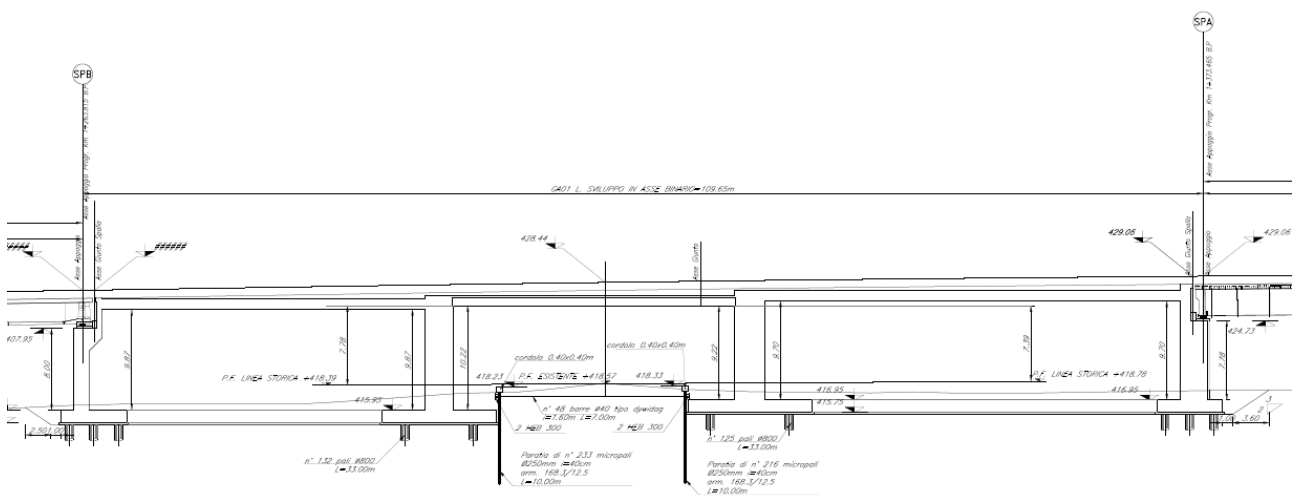



Figura 2 stralcio del profilo longitudinale

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO GA01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D26RB	DOCUMENTO GA0103001	REV. 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 km 1+263.815 e km 1+373.465 B.P..


La caratterizzazione geotecnica è stata determinata in base ai risultati dei sondaggi 3aS02 - 3aS03 - 3aS04 e 3AS01.

Nel sondaggio 3aS03 sono state effettuate anche prove sismiche di tipo down-hole.

Inoltre sono state eseguite anche una prova MASW accoppiata HVSR che hanno definito una $V_{s,eq} = 335$ m/s.

Dalle misure piezometriche disponibili il livello di falda massimo è a 2 m di profondità dal p.c.

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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO GA01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni					
	Progetto definitivo <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D26RB	DOCUMENTO GA0103001	REV. B

4.2 Stratigrafia

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

STRATIGRAFIA		
Unità geotecnica	Descrizione	Profondità [m] da p.c.
C		0.0÷1.5
a2	Limi e limi argillosi con subordinate sabbie limose	1.5÷6.0
a	Sabbie - sabbie deb. Cementate / arenarie	6.0÷10.0
TRV	Argille limose e argille marnose	>10.0
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

	γ [kN/m ³]	c_u [kPa]	c' [kPa]	ϕ' [°]	E_{op} [MPa]	E_{mr0} [MPa]	E_{mr} [MPa]	k_h [kN/m ²]
C								
a2	19	50	17.5	24.4	40		20	
a	19	-	0	35	100	100		19000
TRV	21	250	11	23.3	-		100	

Dove:

γ = peso di volume naturale

c_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate

c' = coesione drenata

ϕ' = angolo di resistenza al taglio

E_{op} = modulo di deformazione operativo per il calcolo dei cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni dirette

E_{mr} = modulo di reazione orizzontale terreni coerenti

E_{mr0} e k_h = modulo di reazione orizzontale terreni incoerenti e valore incrementale con la profondità (funzione di D_r)

In particolare:

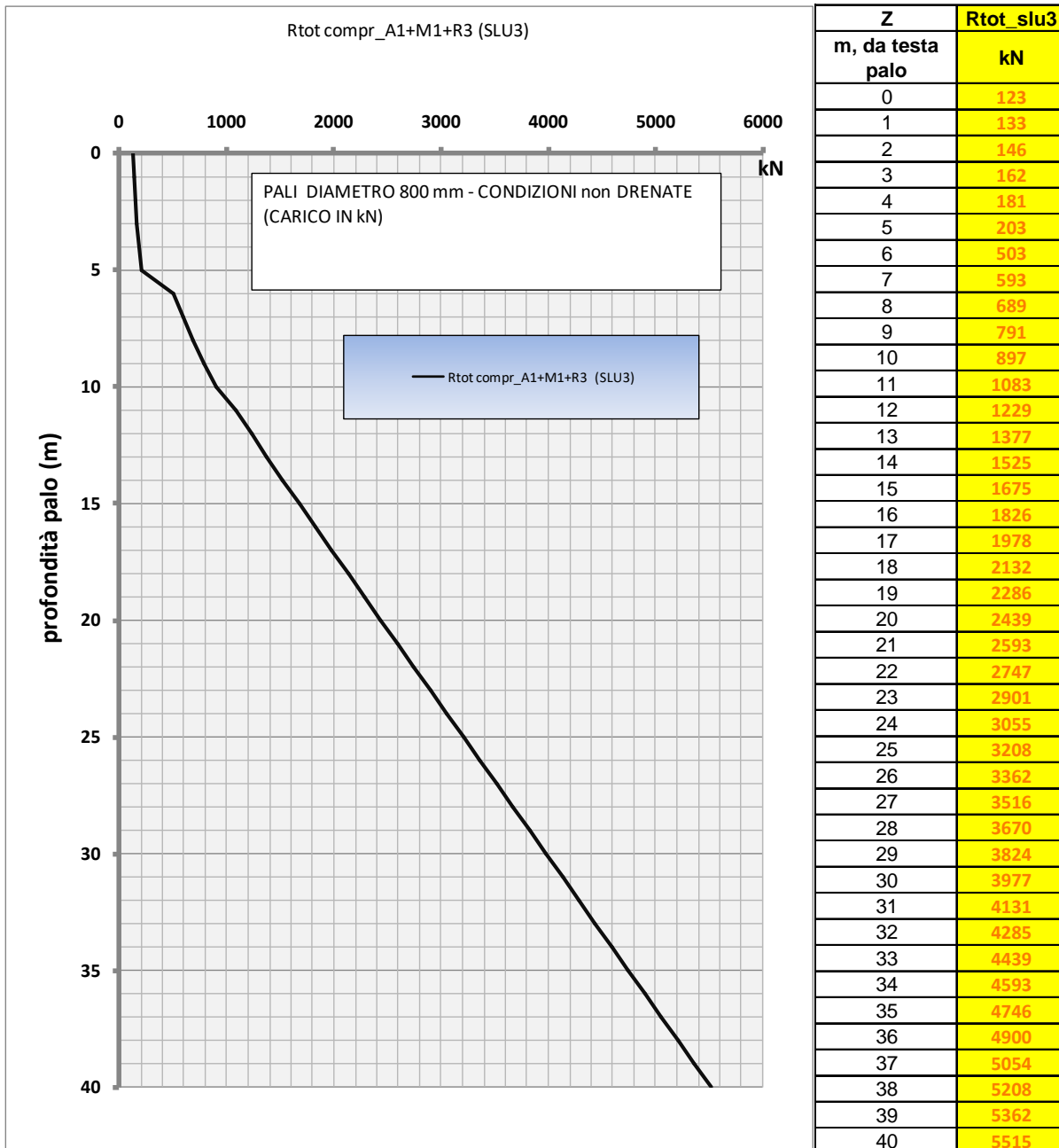
$$E_{mr0} = E_{op}$$

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

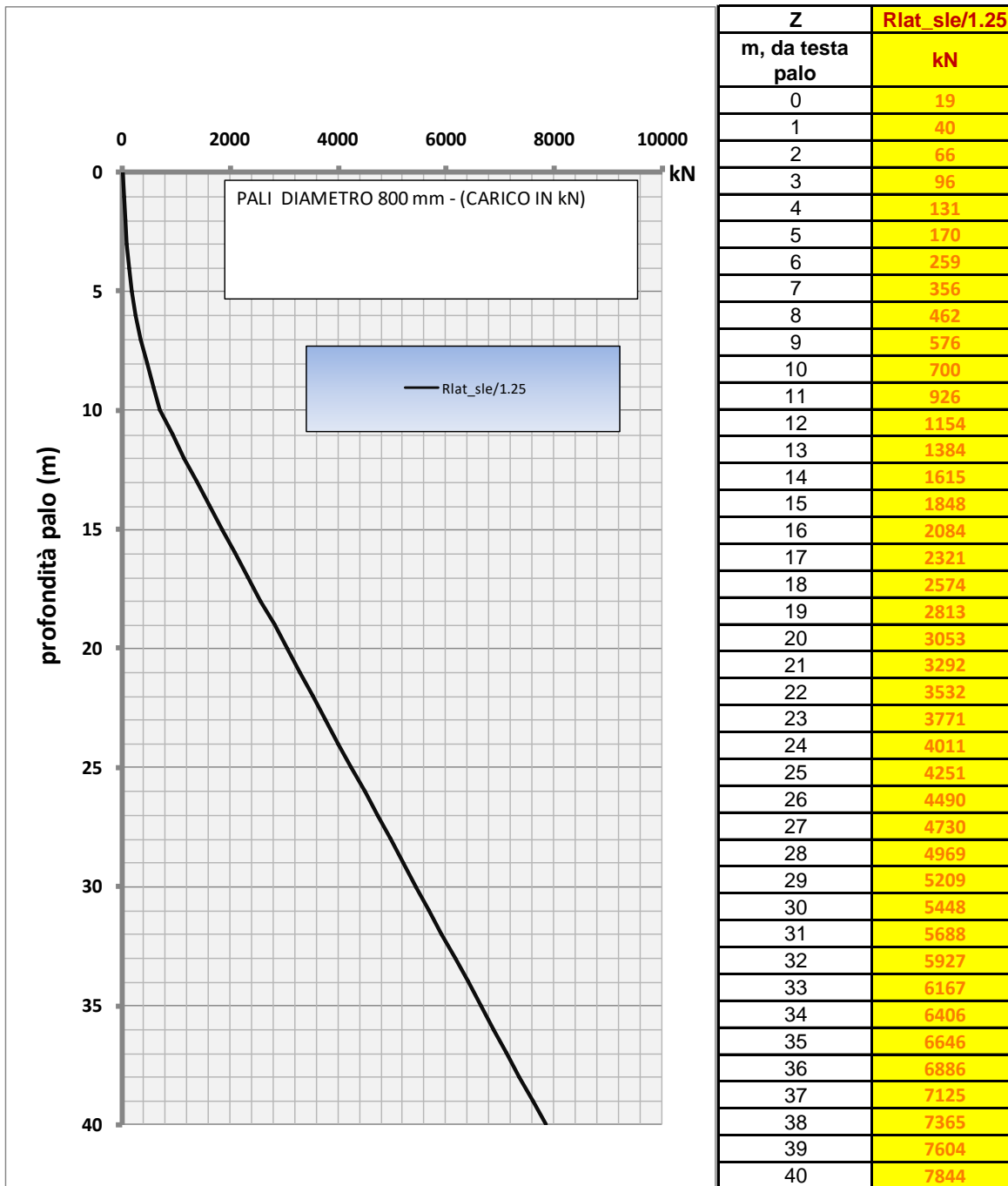
Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica del progetto.

5. CALCOLO DELLA PORTANZA VERTICALE DEL SINGOLO PALO

5.1 Curve di portanza verticale Palo diametro 0.8 m (SLU/SLV)



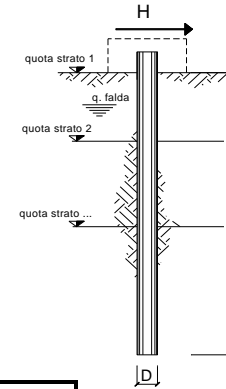
5.2 Curve di portanza verticale Palo diametro 0.8 m (SLE RARA)



5.3 Calcolo della portanza trasversale del singolo palo

opera **GA01**

coefficienti parziali			A		M		R	
			permanenti	variabili	$\gamma_{\phi'}$	γ_{cu}	γ_T	
Metodo di calcolo			γ_G	γ_Q				
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	
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.
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	a2	100,00	19	9	24,4	2,41	50	25	2,46	50
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	a	94,00	19	9	35	3,69	0	35	3,69	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TRV	70,00	21	11	24,4	2,41	250	20	2,04	250
<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 **0** (m)
 Diametro del palo D **0,80** (m)
 Lunghezza del palo L **30,00** (m)
 Momento di plasticizzazione palo My **1697,99** (kNm)
 Step di calcolo **0,25** (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

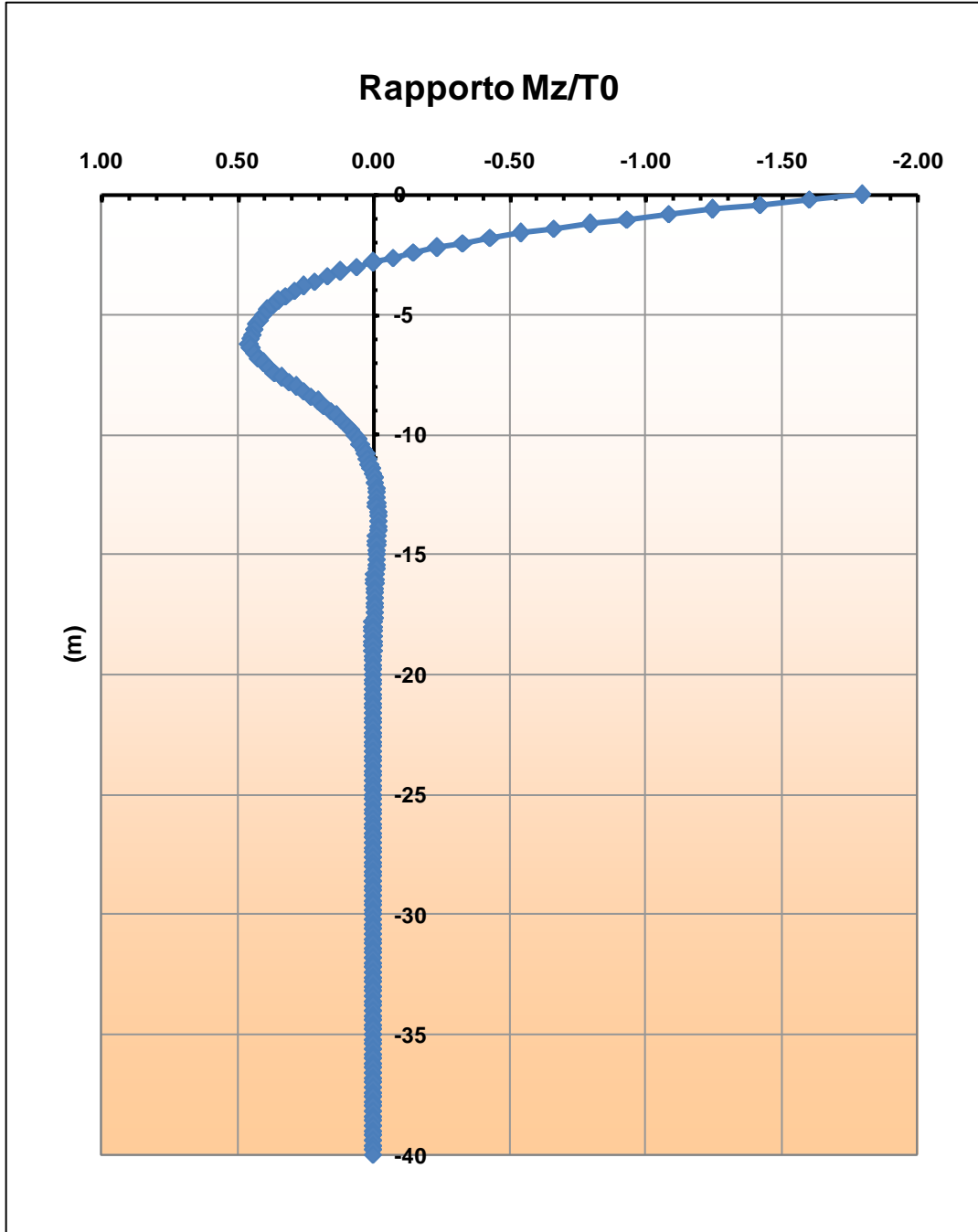
	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>	
Palo lungo	1215,0 (kN)		1215,0 (kN)	
Palo intermedio	18969,0 (kN)		18969,0 (kN)	
Palo corto	74493,4 (kN)		74493,4 (kN)	
H_{med}	1215,0 (kN)	Palo lungo	H_{min}	1215,0 (kN)
H_k = Min(H_{med}/ξ₃ ; R_{min}/ξ₄)			759,38 (kN)	
H_d = H_k/γ_T			584,13 (kN)	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO GA01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni					
	Progetto definitivo Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D26RB	DOCUMENTO GA0103001	REV. B

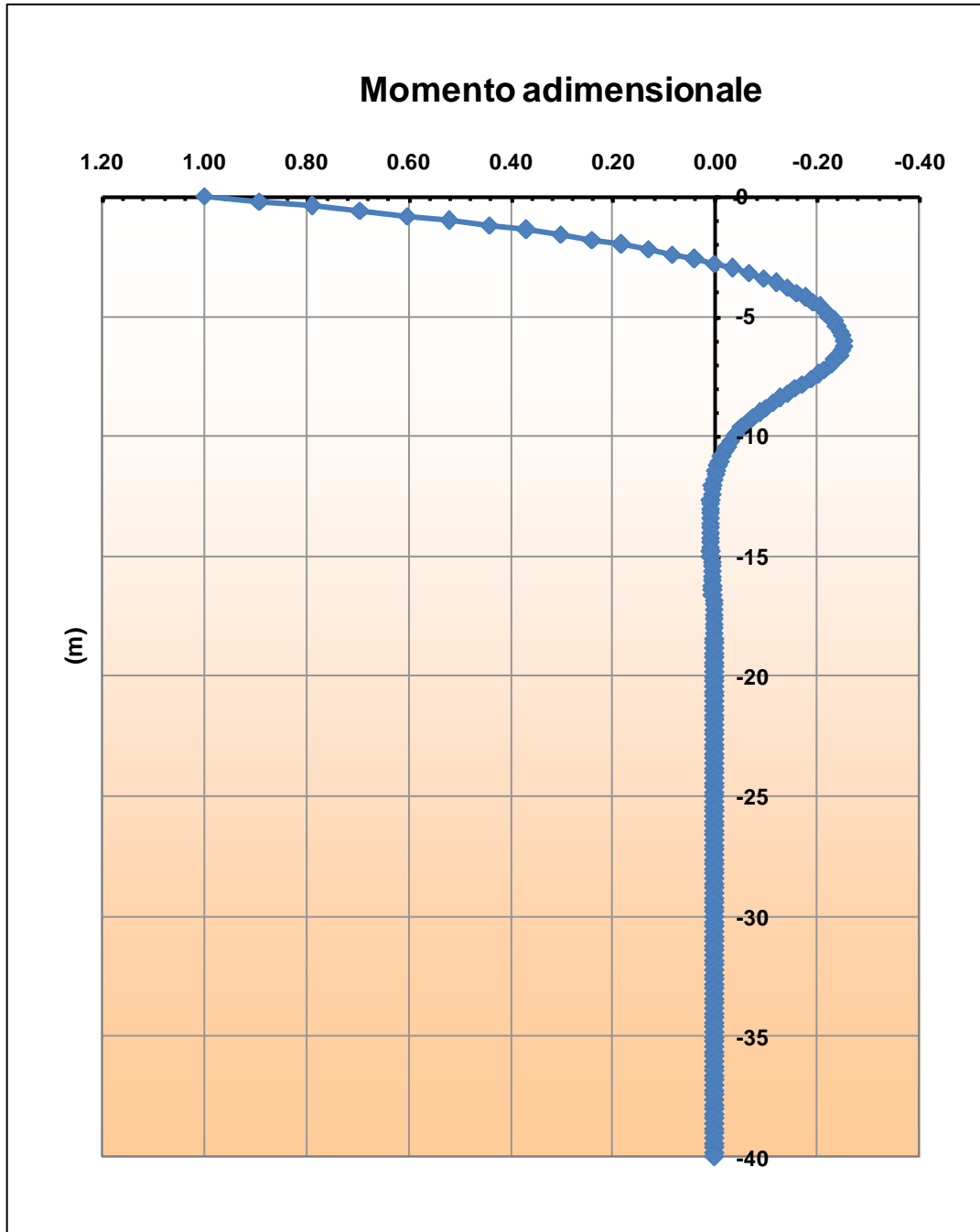
6. CALCOLO DI ALFA – MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL SINGOLO PALO


strati terreno	descrizione	quote (m)	k_h (kN/m ³)	n_h (kN/m ³)
p.c.=strato 1	a2	0,00	20000	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	a	-6,00	100000	19000
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	TRV	-10,00	100000	0
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	TRV	-30,00	100000	0
<input type="checkbox"/> strato 5				
<input type="checkbox"/> strato 6				

Diametro del palo	0,8	(m)
J palo	0,02011	(m ⁴)
Lunghezza del palo	40	(m)
Forza orizzontale in testa	100	(kN)
Momento in testa	0	(kNm)
E cls	31220	(Mpa)
dimensione elementi	0,2	(m)



Valore $M_0/T_0 = 1.80$



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA PROGETTO DEFINITIVO GA01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni					
	<i>Progetto definitivo</i> <i>Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni</i>	COMMESSA RS3T	LOTTO 30	CODIFICA D26RB	DOCUMENTO GA0103001	REV. 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.

Valori massimi sul singolo palo

N [kN]	T[kN]	combinazione	Diametro (mm)	Lunghezza L (m)	Rvert [kN]	Roriz [kN]	Foriz (F>1.25)
3799	454	SLU	800	33	4185	584	1.28
2049	17	SLE RARA	800	33	5776	-	-