

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

## NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

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

## PROGETTO DEFINITIVO

## TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4B)

OPERE PRINCIPALI – PONTI E VIADOTTI

VI02 - Ltot= 1015 m

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni 1/2

SCALA:

-

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

RS3V    40    D    09    RB    VI0203    001    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione esecutiva	S.Gasperoni	Dicembre 2019	M.E. D'Effremo	Dicembre 2019	F. Spagnacino	Dicembre 2019

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

## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
2.	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
3.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	7
3.1	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE.....	7
3.2	STRATIGRAFIA .....	8
3.3	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	8
3.4	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	9
4.	PALIFICATE DI FONDAZIONE .....	15
4.1	CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI.....	15
4.1.1	<i>Stratigrafia e parametri geotecnici di calcolo.....</i>	<i>15</i>
4.1.2	<i>Calcolo della capacità portante dei pali .....</i>	<i>16</i>
4.2	MODULO DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO .....	32
4.3	MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO.....	33
4.4	VERIFICA A CARICO LIMITE ORIZZONTALE DEI PALI .....	37
4.5	ANALISI PALIFICATA SPALLA E STIMA DEFORMAZIONI.....	38
5.	APPENDICE A: VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI. TABULATI DI CALCOLO PAL ..	42
5.1	COMPRESSIONE. PALI D=1200 MM – STRATIGRAFIA 1.....	42
5.2	TRAZIONE. PALI D=1200 MM – STRATIGRAFIA 1 .....	51
5.3	COMPRESSIONE. PALI D=1500 MM – STRATIGRAFIA 1.....	60
5.4	TRAZIONE. PALI D=1500 MM – STRATIGRAFIA 1 .....	69
5.5	COMPRESSIONE. PALI D=1500 MM – STRATIGRAFIA 2.....	78
5.6	TRAZIONE. PALI D=1500 MM – STRATIGRAFIA 2 .....	86



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	3 di 109

6.	APPENDICE B: VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO. TABULATI DI CALCOLO MR.....	94
6.1	PALI D=1200 MM L = 25M.....	94
6.2	PALI D=1200 MM L = 35M.....	96
6.3	PALI D=1500 MM L = 25M.....	98
6.4	PALI D=1500 MM L = 35M.....	100
7.	APPENDICE C: ANALISI PALIFICATA SPALLA. TABULATI DI CALCOLO MAP.....	103
7.1	SPALLA – ANALISI SLV.....	103



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	4 di 109

## 1. PREMESSA

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento delle fondazioni del Viadotto VI02 nell'ambito del Progetto Definitivo lotto 4b della tratta denominata Nuova Enna - Dittaino relativa al Nuovo Collegamento ferroviario Palermo – Catania.

Nel presente documento si riportano i dimensionamenti per le spalle e le pile, ad eccezione delle pile da P21 a P24.

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;
- valutazione del momento adimensionale lungo il palo e del parametro alfa (rapporto momento taglio in testa palo nell'ipotesi di rotazione impedita);
- valutazione carico limite orizzontale dei pali.

Tutte le analisi svolte nel seguito sono eseguite in conformità alla normativa italiana vigente sulle opere civili [N.1].

## 2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Normativa di riferimento

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni, DM del 17/01/2018;
- [N.2]. Legge 05/01/1971 n°1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- [N.3]. Legge 02/02/1974 n°64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- [N.4]. C.M. 21/01/2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- [N.5]. RFI DTC SI PS MA IFS 001 A del 30/12/2016: Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;
- [N.6]. RFI DTC SI PS SP IFS 001 A del 30/12/2016: Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;
- [N.7]. UNI EN 1991-1-4:2005: Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento;
- [N.8]. UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- [N.9]. UNI EN 1992-2:2006: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti;
- [N.10]. UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- [N.11]. UNI EN 1993-2:2007: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 2: Ponti;
- [N.12]. UNI EN 1998-1:2005: Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- [N.13]. UNI EN 1998-2:2006: Eurocodice 8 – Progettazione delle struttura per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti;
- [N.14]. STI 2014 –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;



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	6 di 109

## 2.2 Documenti di riferimento

- [DC1]. RS3V 40 D09 RH GE0001 001 A - Nuovo collegamento Palermo-Catania, tratta Nuova Enna - Dittaino. Progetto Definitivo. Relazione Geotecnica tratti all'aperto - Lotto 4b.
- [DC2]. RS3V 40 D09 F6 GE0001 001 A ÷ RS3V 40 D09 F6 GE0001 010 A- Nuovo collegamento Palermo-Catania tratta Nuova Enna - Dittaino. Progetto Definitivo. Profilo geotecnico - Lotto 4B – 10 tavole.
- [DC3]. RS3V 40 D09 RB VI0000 001 A - Nuovo collegamento Palermo-Catania tratta Nuova Enna - Dittaino. Progetto Definitivo. Relazione Tecnico-Descrittiva – Relazione tecnico descrittiva dimensionamento e verifica fondazioni profonde - Lotto 4b (Enna - Dittaino).

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	7 di 109

### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

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

La stratigrafia di riferimento finalizzata al dimensionamento delle palificate di fondazione è rappresentata nel profilo stratigrafico longitudinale [DC2].

Per maggiori dettagli sulla caratterizzazione geotecnica si rimanda alla Relazione geotecnica generale (doc. rif. [DC1]).

#### 3.1 Indagini geotecniche eseguite

L'opera in esame è ubicata tra le progressive km 8+100 e km 9+129. Le indagini di riferimento per la caratterizzazione geotecnica sono indicate nella seguente tabella. I sondaggio SA1 e 4S13 hanno fuori asse abbastanza grande, ma comunque individuano le stesse formazioni.

Sondaggi	Profondità [m]	n. campioni indisturbati	n. campioni rimaneggiati	N. prove SPT	n. prove dilatometriche	Prove Down – Hole [m]	n. prove Lefranc/ Lugeon	Piezometro TA
4SD14_VI2	40.0	7	3	6	1	[40]	1 (LE); 1 (LU)	-
4SD15_VI2	50.0	6	-	9	2	-	1(LE); 1 (LU)	CC [21]
4SD16_VI2	40.0	7	3	8	2	[40]	1(LE) 2 (LU)	-

Dove:

TA [m]: piezometro a tubo aperto [tratto finestrato].

CC [m]: piezometro a cella di Casagrande [prodonsità cella];

[LU] = prova di permeabilità Lugeon;

[LE] = prova di permeabilità Lefranc.

Lungo lo sviluppo dell'opera inoltre sono disponibili le prove sismiche denominate MASW3 e MASW4.

Il piezometro installato nel sondaggio 4SD15\_VI2, individua falda alla prodonsità di 4.1 m (+312 m s.l.m.).

### 3.2 Stratigrafia

Lungo lo sviluppo del viadotto è presente in maniera predominante formazione di Terravecchia costituita da argilla da debolmente marnosa a marnosa (unità TRV) che nella parte centrale del viadotto (sondaggio 4SD15\_VI2) presenta una copertura alluvionale coesiva (unità ba) di spessore 8 m ed altrove una copertura alterata (cappellaccio – unità cap-c) di spessore 6-9 m. Per il dimensionamento delle palificate si assume cautelativamente la seguente stratigrafia.

Stratigrafia 1 – Spalle e pile (P1-P24; P25-33)		
Unità geotecnica	Descrizione	Profondità [m] da p.c.
cap – c	Formazione di Terravecchia alterata	0.0÷10.0
TRV	Formazione di Terravecchia argilloso marnosa	10.0÷40.0

Stratigrafia 2 - da Pila P21 a Pila P24		
Unità geotecnica	Descrizione	Profondità [m] da p.c.
ba	Depositi alluvionali coesivi (limo argillosi)	0.0÷8.0
cap – c	Formazione di Terravecchia alterata	8.0÷9.5
TRV	Formazione di Terravecchia argilloso marnosa	9.5÷40.0

Falda: Il piezometro indica falda a 4 m di profondità da p.c.. Per la portanza dei pali è stata cautelativamente assunta a p.c., anche in relazione alla presenza del corso d'acqua. Per il dimensionamento delle opere provvisorie si assume il livello di falda indicato nel profilo geotecnico longitudinale.

### 3.3 Categoria di sottosuolo

Le indagini sismiche eseguite hanno misurato:

- Masw3:  $V_{s,eq} = 361$  m/s (categoria B),
- Masw4:  $V_{s,eq} = 249$  m/s (categoria C),
- Down-Hole in foro 4SD14\_VI2:  $V_{s,eq} = 322$  m/s (categoria C),
- Down-Hole in foro 4SD14\_VI6:  $V_{s,eq} = 253$  m/s (categoria C).



Quindi per tutto lo sviluppo dell'opera si definisce categoria di sottosuolo sismica tipo C.

### 3.4 Sintesi dei parametri geotecnici di progetto

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

Nelle seguenti figure si riportano i risultati delle prove in sito e di laboratorio delle indagini prese a riferimento per l'opera, da cui sono stati stimati i parametri geotecnici della tabella seguente.

Tabella 1 – VI02– Parametri geotecnici Stratigrafia 1 - Spalle e pile (P1-P20; P25-33)

	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cu [kPa]	c' [kPa]	$\phi'$ [°]	Eo [MPa]	E' <sub>op,1</sub> [MPa]
cap – c	20.0	70÷150	10	25	120÷200	Eo / 5
TRV	21.0	175 (z < 15 m) 200 (15 < z < 25 m) 300 (25 < z < 35 m) 350 (z > 35 m)	10÷15	19÷29	500÷1000	Eo / 5

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

c' = coesione drenata

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale, ovvero a piccole deformazioni

E'<sub>op,1</sub> = modulo di deformazione operativo per il calcolo dei cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni dirette.

Tabella 2 – VI02 – Parametri geotecnici Stratigrafia 2 da Pila P21 a Pila P24

	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cu [kPa]	c' [kPa]	$\phi'$ [°]	Eo [MPa]	E' <sub>op,1</sub> [MPa]
ba	19.0	70	0	24	400	Eo / 5
cap – c	20.0	140	10	25	400	Eo / 5
TRV	21.0	175 (z < 15 m) 200 (15 < z < 25 m) 300 (25 < z < 35 m) 350 (z > 35 m)	10÷15	19÷29	500÷1000	Eo / 5

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

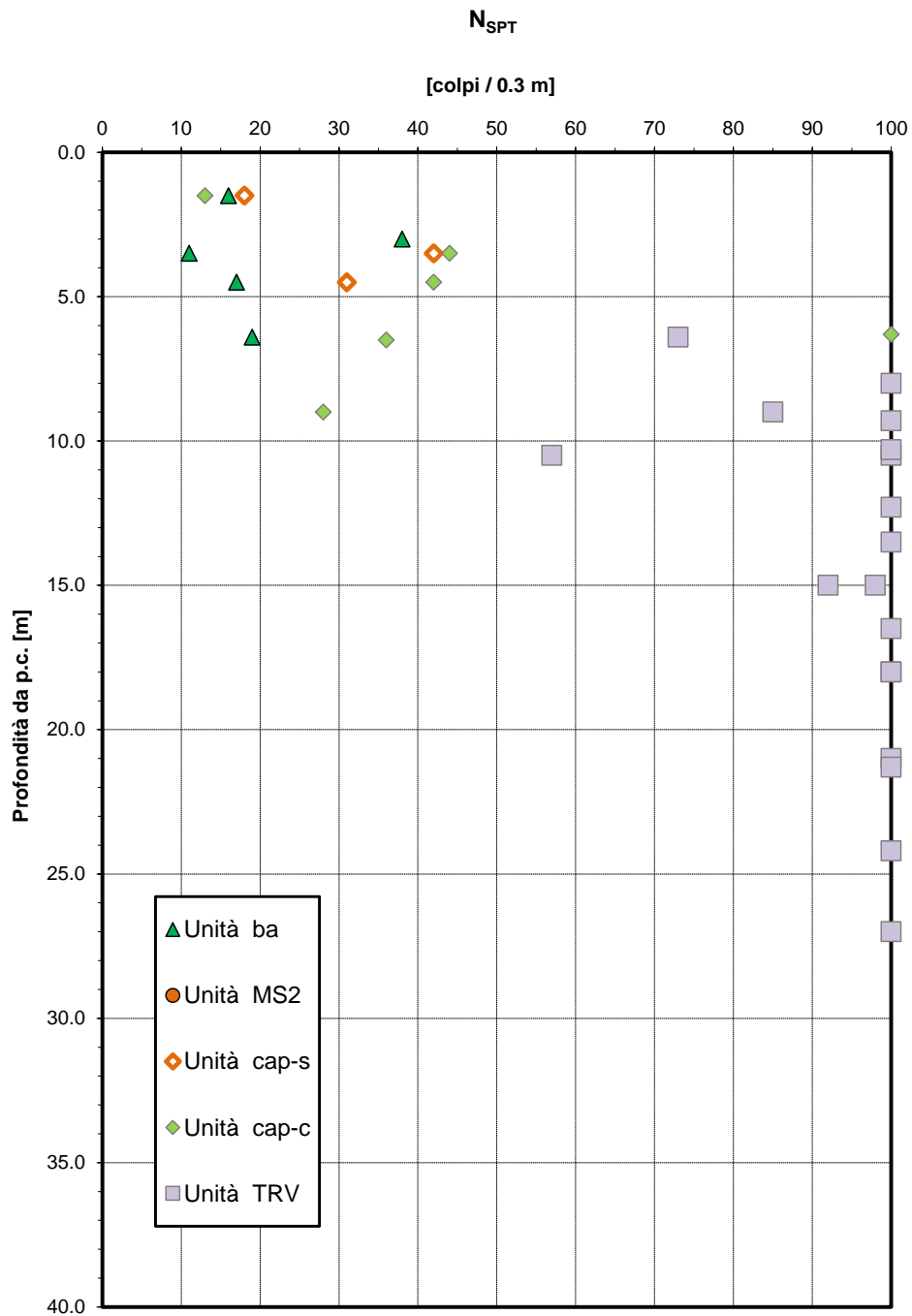
cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

c' = coesione drenata

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

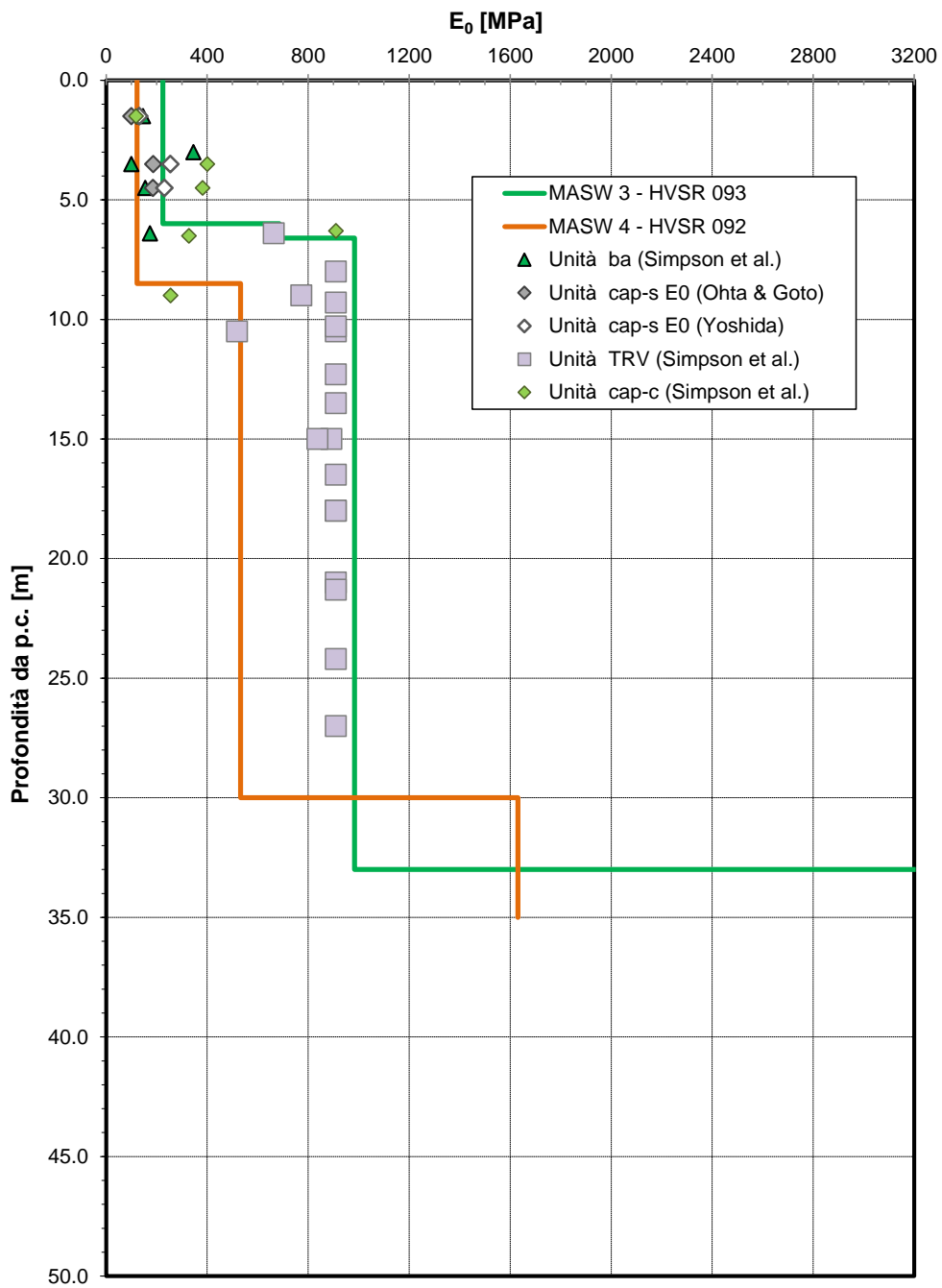
Eo = modulo di deformazione elastico iniziale, ovvero a piccole deformazioni

E'<sub>op,1</sub> = modulo di deformazione operativo per il calcolo dei cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni dirette.



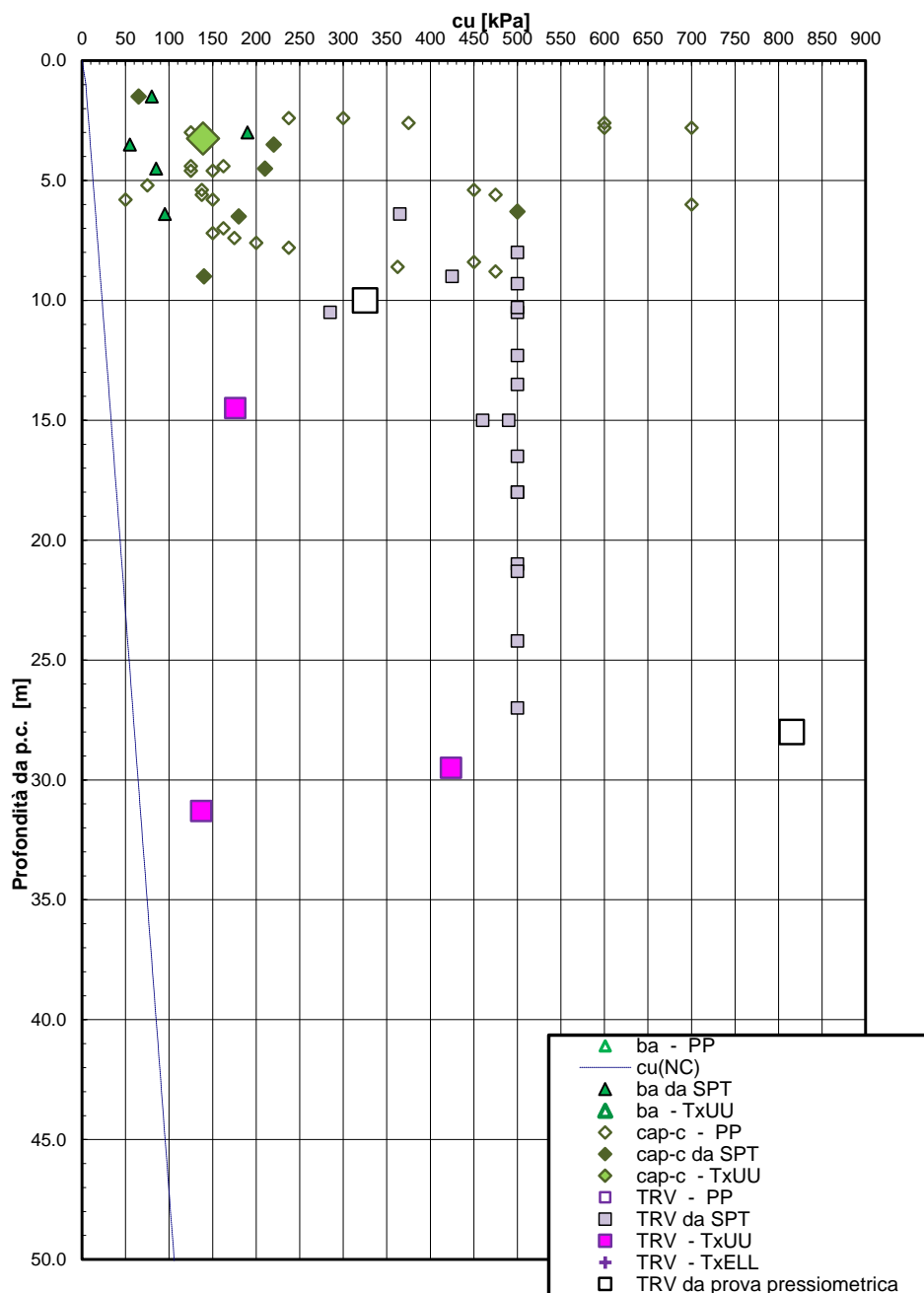
**Figura 1 – Risultati prova SPT**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 2 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

**Andamento della resistenza al taglio non drenata**



**Figura 3 – Andamento della resistenza al taglio non drenata**

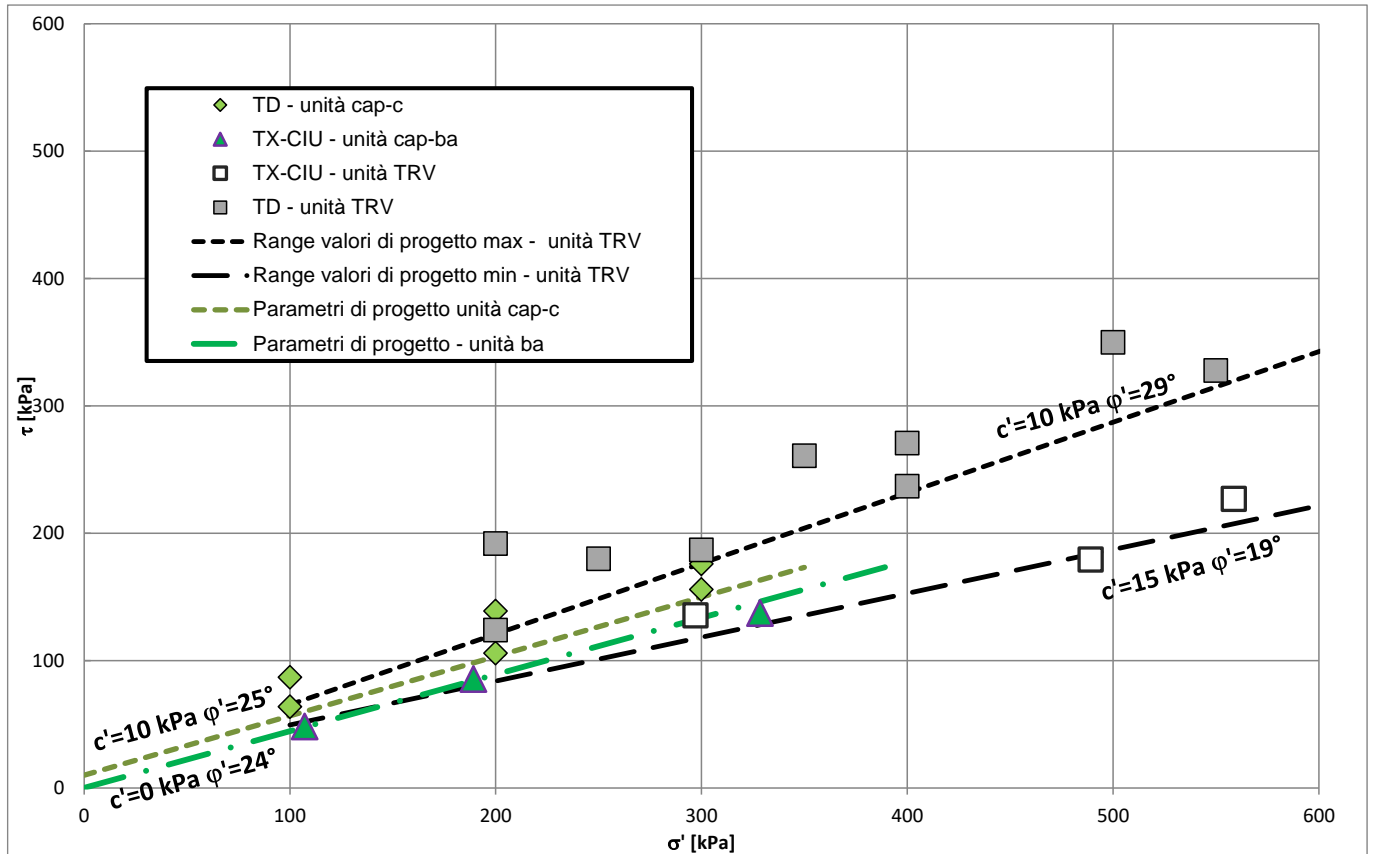
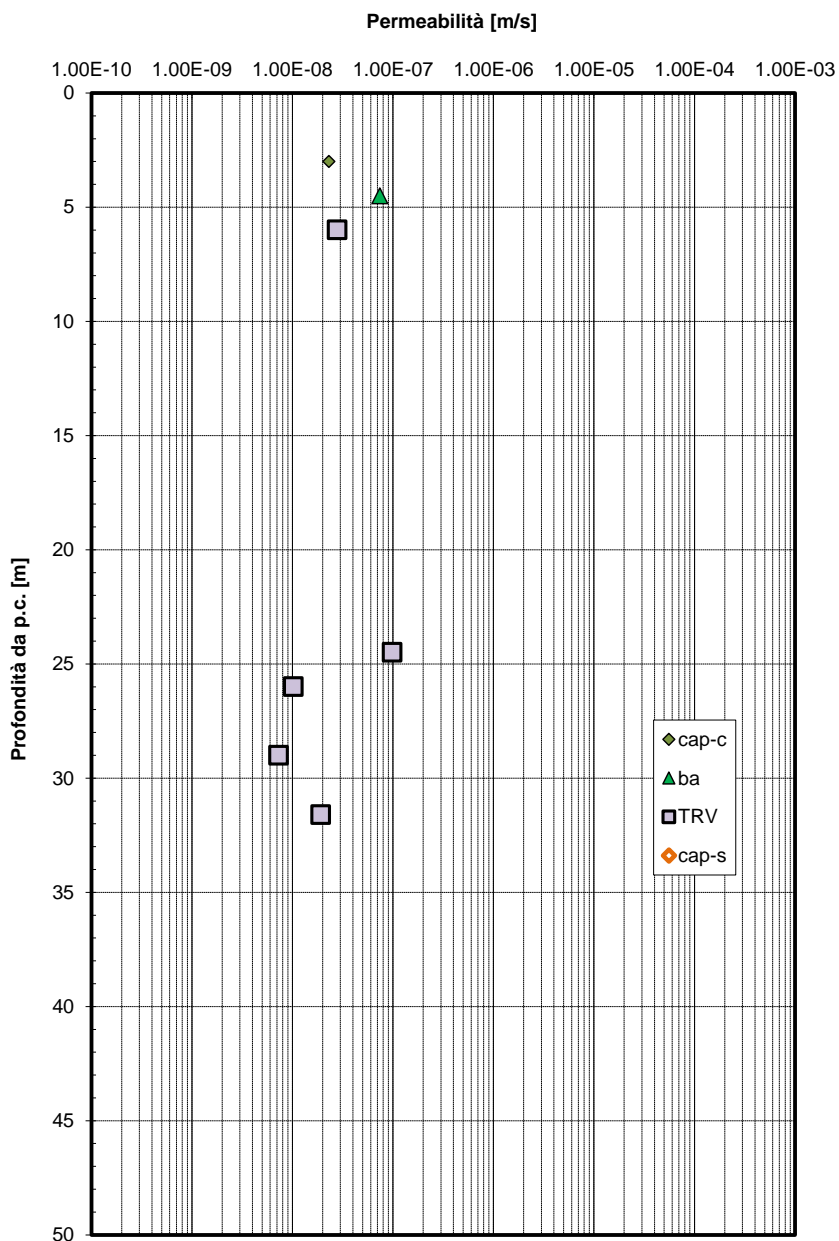


Figura 4 – Parametri di resistenza in condizioni drenate (laboratorio)

**Permeabilità da prove Lefranc e Lugeon**



**Figura 5 – Permeabilità**

## 4. PALIFICATE DI FONDAZIONE

### 4.1 Capacità portante dei pali

Nel presente capitolo si riporta il calcolo della capacità portante dei pali per l'opera in esame.

Le metodologie di calcolo generali sono illustrate nella Relazione Tecnico-Descrittiva – Criteri di dimensionamento e verifica fondazioni profonde (doc. rif. [DC3]) a cui si rimanda.

#### 4.1.1 Stratigrafia e parametri geotecnici di calcolo

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

*Tabella 3 – VI02 – Parametri geotecnici Stratigrafia 1 Spalle e pile (P1-P20; P25-33)*

Profondità [m]	Unità geotecnica	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C_u$ [kPa]	$\phi'$ [°]	$q_b$ [kPa]
da 0.0 a 10.0	cap – c	20.0	70 ÷ 150	-	$9 \cdot c_u + \sigma_v$
da 10.0 a 15.0	TRV	21.0	175	-	$9 \cdot c_u + \sigma_v$
da 15.0 a 25.0	TRV	21.0	200	-	$9 \cdot c_u + \sigma_v$
da 25.0 a 35.0	TRV	21.0	300	-	$9 \cdot c_u + \sigma_v$
da 35.0 a 50.0	TRV	21.0	350	-	$9 \cdot c_u + \sigma_v$

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

$c_u$  = resistenza al taglio in condizioni non drenate

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

$q_b$  = portata limite di base

$\sigma_v$  = tensione verticale totale

Tabella 4– VI02 – Parametri geotecnici Stratigrafia 2 da Pila P21 a Pila P24

Profondità [m]	Unità geotecnica	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Cu [kPa]	$\phi'$ [°]	qb [kPa]
da 0.0 a 8.0	ba	19.0	70	-	$9 \cdot cu + \sigma_v$
da 8.0 a 9.5	cap – c	20.0	140	-	$9 \cdot cu + \sigma_v$
da 9.5 a 15.0	TRV	21.0	175	-	$9 \cdot cu + \sigma_v$
da 15.0 a 25.0	TRV	21.0	200	-	$9 \cdot cu + \sigma_v$
da 25.0 a 35.0	TRV	21.0	300	-	$9 \cdot cu + \sigma_v$
da 35.0 a 50.0	TRV	21.0	350	-	$9 \cdot cu + \sigma_v$

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
qb = portata limite di base  
 $\sigma_v$  = tensione verticale totale

#### 4.1.2 Calcolo della capacità portante dei pali

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1200 mm e D=1500mm, considerando l'Approccio (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 3 verticale di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.60$ ;
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.84$ ).
- $F_{SLt}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_{st} = 2.00$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.16$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare 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 (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 3.0 m di profondità da p.c. per tutte le pile, ad eccezione delle pile P21-P24 con testa palo a 4m di profondità da p.c. e a 2.0 m per le spalle;
- falda a 0.0 m da p.c.





**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	17 di 109

In **Appendice A** si riportano i tabulati di calcolo completi.

Nelle seguenti tabelle e successive si riportano i valori di portata di progetto per le fondazioni in oggetto.

Le verifiche di capacità portante dei pali sono riportate nella relazione di calcolo dell'opera.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	18 di 109

**Tabella 5 – VI02 – Capacità portante palo D=1200 mm - A1+M1+R3 Compressione – Stratigrafia 1**

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacità portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3  
STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1025.	0.	1025.	474.
.50	34.	1077.	3.	1107.	513.
1.00	73.	1129.	7.	1194.	555.
1.50	117.	1181.	10.	1287.	600.
2.00	166.	1233.	14.	1385.	647.
2.50	220.	1285.	17.	1488.	698.
3.00	280.	1337.	20.	1596.	751.
3.50	345.	1389.	24.	1710.	807.
4.00	415.	1441.	27.	1828.	865.
4.50	490.	1493.	31.	1952.	927.
5.00	570.	1545.	34.	2081.	991.
5.50	656.	1597.	37.	2215.	1058.
6.00	746.	1649.	41.	2355.	1128.
6.50	842.	1701.	44.	2499.	1201.
7.00	949.	1753.	48.	2655.	1280.
7.50	1095.	1801.	51.	2845.	1378.
8.00	1247.	1849.	54.	3042.	1480.
8.50	1400.	1898.	58.	3240.	1582.
9.00	1555.	1946.	61.	3440.	1685.
9.50	1710.	1994.	64.	3640.	1788.
10.00	1867.	2042.	68.	3841.	1892.
10.50	2024.	2091.	71.	4044.	1997.
11.00	2183.	2102.	75.	4211.	2085.
11.50	2343.	2114.	78.	4379.	2174.
12.00	2506.	2126.	81.	4550.	2265.
12.50	2684.	2174.	85.	4773.	2380.
13.00	2865.	2223.	88.	5000.	2498.
13.50	3048.	2271.	92.	5227.	2616.
14.00	3232.	2319.	95.	5456.	2735.
14.50	3416.	2367.	98.	5685.	2854.
15.00	3602.	2416.	102.	5916.	2974.
15.50	3789.	2464.	105.	6147.	3095.
16.00	3977.	2476.	109.	6344.	3199.
16.50	4165.	2488.	112.	6541.	3303.
17.00	4355.	2499.	115.	6739.	3409.
17.50	4546.	2511.	119.	6939.	3515.
18.00	4738.	2523.	122.	7139.	3621.
18.50	4931.	2535.	126.	7341.	3728.
19.00	5125.	2547.	129.	7543.	3836.
19.50	5320.	2559.	132.	7747.	3944.
20.00	5516.	2571.	136.	7951.	4052.
20.50	5713.	2583.	139.	8157.	4162.
21.00	5911.	2594.	143.	8363.	4271.
21.50	6111.	2606.	146.	8571.	4382.
22.00	6314.	2618.	149.	8783.	4494.
22.50	6537.	2775.	153.	9160.	4685.
23.00	6763.	2933.	156.	9540.	4877.
23.50	6989.	3090.	159.	9920.	5070.
24.00	7216.	3247.	163.	10300.	5262.
24.50	7442.	3405.	166.	10680.	5454.
25.00	7668.	3562.	170.	11060.	5647.
25.50	7894.	3719.	173.	11440.	5839.
26.00	8120.	3731.	176.	11675.	5964.
26.50	8347.	3743.	180.	11910.	6089.
27.00	8573.	3755.	183.	12144.	6214.
27.50	8799.	3767.	187.	12379.	6339.
28.00	9025.	3779.	190.	12614.	6464.
28.50	9251.	3790.	193.	12848.	6589.
29.00	9478.	3802.	197.	13083.	6714.
29.50	9704.	3814.	200.	13318.	6839.
30.00	9930.	3826.	204.	13552.	6964.
30.50	10156.	3838.	207.	13787.	7090.
31.00	10382.	3850.	210.	14022.	7215.
31.50	10609.	3862.	214.	14256.	7340.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	19 di 109

32.00	10835.	3874.	217.	14491.	7465.
32.50	11061.	3934.	221.	14775.	7612.
33.00	11287.	3995.	224.	15058.	7760.
33.50	11513.	4055.	227.	15341.	7907.
34.00	11740.	4116.	231.	15625.	8055.
34.50	11966.	4177.	234.	15908.	8203.
35.00	12192.	4237.	238.	16192.	8350.
35.50	12418.	4298.	241.	16475.	8498.
36.00	12644.	4298.	244.	16698.	8617.
36.50	12870.	4298.	248.	16921.	8737.
37.00	13097.	4298.	251.	17143.	8856.
37.50	13323.	4298.	254.	17366.	8976.
38.00	13549.	4298.	258.	17589.	9095.
38.50	13775.	4298.	261.	17812.	9215.
39.00	14001.	4298.	265.	18035.	9335.
39.50	14228.	4298.	268.	18257.	9454.
40.00	14454.	4298.	271.	18480.	9574.
40.50	14680.	4298.	275.	18703.	9693.
41.00	14906.	4298.	278.	18926.	9813.
41.50	15132.	4298.	282.	19149.	9932.
42.00	15359.	4298.	285.	19371.	10052.
42.50	15585.	4298.	288.	19594.	10171.
43.00	15811.	4298.	292.	19817.	10291.
43.50	16037.	4298.	295.	20040.	10410.
44.00	16263.	4298.	299.	20263.	10530.
44.50	16490.	4298.	302.	20485.	10649.
45.00	16716.	4298.	305.	20708.	10769.
45.50	16942.	4298.	309.	20931.	10889.
46.00	17168.	4298.	312.	21154.	11008.
46.50	17394.	4298.	316.	21377.	11128.
47.00	17621.	4298.	319.	21599.	11247.

-----

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	20 di 109

**Tabella 6 – VI02 – Capacità portante palo D=1200 mm - A1+M1+R3 Trazione – Stratigrafia 1**

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacità portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione  
STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	34.	0.	-8.	42.	25.
1.00	73.	0.	-17.	90.	53.
1.50	117.	0.	-25.	142.	84.
2.00	166.	0.	-34.	200.	117.
2.50	220.	0.	-42.	263.	153.
3.00	280.	0.	-51.	331.	191.
3.50	345.	0.	-59.	404.	232.
4.00	415.	0.	-68.	483.	275.
4.50	490.	0.	-76.	566.	321.
5.00	570.	0.	-85.	655.	370.
5.50	656.	0.	-93.	749.	421.
6.00	746.	0.	-102.	848.	475.
6.50	842.	0.	-110.	953.	531.
7.00	949.	0.	-119.	1068.	593.
7.50	1095.	0.	-127.	1222.	675.
8.00	1247.	0.	-136.	1383.	759.
8.50	1400.	0.	-144.	1545.	844.
9.00	1555.	0.	-153.	1708.	930.
9.50	1710.	0.	-161.	1872.	1016.
10.00	1867.	0.	-170.	2037.	1103.
10.50	2024.	0.	-178.	2203.	1190.
11.00	2183.	0.	-187.	2370.	1278.
11.50	2343.	0.	-195.	2538.	1366.
12.00	2506.	0.	-204.	2709.	1456.
12.50	2684.	0.	-212.	2896.	1554.
13.00	2865.	0.	-221.	3086.	1653.
13.50	3048.	0.	-229.	3277.	1753.
14.00	3232.	0.	-238.	3469.	1853.
14.50	3416.	0.	-246.	3662.	1954.
15.00	3602.	0.	-254.	3856.	2055.
15.50	3789.	0.	-263.	4052.	2157.
16.00	3977.	0.	-271.	4248.	2260.
16.50	4165.	0.	-280.	4445.	2363.
17.00	4355.	0.	-288.	4644.	2466.
17.50	4546.	0.	-297.	4843.	2570.
18.00	4738.	0.	-305.	5043.	2674.
18.50	4931.	0.	-314.	5245.	2779.
19.00	5125.	0.	-322.	5447.	2885.
19.50	5320.	0.	-331.	5651.	2991.
20.00	5516.	0.	-339.	5855.	3097.
20.50	5713.	0.	-348.	6061.	3204.
21.00	5911.	0.	-356.	6268.	3312.
21.50	6111.	0.	-365.	6475.	3420.
22.00	6314.	0.	-373.	6687.	3530.
22.50	6537.	0.	-382.	6919.	3650.
23.00	6763.	0.	-390.	7153.	3772.
23.50	6989.	0.	-399.	7388.	3893.
24.00	7216.	0.	-407.	7623.	4015.
24.50	7442.	0.	-416.	7857.	4137.
25.00	7668.	0.	-424.	8092.	4258.
25.50	7894.	0.	-433.	8327.	4380.
26.00	8120.	0.	-441.	8561.	4501.
26.50	8347.	0.	-450.	8796.	4623.
27.00	8573.	0.	-458.	9031.	4744.
27.50	8799.	0.	-467.	9265.	4866.
28.00	9025.	0.	-475.	9500.	4988.
28.50	9251.	0.	-483.	9735.	5109.
29.00	9478.	0.	-492.	9970.	5231.
29.50	9704.	0.	-500.	10204.	5352.
30.00	9930.	0.	-509.	10439.	5474.
30.50	10156.	0.	-517.	10674.	5595.
31.00	10382.	0.	-526.	10908.	5717.
31.50	10609.	0.	-534.	11143.	5839.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	21 di 109

32.00	10835.	0.	-543.	11378.	5960.
32.50	11061.	0.	-551.	11612.	6082.
33.00	11287.	0.	-560.	11847.	6203.
33.50	11513.	0.	-568.	12082.	6325.
34.00	11740.	0.	-577.	12316.	6447.
34.50	11966.	0.	-585.	12551.	6568.
35.00	12192.	0.	-594.	12786.	6690.
35.50	12418.	0.	-602.	13020.	6811.
36.00	12644.	0.	-611.	13255.	6933.
36.50	12870.	0.	-619.	13490.	7054.
37.00	13097.	0.	-628.	13724.	7176.
37.50	13323.	0.	-636.	13959.	7298.
38.00	13549.	0.	-645.	14194.	7419.
38.50	13775.	0.	-653.	14428.	7541.
39.00	14001.	0.	-662.	14663.	7662.
39.50	14228.	0.	-670.	14898.	7784.
40.00	14454.	0.	-679.	15132.	7906.
40.50	14680.	0.	-687.	15367.	8027.
41.00	14906.	0.	-696.	15602.	8149.
41.50	15132.	0.	-704.	15836.	8270.
42.00	15359.	0.	-713.	16071.	8392.
42.50	15585.	0.	-721.	16306.	8513.
43.00	15811.	0.	-729.	16541.	8635.
43.50	16037.	0.	-738.	16775.	8757.
44.00	16263.	0.	-746.	17010.	8878.
44.50	16490.	0.	-755.	17245.	9000.
45.00	16716.	0.	-763.	17479.	9121.
45.50	16942.	0.	-772.	17714.	9243.
46.00	17168.	0.	-780.	17949.	9364.
46.50	17394.	0.	-789.	18183.	9486.
47.00	17621.	0.	-797.	18418.	9608.

-----

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	22 di 109

**Tabella 7 – VI02 – Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 Compressione – Stratigrafia 1**

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3  
STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1438.	0.	1438.	666.
.50	29.	1520.	5.	1544.	714.
1.00	65.	1601.	11.	1655.	766.
1.50	107.	1682.	16.	1773.	821.
2.00	156.	1764.	21.	1898.	880.
2.50	211.	1845.	27.	2029.	942.
3.00	272.	1926.	32.	2167.	1008.
3.50	340.	2007.	37.	2311.	1077.
4.00	415.	2089.	42.	2461.	1150.
4.50	496.	2170.	48.	2618.	1226.
5.00	583.	2251.	53.	2781.	1306.
5.50	677.	2333.	58.	2951.	1390.
6.00	778.	2414.	64.	3128.	1477.
6.50	884.	2495.	69.	3311.	1567.
7.00	998.	2576.	74.	3500.	1661.
7.50	1118.	2658.	80.	3696.	1758.
8.00	1251.	2739.	85.	3906.	1863.
8.50	1433.	2802.	90.	4145.	1986.
9.00	1624.	2865.	95.	4393.	2113.
9.50	1815.	2927.	101.	4642.	2241.
10.00	2008.	2990.	106.	4892.	2370.
10.50	2203.	3053.	111.	5144.	2499.
11.00	2398.	3115.	117.	5397.	2629.
11.50	2595.	3178.	122.	5652.	2760.
12.00	2794.	3241.	127.	5907.	2891.
12.50	2993.	3304.	133.	6164.	3024.
13.00	3197.	3322.	138.	6381.	3138.
13.50	3419.	3385.	143.	6661.	3282.
14.00	3646.	3448.	148.	6946.	3429.
14.50	3875.	3510.	154.	7231.	3577.
15.00	4104.	3573.	159.	7518.	3726.
15.50	4335.	3636.	164.	7807.	3875.
16.00	4567.	3699.	170.	8096.	4025.
16.50	4801.	3761.	175.	8387.	4175.
17.00	5035.	3824.	180.	8679.	4327.
17.50	5271.	3887.	186.	8973.	4479.
18.00	5509.	3905.	191.	9223.	4611.
18.50	5747.	3924.	196.	9475.	4744.
19.00	5987.	3943.	201.	9728.	4878.
19.50	6229.	3961.	207.	9983.	5012.
20.00	6471.	3980.	212.	10239.	5147.
20.50	6715.	3998.	217.	10496.	5283.
21.00	6960.	4017.	223.	10754.	5420.
21.50	7206.	4035.	228.	11014.	5557.
22.00	7454.	4054.	233.	11275.	5695.
22.50	7703.	4072.	239.	11537.	5833.
23.00	7957.	4091.	244.	11804.	5975.
23.50	8236.	4286.	249.	12273.	6211.
24.00	8519.	4481.	254.	12746.	6450.
24.50	8802.	4677.	260.	13219.	6689.
25.00	9084.	4872.	265.	13691.	6928.
25.50	9367.	5067.	270.	14164.	7166.
26.00	9650.	5263.	276.	14637.	7405.
26.50	9933.	5458.	281.	15109.	7644.
27.00	10215.	5653.	286.	15582.	7883.
27.50	10498.	5848.	292.	16055.	8121.
28.00	10781.	5867.	297.	16351.	8278.
28.50	11064.	5885.	302.	16647.	8435.
29.00	11346.	5904.	307.	16943.	8592.
29.50	11629.	5923.	313.	17239.	8749.
30.00	11912.	5941.	318.	17535.	8906.
30.50	12194.	5960.	323.	17831.	9063.
31.00	12477.	5978.	329.	18127.	9220.
31.50	12760.	5997.	334.	18423.	9377.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	23 di 109

32.00	13043.	6015.	339.	18719.	9534.
32.50	13325.	6034.	345.	19015.	9691.
33.00	13608.	6052.	350.	19311.	9848.
33.50	13891.	6126.	355.	19662.	10030.
34.00	14174.	6200.	360.	20013.	10213.
34.50	14456.	6273.	366.	20364.	10395.
35.00	14739.	6347.	371.	20715.	10578.
35.50	15022.	6421.	376.	21066.	10760.
36.00	15305.	6494.	382.	21417.	10943.
36.50	15587.	6568.	387.	21768.	11125.
37.00	15870.	6642.	392.	22119.	11308.
37.50	16153.	6715.	398.	22470.	11490.
38.00	16436.	6715.	403.	22748.	11638.
38.50	16718.	6715.	408.	23025.	11787.
39.00	17001.	6715.	414.	23303.	11935.
39.50	17284.	6715.	419.	23580.	12083.
40.00	17567.	6715.	424.	23858.	12232.
40.50	17849.	6715.	429.	24135.	12380.
41.00	18132.	6715.	435.	24413.	12529.
41.50	18415.	6715.	440.	24690.	12677.
42.00	18698.	6715.	445.	24967.	12825.
42.50	18980.	6715.	451.	25245.	12974.
43.00	19263.	6715.	456.	25522.	13122.
43.50	19546.	6715.	461.	25800.	13270.
44.00	19829.	6715.	467.	26077.	13419.
44.50	20111.	6715.	472.	26355.	13567.
45.00	20394.	6715.	477.	26632.	13715.
45.50	20677.	6715.	482.	26910.	13864.
46.00	20960.	6715.	488.	27187.	14012.
46.50	21242.	6715.	493.	27464.	14161.
47.00	21525.	6715.	498.	27742.	14309.
47.50	21808.	6715.	504.	28019.	14457.
48.00	22091.	6715.	509.	28297.	14606.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	24 di 109

**Tabella 8 – VI02 – Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 Trazione – Stratigrafia 1**

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione  
STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	29.	0.	-13.	42.	28.
1.00	65.	0.	-27.	91.	59.
1.50	107.	0.	-40.	147.	93.
2.00	156.	0.	-53.	209.	131.
2.50	211.	0.	-66.	277.	172.
3.00	272.	0.	-80.	352.	216.
3.50	340.	0.	-93.	433.	263.
4.00	415.	0.	-106.	521.	313.
4.50	496.	0.	-119.	615.	367.
5.00	583.	0.	-133.	716.	424.
5.50	677.	0.	-146.	823.	484.
6.00	778.	0.	-159.	937.	548.
6.50	884.	0.	-172.	1057.	615.
7.00	998.	0.	-186.	1183.	684.
7.50	1118.	0.	-199.	1317.	758.
8.00	1251.	0.	-212.	1463.	838.
8.50	1433.	0.	-225.	1659.	942.
9.00	1624.	0.	-239.	1862.	1050.
9.50	1815.	0.	-252.	2067.	1160.
10.00	2008.	0.	-265.	2273.	1269.
10.50	2203.	0.	-278.	2481.	1380.
11.00	2398.	0.	-292.	2690.	1491.
11.50	2595.	0.	-305.	2900.	1602.
12.00	2794.	0.	-318.	3112.	1715.
12.50	2993.	0.	-331.	3324.	1828.
13.00	3197.	0.	-345.	3541.	1943.
13.50	3419.	0.	-358.	3777.	2068.
14.00	3646.	0.	-371.	4018.	2194.
14.50	3875.	0.	-384.	4259.	2322.
15.00	4104.	0.	-398.	4502.	2450.
15.50	4335.	0.	-411.	4746.	2578.
16.00	4567.	0.	-424.	4991.	2708.
16.50	4801.	0.	-437.	5238.	2838.
17.00	5035.	0.	-451.	5486.	2968.
17.50	5271.	0.	-464.	5735.	3100.
18.00	5509.	0.	-477.	5986.	3232.
18.50	5747.	0.	-490.	6238.	3364.
19.00	5987.	0.	-504.	6491.	3497.
19.50	6229.	0.	-517.	6745.	3631.
20.00	6471.	0.	-530.	7001.	3766.
20.50	6715.	0.	-543.	7258.	3901.
21.00	6960.	0.	-557.	7517.	4037.
21.50	7206.	0.	-570.	7776.	4173.
22.00	7454.	0.	-583.	8037.	4310.
22.50	7703.	0.	-596.	8299.	4448.
23.00	7957.	0.	-610.	8567.	4588.
23.50	8236.	0.	-623.	8859.	4741.
24.00	8519.	0.	-636.	9155.	4896.
24.50	8802.	0.	-649.	9451.	5050.
25.00	9084.	0.	-663.	9747.	5205.
25.50	9367.	0.	-676.	10043.	5359.
26.00	9650.	0.	-689.	10339.	5514.
26.50	9933.	0.	-702.	10635.	5669.
27.00	10215.	0.	-716.	10931.	5823.
27.50	10498.	0.	-729.	11227.	5978.
28.00	10781.	0.	-742.	11523.	6133.
28.50	11064.	0.	-755.	11819.	6287.
29.00	11346.	0.	-769.	12115.	6442.
29.50	11629.	0.	-782.	12411.	6596.
30.00	11912.	0.	-795.	12707.	6751.
30.50	12194.	0.	-808.	13003.	6906.
31.00	12477.	0.	-822.	13299.	7060.
31.50	12760.	0.	-835.	13595.	7215.





**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	25 di 109

32.00	13043.	0.	-848.	13891.	7370.
32.50	13325.	0.	-861.	14187.	7524.
33.00	13608.	0.	-875.	14483.	7679.
33.50	13891.	0.	-888.	14779.	7833.
34.00	14174.	0.	-901.	15075.	7988.
34.50	14456.	0.	-914.	15371.	8143.
35.00	14739.	0.	-928.	15667.	8297.
35.50	15022.	0.	-941.	15963.	8452.
36.00	15305.	0.	-954.	16259.	8607.
36.50	15587.	0.	-968.	16555.	8761.
37.00	15870.	0.	-981.	16851.	8916.
37.50	16153.	0.	-994.	17147.	9070.
38.00	16436.	0.	-1007.	17443.	9225.
38.50	16718.	0.	-1021.	17739.	9380.
39.00	17001.	0.	-1034.	18035.	9534.
39.50	17284.	0.	-1047.	18331.	9689.
40.00	17567.	0.	-1060.	18627.	9844.
40.50	17849.	0.	-1074.	18923.	9998.
41.00	18132.	0.	-1087.	19219.	10153.
41.50	18415.	0.	-1100.	19515.	10307.
42.00	18698.	0.	-1113.	19811.	10462.
42.50	18980.	0.	-1127.	20107.	10617.
43.00	19263.	0.	-1140.	20403.	10771.
43.50	19546.	0.	-1153.	20699.	10926.
44.00	19829.	0.	-1166.	20995.	11081.
44.50	20111.	0.	-1180.	21291.	11235.
45.00	20394.	0.	-1193.	21587.	11390.
45.50	20677.	0.	-1206.	21883.	11544.
46.00	20960.	0.	-1219.	22179.	11699.
46.50	21242.	0.	-1233.	22475.	11854.
47.00	21525.	0.	-1246.	22771.	12008.
47.50	21808.	0.	-1259.	23067.	12163.
48.00	22091.	0.	-1272.	23363.	12318.

-----

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	26 di 109

**Tabella 9 – VI02 – Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 Compressione– Stratigrafia 2**

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3  
STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1248.	0.	1248.	578.
.50	52.	1264.	5.	1311.	609.
1.00	111.	1281.	11.	1381.	643.
1.50	175.	1298.	16.	1457.	680.
2.00	246.	1315.	21.	1540.	721.
2.50	323.	1332.	27.	1628.	766.
3.00	406.	1348.	32.	1723.	813.
3.50	496.	1365.	37.	1824.	864.
4.00	591.	1382.	42.	1930.	919.
4.50	693.	1523.	48.	2168.	1034.
5.00	801.	1665.	53.	2413.	1153.
5.50	924.	1806.	58.	2672.	1280.
6.00	1103.	1969.	64.	3008.	1447.
6.50	1291.	2132.	69.	3354.	1620.
7.00	1481.	2295.	74.	3701.	1793.
7.50	1671.	2458.	80.	4049.	1967.
8.00	1864.	2620.	85.	4399.	2141.
8.50	2057.	2783.	90.	4750.	2316.
9.00	2252.	2946.	95.	5103.	2492.
9.50	2448.	3109.	101.	5456.	2669.
10.00	2645.	3272.	106.	5811.	2846.
10.50	2844.	3290.	111.	6023.	2958.
11.00	3047.	3309.	117.	6239.	3071.
11.50	3269.	3372.	122.	6519.	3216.
12.00	3495.	3434.	127.	6802.	3362.
12.50	3722.	3497.	133.	7087.	3510.
13.00	3951.	3560.	138.	7373.	3658.
13.50	4181.	3623.	143.	7661.	3806.
14.00	4413.	3685.	148.	7950.	3956.
14.50	4645.	3748.	154.	8240.	4106.
15.00	4879.	3811.	159.	8531.	4257.
15.50	5114.	3874.	164.	8824.	4408.
16.00	5351.	3892.	170.	9073.	4540.
16.50	5589.	3911.	175.	9324.	4673.
17.00	5828.	3929.	180.	9577.	4806.
17.50	6068.	3948.	186.	9830.	4940.
18.00	6310.	3966.	191.	10085.	5075.
18.50	6553.	3985.	196.	10342.	5210.
19.00	6797.	4003.	201.	10599.	5346.
19.50	7043.	4022.	207.	10858.	5483.
20.00	7289.	4041.	212.	11118.	5620.
20.50	7538.	4059.	217.	11379.	5758.
21.00	7791.	4078.	223.	11646.	5899.
21.50	8070.	4273.	228.	12115.	6136.
22.00	8353.	4468.	233.	12588.	6375.
22.50	8635.	4663.	239.	13060.	6614.
23.00	8918.	4859.	244.	13533.	6852.
23.50	9201.	5054.	249.	14006.	7091.
24.00	9484.	5249.	254.	14478.	7330.
24.50	9766.	5445.	260.	14951.	7569.
25.00	10049.	5640.	265.	15424.	7807.
25.50	10332.	5835.	270.	15897.	8046.
26.00	10615.	5854.	276.	16193.	8203.
26.50	10897.	5872.	281.	16489.	8360.
27.00	11180.	5891.	286.	16785.	8517.
27.50	11463.	5909.	292.	17081.	8674.
28.00	11746.	5928.	297.	17377.	8831.
28.50	12028.	5946.	302.	17673.	8988.
29.00	12311.	5965.	307.	17969.	9145.
29.50	12594.	5984.	313.	18265.	9302.
30.00	12876.	6002.	318.	18561.	9459.
30.50	13159.	6021.	323.	18857.	9616.
31.00	13442.	6039.	329.	19153.	9773.
31.50	13725.	6114.	334.	19505.	9956.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	27 di 109

32.00	14007.	6189.	339.	19858.	10139.
32.50	14290.	6265.	345.	20210.	10322.
33.00	14573.	6340.	350.	20563.	10505.
33.50	14856.	6415.	355.	20915.	10688.
34.00	15138.	6490.	360.	21268.	10871.
34.50	15421.	6565.	366.	21620.	11055.
35.00	15704.	6640.	371.	21973.	11238.
35.50	15987.	6715.	376.	22325.	11421.
36.00	16269.	6715.	382.	22603.	11569.
36.50	16552.	6715.	387.	22880.	11718.
37.00	16835.	6715.	392.	23158.	11866.
37.50	17118.	6715.	398.	23435.	12014.
38.00	17400.	6715.	403.	23713.	12163.
38.50	17683.	6715.	408.	23990.	12311.
39.00	17966.	6715.	414.	24268.	12459.
39.50	18249.	6715.	419.	24545.	12608.
40.00	18531.	6715.	424.	24822.	12756.
40.50	18814.	6715.	429.	25100.	12905.
41.00	19097.	6715.	435.	25377.	13053.
41.50	19380.	6715.	440.	25655.	13201.
42.00	19662.	6715.	445.	25932.	13350.
42.50	19945.	6715.	451.	26210.	13498.
43.00	20228.	6715.	456.	26487.	13646.
43.50	20511.	6715.	461.	26764.	13795.
44.00	20793.	6715.	467.	27042.	13943.
44.50	21076.	6715.	472.	27319.	14091.
45.00	21359.	6715.	477.	27597.	14240.
45.50	21642.	6715.	482.	27874.	14388.
46.00	21924.	6715.	488.	28152.	14537.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	28 di 109

**Tabella 10 – VI02 – Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 Trazione – Stratigrafia 2**

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione  
STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	52.	0.	-13.	66.	39.
1.00	111.	0.	-27.	137.	82.
1.50	175.	0.	-40.	215.	127.
2.00	246.	0.	-53.	299.	176.
2.50	323.	0.	-66.	389.	228.
3.00	406.	0.	-80.	486.	283.
3.50	496.	0.	-93.	588.	341.
4.00	591.	0.	-106.	697.	401.
4.50	693.	0.	-119.	812.	466.
5.00	801.	0.	-133.	933.	533.
5.50	924.	0.	-146.	1070.	608.
6.00	1103.	0.	-159.	1262.	710.
6.50	1291.	0.	-172.	1463.	818.
7.00	1481.	0.	-186.	1666.	926.
7.50	1671.	0.	-199.	1870.	1035.
8.00	1864.	0.	-212.	2076.	1144.
8.50	2057.	0.	-225.	2282.	1254.
9.00	2252.	0.	-239.	2490.	1365.
9.50	2448.	0.	-252.	2700.	1476.
10.00	2645.	0.	-265.	2910.	1588.
10.50	2844.	0.	-278.	3122.	1700.
11.00	3047.	0.	-292.	3339.	1815.
11.50	3269.	0.	-305.	3574.	1939.
12.00	3495.	0.	-318.	3813.	2066.
12.50	3722.	0.	-331.	4054.	2193.
13.00	3951.	0.	-345.	4296.	2320.
13.50	4181.	0.	-358.	4539.	2448.
14.00	4413.	0.	-371.	4784.	2577.
14.50	4645.	0.	-384.	5030.	2707.
15.00	4879.	0.	-398.	5277.	2837.
15.50	5114.	0.	-411.	5525.	2968.
16.00	5351.	0.	-424.	5775.	3100.
16.50	5589.	0.	-437.	6026.	3232.
17.00	5828.	0.	-451.	6278.	3364.
17.50	6068.	0.	-464.	6532.	3498.
18.00	6310.	0.	-477.	6787.	3632.
18.50	6553.	0.	-490.	7043.	3767.
19.00	6797.	0.	-504.	7301.	3902.
19.50	7043.	0.	-517.	7559.	4038.
20.00	7289.	0.	-530.	7820.	4175.
20.50	7538.	0.	-543.	8081.	4312.
21.00	7791.	0.	-557.	8348.	4452.
21.50	8070.	0.	-570.	8640.	4605.
22.00	8353.	0.	-583.	8936.	4759.
22.50	8635.	0.	-596.	9232.	4914.
23.00	8918.	0.	-610.	9528.	5069.
23.50	9201.	0.	-623.	9824.	5223.
24.00	9484.	0.	-636.	10120.	5378.
24.50	9766.	0.	-649.	10416.	5533.
25.00	10049.	0.	-663.	10712.	5687.
25.50	10332.	0.	-676.	11008.	5842.
26.00	10615.	0.	-689.	11304.	5996.
26.50	10897.	0.	-702.	11600.	6151.
27.00	11180.	0.	-716.	11896.	6306.
27.50	11463.	0.	-729.	12192.	6460.
28.00	11746.	0.	-742.	12488.	6615.
28.50	12028.	0.	-755.	12784.	6770.
29.00	12311.	0.	-769.	13080.	6924.
29.50	12594.	0.	-782.	13376.	7079.
30.00	12876.	0.	-795.	13672.	7233.
30.50	13159.	0.	-808.	13968.	7388.
31.00	13442.	0.	-822.	14264.	7543.
31.50	13725.	0.	-835.	14560.	7697.



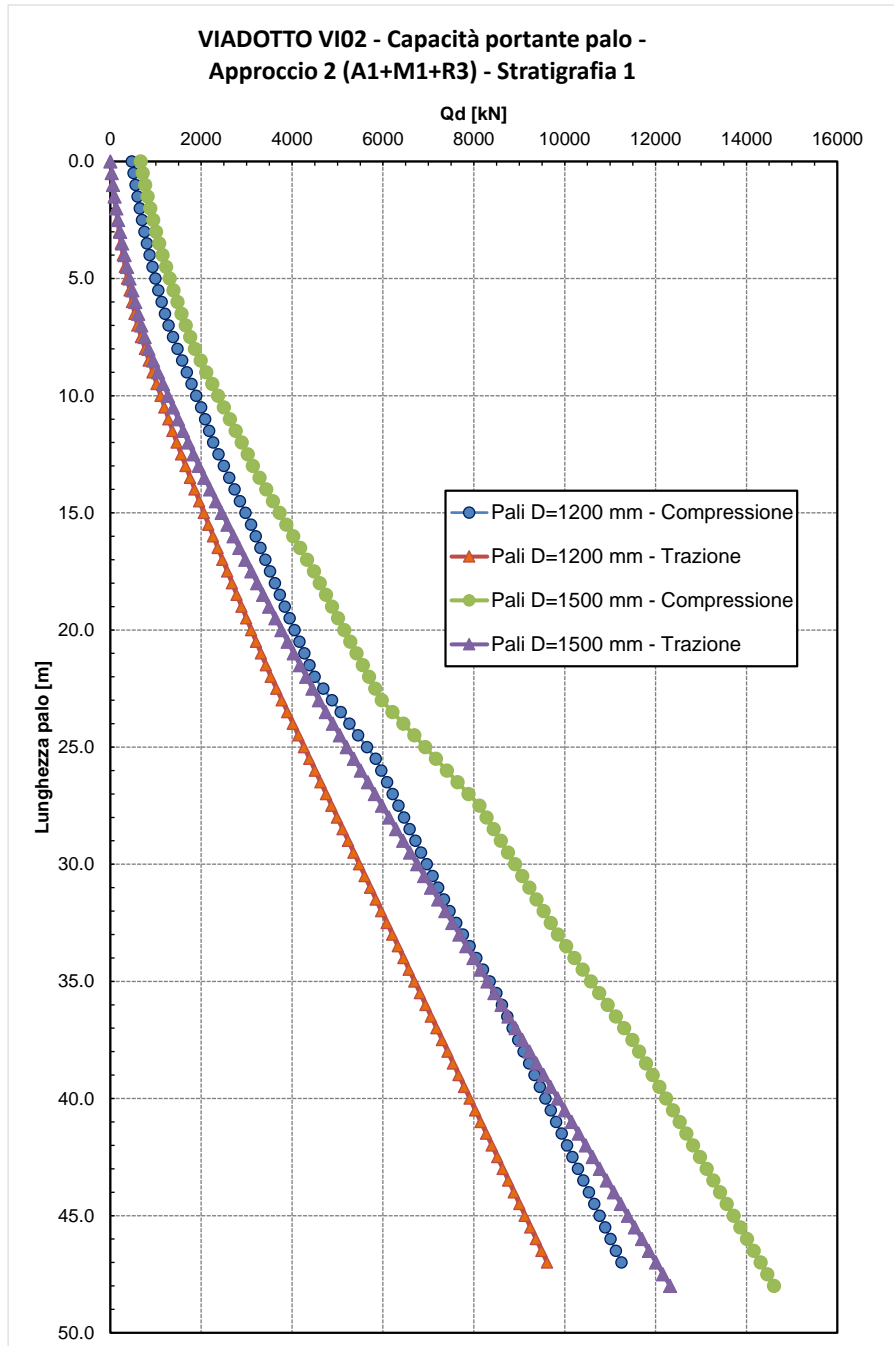
**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

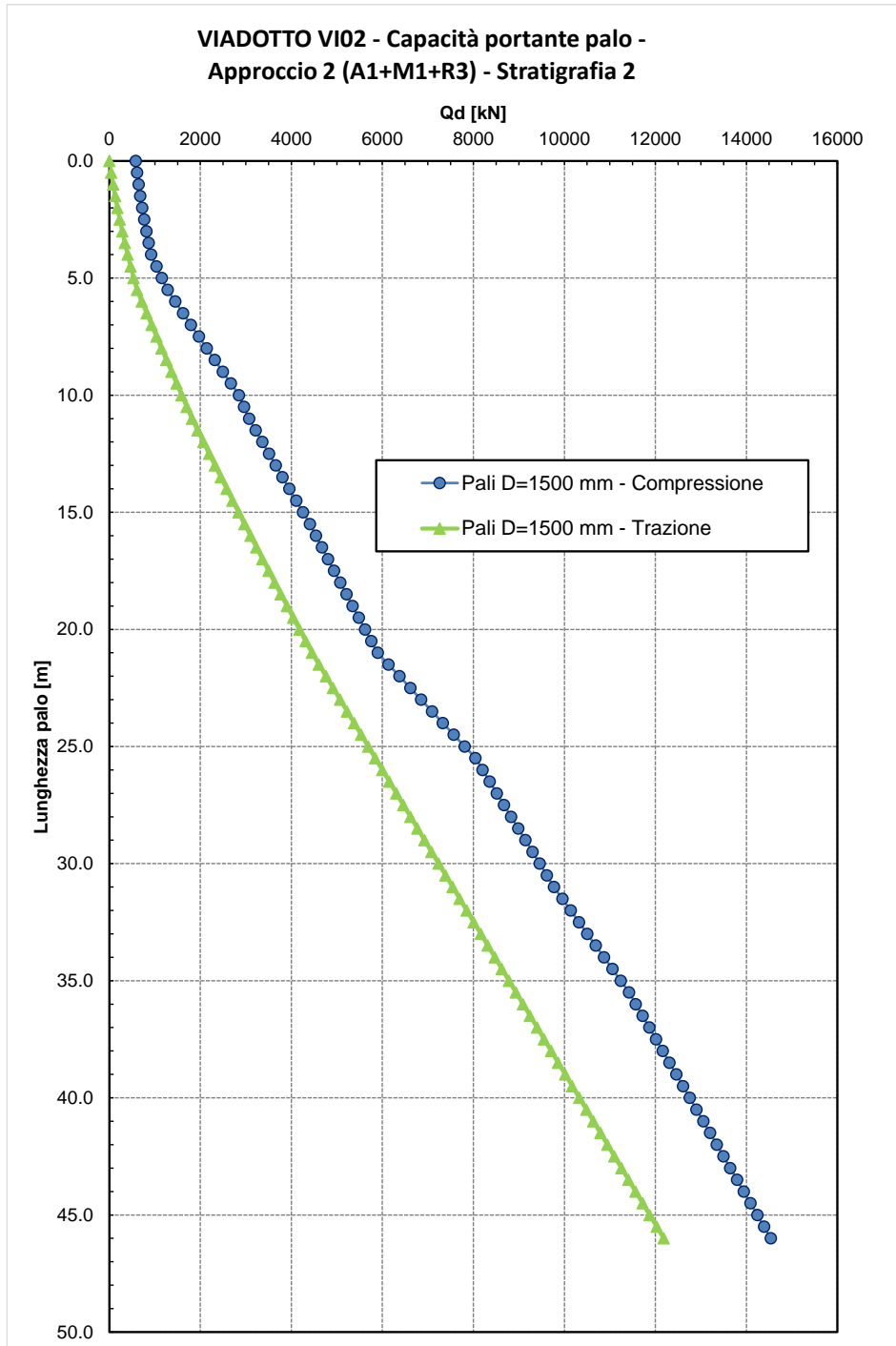
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	29 di 109

32.00	14007.	0.	-848.	14856.	7852.
32.50	14290.	0.	-861.	15152.	8007.
33.00	14573.	0.	-875.	15448.	8161.
33.50	14856.	0.	-888.	15744.	8316.
34.00	15138.	0.	-901.	16040.	8470.
34.50	15421.	0.	-914.	16336.	8625.
35.00	15704.	0.	-928.	16632.	8780.
35.50	15987.	0.	-941.	16928.	8934.
36.00	16269.	0.	-954.	17224.	9089.
36.50	16552.	0.	-968.	17520.	9244.
37.00	16835.	0.	-981.	17816.	9398.
37.50	17118.	0.	-994.	18112.	9553.
38.00	17400.	0.	-1007.	18408.	9707.
38.50	17683.	0.	-1021.	18704.	9862.
39.00	17966.	0.	-1034.	19000.	10017.
39.50	18249.	0.	-1047.	19296.	10171.
40.00	18531.	0.	-1060.	19592.	10326.
40.50	18814.	0.	-1074.	19888.	10481.
41.00	19097.	0.	-1087.	20184.	10635.
41.50	19380.	0.	-1100.	20480.	10790.
42.00	19662.	0.	-1113.	20776.	10944.
42.50	19945.	0.	-1127.	21072.	11099.
43.00	20228.	0.	-1140.	21368.	11254.
43.50	20511.	0.	-1153.	21664.	11408.
44.00	20793.	0.	-1166.	21960.	11563.
44.50	21076.	0.	-1180.	22256.	11718.
45.00	21359.	0.	-1193.	22552.	11872.
45.50	21642.	0.	-1206.	22848.	12027.
46.00	21924.	0.	-1219.	23144.	12181.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



**Figura 6 – Capacità portante palo Stratigrafia 1**



**Figura 7 – Capacità portante palo Stratigrafia 2**



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	32 di 109

#### 4.2 Modulo di reazione orizzontale del terreno

Lo studio dell'interazione tra palo soggetto ai carichi orizzontali ed il terreno viene effettuato ricorrendo alla teoria di Matlock e Reese che si basa sul noto modello di suolo alla Winkler (elastico-lineare), caratterizzato da un modulo di reazione orizzontale del terreno ( $E_{MR}$ ) definito come il rapporto fra la reazione del terreno per unità di lunghezza del palo ( $p$ ) ed il corrispondente spostamento orizzontale ( $y$ ):  $E_{MR} = p / y$ . Definito il coefficiente di sottofondo alla Winkler ( $K_w$ ), per un palo di diametro  $D$ , si ha questa relazione con il modulo di reazione orizzontale palo-terreno:

$$E_{MR} = K_w \cdot D$$

Le metodologie di calcolo generali sono illustrate nella Relazione Tecnico-Descrittiva – Criteri di dimensionamento e verifica fondazioni profonde (doc. rif. [DC3]) a cui si rimanda.

In particolare per la valutazione del modulo di reazione orizzontale palo-terreno, si considera nei depositi coesivi  $\xi=350$ , con andamento della resistenza al taglio ( $c_u$ ) con la profondità indicato in Tabella 3 e



Tabella 4. Nell'analisi delle fondazioni, tale profilo del modulo di reazione orizzontale palo-terreno, è stato cautelativamente fattorizzato con coefficiente pari a 0.8 per tenere conto che la deformabilità dei pali in gruppo è maggiore della deformabilità del singolo palo immerso nello stesso terreno.

Quindi si ottiene il seguente profilo del modulo di reazione orizzontale palo-terreno, valutato per la stratigrafia 1 e definito da testa palo (a 2.0 m da p.c.):

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	19600.00
8.000	42000.00
8.100	49000.00
13.000	49000.00
13.100	56000.00
23.000	56000.00
23.100	84000.00
33.000	84000.00
33.100	98000.00
48.000	98000.00

### 4.3 Momento adimensionale lungo il palo

Per ricavare il momento adimensionalizzato lungo il fusto del palo si ricorre al metodo di Matlock e Reese (1956), che utilizzando il metodo delle differenze finite, hanno risolto il problema del palo soggetto ad un carico orizzontale, mediante l'impiego di parametri adimensionali.

Nel caso in esame, considerando l'andamento del modulo di reazione orizzontale palo-terreno ( $E_{MR}$ , che verrà definito nel seguente paragrafo), si ricorre al metodo degli elementi finiti, adimensionalizzando la soluzione come segue:

$$M_0 = \alpha_m \cdot H_0$$

$$M(z) = M_0 \cdot M_{ad}(z)$$

essendo:

$H_0$  = azione tagliante in testa palo [F];

$M_0$  = azione flettente, conseguente ad  $H_0$ , in testa al palo;

$\alpha_m$  = rapporto momento taglio in testa palo nell'ipotesi di rotazione impedita [L];

$M_{ad}$  = momento flettente adimensionale lungo il fusto del palo.

Le metodologie di calcolo generali sono illustrate nella Relazione Tecnico-Descrittiva – Criteri di dimensionamento e verifica fondazioni profonde (doc. rif. [DC3]) a cui si rimanda.

Nella seguente tabella si riportano i valori del parametro alfa ( $\alpha_m$ ) ed a seguire l'andamento del momento adimensionale lungo il palo. La valutazione è stata eseguita con riferimento a diverse lunghezze palo, comunque il valore del parametro alfa praticamente non cambia.

Tabella 11 – VI02 – Valori di  $\alpha_m$

VI02	$\alpha_m$ [m] L = 25 m	$\alpha_m$ [m] L = 35 m
D=1200mm	2.454	2.453
D=1500mm	3.061	3.063

Nelle seguenti tabelle si riporta il momento adimensionale lungo il fusto del palo; tutti i tabulati di calcolo sono riportati in **Appendice B**.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	35 di 109

*Tabella 12 – VI02 – Momento adimensionale lungo il palo pile D=1200 mm L = 25 m*

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1200  
Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.781	.7021
1.563	.4472
2.344	.2368
3.125	.0703
3.906	-.0551
4.688	-.1434
5.469	-.1993
6.250	-.2286
7.500	-.2334
8.750	-.2032
10.000	-.1576
11.250	-.1101
12.500	-.0682
14.583	-.0196
16.667	.0033
18.750	.0095
21.875	.0049
25.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

*Tabella 13 – VI02 – Momento adimensionale lungo il palo pile D=1200 mm L=35 m*

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1200  
Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.094	.5946
2.188	.2751
3.281	.0417
4.375	-.1126
5.469	-.2000
6.563	-.2353
7.656	-.2327
8.750	-.2045
10.500	-.1385
12.250	-.0755
14.000	-.0300
15.750	-.0038
17.500	.0080
20.417	.0095
23.333	.0046
26.250	.0009
30.625	-.0003
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	36 di 109

*Tabella 14 – VI02 – Momento adimensionale lungo il palo pile D=1500 mm L=25 m*

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1500  
Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.781	.7576
1.563	.5422
2.344	.3553
3.125	.1970
3.906	.0666
4.688	-.0372
5.469	-.1164
6.250	-.1734
7.500	-.2253
8.750	-.2387
10.000	-.2232
11.250	-.1919
12.500	-.1539
14.583	-.0916
16.667	-.0441
18.750	-.0153
21.875	.0003
25.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_0 * Mad(z)$

*Tabella 15 – VI02 – Momento adimensionale lungo il palo pile D=1500 mm L=35 m*

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1500  
Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.094	.6681
2.188	.3904
3.281	.1686
4.375	.0010
5.469	-.1167
6.563	-.1910
7.656	-.2296
8.750	-.2398
10.500	-.2129
12.250	-.1621
14.000	-.1080
15.750	-.0620
17.500	-.0282
20.417	.0021
23.333	.0113
26.250	.0089
30.625	.0022
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_0 * Mad(z)$

#### 4.4 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 generali sono illustrate nella Relazione Tecnico-Descrittiva – Criteri di dimensionamento e verifica fondazioni profonde (doc. rif. [DC3]) a cui si rimanda.

Il valore determinato con la teoria di Broms ( $H_k$ ) dovrà essere ridotto secondo quanto prevede la normativa vigente.

$$H_d = H_k / (\xi_3 \cdot \gamma_T) > V_{pd}$$

dove:

$H_k$  = valore limite in funzione del meccanismo attivato valutato con teoria di Broms;

$\xi_3$  = fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate;

$\gamma_T$  = fattore parziale per pali soggetti a carichi orizzontali.

$V_{pd}$  = massima sollecitazione orizzontale di progetto.

In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.60 = 2.08$ . Inoltre per le verifiche a carico limite orizzontale si considera cautelativamente un coefficiente di gruppo 0.8.

Quindi  $FS_{\text{gruppo}} = \gamma_T \cdot \xi_3 / 0.8 = 2.60$ , da cui deve risultare:

$$V_{pd} < H_k / FS_{\text{gruppo}}$$

Per la spalle, il valore caratteristico della resistenza ( $H_k$ ) è stato valutato con riferimento ad un momento di plasticizzazione  $M_y$  pari a 7980.62 kNm, considerando il diametro del palo  $D = 1500$  mm, l'armatura di 36+36 $\phi$ 26.

Per la pila P4, il valore caratteristico della resistenza ( $H_k$ ) è stato valutato con riferimento ad un momento di plasticizzazione  $M_y$  pari a 3760.4 kNm ( $N = -2432$  kN), considerando il diametro del palo  $D = 1200$  mm, l'armatura di 26+26 $\phi$ 26.

La verifica è stata svolta considerando il valore della resistenza al taglio non drenata media nei primi 10 m di palo; la verifica è svolta in condizioni non drenate in quanto si tratta di terreni prevalentemente coesivi e la massima sollecitazione di taglio generalmente si ha in condizioni sismiche.

Nella seguente tabella sono esplicitati i valori di riferimento per l'analisi, da cui si evince che la verifica è soddisfatta quando la resistenza laterale di progetto è maggiore della sollecitazione orizzontale massima di progetto ( $H_d > V_{pd}$ ). Le verifiche di capacità portante dei pali sono riportate nella relazione di calcolo dell'opera.


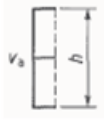


Fondazione	Armatura palo	Lpalo [m]	D [mm]	Cu [kPa]	Hk [kN]	Hd [kN]
Spalle	36+36 $\phi$ 26	28.0	1500	130	4513.91	1736.1
Pila P4	26+26 $\phi$ 26	31.0	1200	130	2717.36 (N=-2432 kN)	1045.1

#### 4.5 Analisi palificata spalla e stima deformazioni

Per la fondazione della spalla del viadotto in oggetto è stata svolta una analisi della palificata considerando i pali collegati (incastrati) in testa ad un plinto di fondazione assimilabile ad un corpo infinitamente rigido. I valori massimi delle sollecitazioni agenti su ciascun palo e gli spostamenti della fondazione conseguenti ai carichi applicati sono stati determinati con l'ausilio del codice di calcolo MAP Matrix Analysis of Piles - (G. Guiducci - 1999).

Questa analisi è stata svolta considerando solo le combinazioni di carico sismiche, in quanto è finalizzata alla stima delle deformazioni massime in fondazione per la scelta dell'uso del coefficiente di spinta ( $k_0$ , a riposo) o  $k_a$  (attiva) in condizioni sismiche per l'analisi delle palificate delle spalle. Infatti, in accordo alle linee guida Italferr relative alla valutazione della spinta del terreno sui muri di sostegno e sulle spalle di ponti fondati su pali, per il calcolo della spinta del terreno sulle opere di sostegno, occorre tenere presente che la mobilitazione della spinta attiva avviene per spostamenti di entità contenuta, come si evince dalla tabella desunta dall'EC7 - Parte 1 - Annesso C (C.3 "Movements to mobilise limit earth pressures), di seguito riportata.

Table C.1 — Ratios  $v_a/h$

Kind of wall movement	$v_a/h$ loose soil %	$v_a/h$ dense soil %
a) 	0,4 to 0,5	0,1 to 0,2
b) 	0,2	0,05 to 0,1
c) 	0,8 to 1,0	0,2 to 0,5
d) 	0,4 to 0,5	0,1 to 0,2

where:  
 $v_a$  is the wall motion to mobilise active earth pressure  
 $h$  is the height of the wall

Nella seguente tabella si riassumono i carichi agenti nel baricentro fondazione a quota intradosso plinto.

CARICHI ESTERNI AGENTI A INTRADOSSO FONDAZIONE						
		Nz,A [kN]	Tx,A [kN]	Ty,A [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]
SLV	SLV - N max	32573	6319	1782	11000	22959
	SLV - ML max gr.1	30653	11744	1782	10997	53991
	SLV - MT max gr.1	30653	6319	5768	35044	22102
	SLV - MT max gr.1	30653	6319	5768	35044	22102
	SLV - ML max gr.1	30653	11744	1782	10997	53991

Dove:  
 Nz = sollecitazione assiale verticale  
 Tx = taglio longitudinale (X= longitudinale)  
 Ty = taglio trasversale (Y= trasversale)  
 Mxx = momento trasversale (che ruota attorno asse X=longitudinale)  
 Myy = momento longitudinale (che ruota attorno asse Y= trasversale)

La geometria della palificata è:

- 9 pali D=1500mm interasse = 4.5m
- Plinto 11.5x11.5m
- Altezza complessiva da testa palo: plinto+muro+paraghiaia= 2.0m+ 6.0m+ 3.55m= 11.55 m

Nella seguente tabella sono sintetizzati i risultati dell'analisi con le deformazioni massime a quota testa palo; in Appendice C sono mostrati i tabulati di calcolo completi con esplicitati tutti i parametri di input (geometria palificata, carichi, rigidità assiale dei pali, modulo di reazione orizzontale palo-terreno).

Lo spostamento orizzontale massimo è: 9.6 mm

Da cui:

$$V_s / h = 0.08 \%$$

La scelta dell'uso del coefficiente di spinta ( $k_0$ , a riposo) o  $k_a$  (attiva) in condizioni sismiche per l'analisi delle palificate delle spalle è nella relazione di calcolo strutturale delle spalle, a cui si rimanda.





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	41 di 109

Deformazioni massime del plinto

	dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	c.d.c.
D.1	2.413	5.080	.215	1.502	.084	1
D.2	2.271	9.615	.458	1.502	.084	2
D.3	2.271	9.615	.458	1.502	.084	2
D.4	2.271	5.067	.211	4.853	.269	3
D.5	2.271	5.067	.211	4.853	.269	3

- D.1: cond. di carico con dz massimo  
VI02 - SLV - N max \_
- D.2: cond. di carico con dx massimo  
VI02 - SLV - ML max gr.1 \_
- D.3: cond. di carico con rx massimo  
VI02 - SLV - ML max gr.1 \_
- D.4: cond. di carico con dy massimo  
VI02 - SLV - MT max gr.1 \_
- D.5: cond. di carico con ry massimo  
VI02 - SLV - MT max gr.1 \_



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	42 di 109

## 5. APPENDICE A: VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE DEI PALI. TABULATI DI CALCOLO PAL

### 5.1 Compressione. Pali D=1200 mm – Stratigrafia 1

\*\*\* P A L \*\*\*  
Programma per l'analisi della capacita' portante  
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)  
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	3.00 m
Quota falda da p.c.	=	.00 m
Peso di volume del palo	=	6.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.84 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	2.16 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"  
quando la  $Q_{b,i}$  ad esso attribuibile e' superiore a quella degli  
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.200 = 3.60$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.200 = 3.60$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "capc " (Coesivo) da .00 a 10.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$T_{\text{au}} = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$T_{\text{au}} > .23 * S'v$$

$$T_{\text{au}} < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 70.0 \text{ a } 150.0 \text{ kPa}$$

Strato 2 "TRV " (Coesivo) da 10.00 a 15.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$T_{\text{au}} = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 175.0 \text{ a } 175.0 \text{ kPa}$$

Strato 3 "TRV " (Coesivo) da 15.00 a 25.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$T_{\text{au}} = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 200.0 \text{ a } 200.0 \text{ kPa}$$

Strato 4 "TRV " (Coesivo) da 25.00 a 35.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$T_{\text{au}} = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 300.0 \text{ a } 300.0 \text{ kPa}$$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	44 di 109

Strato 5 "TRV " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m

$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$

$\tau_u = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 \text{ Cu/S'v}$

$Q_b = 9.0 \cdot \text{Cu} + S_v < 3800. \text{ kPa}$

$C_u$  variabile lin. da 350.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "capc "	1.00	1.00	1.00
2 "TRV "	1.00	1.00	1.00
3 "TRV "	1.00	1.00	1.00
4 "TRV "	1.00	1.00	1.00
5 "TRV "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau_u = \alpha \cdot C_u$

Cu	alfa
kPa	-
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	45 di 109

pag. / 6

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	30.0	60.0	94.0	.55	16.5	906.
3.50	35.0	70.0	98.0	.55	19.3	952.
4.00	40.0	80.0	102.0	.55	22.0	998.
4.50	45.0	90.0	106.0	.55	24.8	1044.
5.00	50.0	100.0	110.0	.55	27.5	1090.
5.50	55.0	110.0	114.0	.55	30.3	1136.
6.00	60.0	120.0	118.0	.55	33.0	1182.
6.50	65.0	130.0	122.0	.55	35.8	1228.
7.00	70.0	140.0	126.0	.55	38.5	1274.
7.50	75.0	150.0	130.0	.55	41.3	1320.
8.00	80.0	160.0	134.0	.55	44.0	1366.
8.50	85.0	170.0	138.0	.55	46.8	1412.
9.00	90.0	180.0	142.0	.55	49.5	1458.
9.50	95.0	190.0	146.0	.55	52.3	1504.
10.00	100.0	200.0	150.0	.68	67.5	1550.
10.50	105.5	210.5	175.0	.76	80.6	1593.
11.00	111.0	221.0	175.0	.73	81.1	1635.
11.50	116.5	231.5	175.0	.70	81.7	1678.
12.00	122.0	242.0	175.0	.67	82.2	1721.
12.50	127.5	252.5	175.0	.65	82.8	1763.
13.00	133.0	263.0	175.0	.63	83.3	1806.
13.50	138.5	273.5	175.0	.61	83.8	1849.
14.00	144.0	284.0	175.0	.59	84.4	1859.
14.50	149.5	294.5	175.0	.57	84.9	1870.
15.00	155.0	305.0	175.0	.58	90.5	1880.
15.50	160.5	315.5	200.0	.60	96.1	1923.
16.00	166.0	326.0	200.0	.58	96.6	1965.
16.50	171.5	336.5	200.0	.57	97.2	2008.
17.00	177.0	347.0	200.0	.55	97.7	2051.
17.50	182.5	357.5	200.0	.54	98.3	2093.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	46 di 109

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
18.00	188.0	368.0	200.0	.53	98.8	2136.
18.50	193.5	378.5	200.0	.51	99.3	2179.
19.00	199.0	389.0	200.0	.50	99.9	2189.
19.50	204.5	399.5	200.0	.49	100.5	2200.
20.00	210.0	410.0	200.0	.48	101.0	2210.
20.50	215.5	420.5	200.0	.47	101.6	2221.
21.00	221.0	431.0	200.0	.46	102.1	2231.
21.50	226.5	441.5	200.0	.45	102.7	2242.
22.00	232.0	452.0	200.0	.44	103.2	2252.
22.50	237.5	462.5	200.0	.44	103.8	2263.
23.00	243.0	473.0	200.0	.43	104.3	2273.
23.50	248.5	483.5	200.0	.42	104.8	2284.
24.00	254.0	494.0	200.0	.41	105.4	2294.
24.50	259.5	504.5	200.0	.41	106.0	2305.
25.00	265.0	515.0	200.0	.43	113.3	2315.
25.50	270.5	525.5	300.0	.44	120.0	2454.
26.00	276.0	536.0	300.0	.43	120.0	2593.
26.50	281.5	546.5	300.0	.43	120.0	2732.
27.00	287.0	557.0	300.0	.42	120.0	2871.
27.50	292.5	567.5	300.0	.41	120.0	3010.
28.00	298.0	578.0	300.0	.40	120.0	3149.
28.50	303.5	588.5	300.0	.40	120.0	3289.
29.00	309.0	599.0	300.0	.39	120.0	3299.
29.50	314.5	609.5	300.0	.38	120.0	3310.
30.00	320.0	620.0	300.0	.38	120.0	3320.
30.50	325.5	630.5	300.0	.37	120.0	3331.
31.00	331.0	641.0	300.0	.36	120.0	3341.
31.50	336.5	651.5	300.0	.36	120.0	3352.
32.00	342.0	662.0	300.0	.35	120.0	3362.
32.50	347.5	672.5	300.0	.35	120.0	3373.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	47 di 109

pag. / 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
33.00	353.0	683.0	300.0	.34	120.0	3383.
33.50	358.5	693.5	300.0	.33	120.0	3394.
34.00	364.0	704.0	300.0	.33	120.0	3404.
34.50	369.5	714.5	300.0	.32	120.0	3415.
35.00	375.0	725.0	300.0	.32	120.0	3425.
35.50	380.5	735.5	350.0	.32	120.0	3479.
36.00	386.0	746.0	350.0	.31	120.0	3532.
36.50	391.5	756.5	350.0	.31	120.0	3586.
37.00	397.0	767.0	350.0	.30	120.0	3639.
37.50	402.5	777.5	350.0	.30	120.0	3693.
38.00	408.0	788.0	350.0	.29	120.0	3746.
38.50	413.5	798.5	350.0	.29	120.0	3800.
39.00	419.0	809.0	350.0	.29	120.0	3800.
39.50	424.5	819.5	350.0	.28	120.0	3800.
40.00	430.0	830.0	350.0	.28	120.0	3800.
40.50	435.5	840.5	350.0	.28	120.0	3800.
41.00	441.0	851.0	350.0	.27	120.0	3800.
41.50	446.5	861.5	350.0	.27	120.0	3800.
42.00	452.0	872.0	350.0	.27	120.0	3800.
42.50	457.5	882.5	350.0	.26	120.0	3800.
43.00	463.0	893.0	350.0	.26	120.0	3800.
43.50	468.5	903.5	350.0	.26	120.0	3800.
44.00	474.0	914.0	350.0	.25	120.0	3800.
44.50	479.5	924.5	350.0	.25	120.0	3800.
45.00	485.0	935.0	350.0	.25	120.0	3800.
45.50	490.5	945.5	350.0	.24	120.0	3800.
46.00	496.0	956.0	350.0	.24	120.0	3800.
46.50	501.5	966.5	350.0	.24	120.0	3800.
47.00	507.0	977.0	350.0	.24	120.0	3800.
47.50	512.5	987.5	350.0	.23	120.0	3800.
48.00	518.0	998.0	350.0	.23	120.0	3800.
48.50	523.5	1008.5	350.0	.23	120.0	3800.
49.00	529.0	1019.0	350.0	.23	120.0	3800.
49.50	534.5	1029.5	350.0	.22	120.0	3800.
50.00	540.0	1040.0	350.0	.22	120.0	3800.

zz = Profondita' da piano campagna  
S'v = Tensione verticale efficace  
Sv = Tensione verticale totale  
Cu = Coesione non drenata  
Tau = Tensione di adesione laterale limite  
qb = Portata di base limite unitaria



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	48 di 109

pag. / 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1025.	0.	1025.	474.
.50	34.	1077.	3.	1107.	513.
1.00	73.	1129.	7.	1194.	555.
1.50	117.	1181.	10.	1287.	600.
2.00	166.	1233.	14.	1385.	647.
2.50	220.	1285.	17.	1488.	698.
3.00	280.	1337.	20.	1596.	751.
3.50	345.	1389.	24.	1710.	807.
4.00	415.	1441.	27.	1828.	865.
4.50	490.	1493.	31.	1952.	927.
5.00	570.	1545.	34.	2081.	991.
5.50	656.	1597.	37.	2215.	1058.
6.00	746.	1649.	41.	2355.	1128.
6.50	842.	1701.	44.	2499.	1201.
7.00	949.	1753.	48.	2655.	1280.
7.50	1095.	1801.	51.	2845.	1378.
8.00	1247.	1849.	54.	3042.	1480.
8.50	1400.	1898.	58.	3240.	1582.
9.00	1555.	1946.	61.	3440.	1685.
9.50	1710.	1994.	64.	3640.	1788.
10.00	1867.	2042.	68.	3841.	1892.
10.50	2024.	2091.	71.	4044.	1997.
11.00	2183.	2102.	75.	4211.	2085.
11.50	2343.	2114.	78.	4379.	2174.
12.00	2506.	2126.	81.	4550.	2265.
12.50	2684.	2174.	85.	4773.	2380.
13.00	2865.	2223.	88.	5000.	2498.
13.50	3048.	2271.	92.	5227.	2616.
14.00	3232.	2319.	95.	5456.	2735.
14.50	3416.	2367.	98.	5685.	2854.





**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	49 di 109

pag./ 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3602.	2416.	102.	5916.	2974.
15.50	3789.	2464.	105.	6147.	3095.
16.00	3977.	2476.	109.	6344.	3199.
16.50	4165.	2488.	112.	6541.	3303.
17.00	4355.	2499.	115.	6739.	3409.
17.50	4546.	2511.	119.	6939.	3515.
18.00	4738.	2523.	122.	7139.	3621.
18.50	4931.	2535.	126.	7341.	3728.
19.00	5125.	2547.	129.	7543.	3836.
19.50	5320.	2559.	132.	7747.	3944.
20.00	5516.	2571.	136.	7951.	4052.
20.50	5713.	2583.	139.	8157.	4162.
21.00	5911.	2594.	143.	8363.	4271.
21.50	6111.	2606.	146.	8571.	4382.
22.00	6314.	2618.	149.	8783.	4494.
22.50	6537.	2775.	153.	9160.	4685.
23.00	6763.	2933.	156.	9540.	4877.
23.50	6989.	3090.	159.	9920.	5070.
24.00	7216.	3247.	163.	10300.	5262.
24.50	7442.	3405.	166.	10680.	5454.
25.00	7668.	3562.	170.	11060.	5647.
25.50	7894.	3719.	173.	11440.	5839.
26.00	8120.	3731.	176.	11675.	5964.
26.50	8347.	3743.	180.	11910.	6089.
27.00	8573.	3755.	183.	12144.	6214.
27.50	8799.	3767.	187.	12379.	6339.
28.00	9025.	3779.	190.	12614.	6464.
28.50	9251.	3790.	193.	12848.	6589.
29.00	9478.	3802.	197.	13083.	6714.
29.50	9704.	3814.	200.	13318.	6839.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	50 di 109

pag. / 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	9930.	3826.	204.	13552.	6964.
30.50	10156.	3838.	207.	13787.	7090.
31.00	10382.	3850.	210.	14022.	7215.
31.50	10609.	3862.	214.	14256.	7340.
32.00	10835.	3874.	217.	14491.	7465.
32.50	11061.	3934.	221.	14775.	7612.
33.00	11287.	3995.	224.	15058.	7760.
33.50	11513.	4055.	227.	15341.	7907.
34.00	11740.	4116.	231.	15625.	8055.
34.50	11966.	4177.	234.	15908.	8203.
35.00	12192.	4237.	238.	16192.	8350.
35.50	12418.	4298.	241.	16475.	8498.
36.00	12644.	4298.	244.	16698.	8617.
36.50	12870.	4298.	248.	16921.	8737.
37.00	13097.	4298.	251.	17143.	8856.
37.50	13323.	4298.	254.	17366.	8976.
38.00	13549.	4298.	258.	17589.	9095.
38.50	13775.	4298.	261.	17812.	9215.
39.00	14001.	4298.	265.	18035.	9335.
39.50	14228.	4298.	268.	18257.	9454.
40.00	14454.	4298.	271.	18480.	9574.
40.50	14680.	4298.	275.	18703.	9693.
41.00	14906.	4298.	278.	18926.	9813.
41.50	15132.	4298.	282.	19149.	9932.
42.00	15359.	4298.	285.	19371.	10052.
42.50	15585.	4298.	288.	19594.	10171.
43.00	15811.	4298.	292.	19817.	10291.
43.50	16037.	4298.	295.	20040.	10410.
44.00	16263.	4298.	299.	20263.	10530.
44.50	16490.	4298.	302.	20485.	10649.
45.00	16716.	4298.	305.	20708.	10769.
45.50	16942.	4298.	309.	20931.	10889.
46.00	17168.	4298.	312.	21154.	11008.
46.50	17394.	4298.	316.	21377.	11128.
47.00	17621.	4298.	319.	21599.	11247.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Q11 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Q11/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	51 di 109

## 5.2 Trazione. Pali D=1200 mm – Stratigrafia 1

\*\*\* P A L \*\*\*

Programma per l'analisi della capacita' portante  
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)  
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

Quota testa palo da p.c.	=	3.00 m
Quota falda da p.c.	=	.00 m
Peso di volume del palo	=	-15.00 kN/m <sup>3</sup>
Fattore di sicurezza portata laterale	=	2.00 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1.00 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"  
quando la  $Q_{b,i}$  ad esso attribuibile e' superiore a quella degli  
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.200 = 3.60$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.200 = 3.60$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	52 di 109

pag./ 3

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "capc " (Coesivo) da .00 a 10.00 m

Gn = 20.0 kN/m3 Ge = 10.0 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v

Tau < .55 \* S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 70.0 a 150.0 kPa

Strato 2 "TRV " (Coesivo) da 10.00 a 15.00 m

Gn = 21.0 kN/m3 Ge = 11.0 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 175.0 a 175.0 kPa

Strato 3 "TRV " (Coesivo) da 15.00 a 25.00 m

Gn = 21.0 kN/m3 Ge = 11.0 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 200.0 a 200.0 kPa



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	53 di 109

Strato 4 "TRV " (Coesivo) da 25.00 a 35.00 m

Gn = 21.0 kN/m3                      Ge = 11.0 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 300.0 a 300.0 kPa

Strato 5 "TRV " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m

Gn = 21.0 kN/m3                      Ge = 11.0 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 350.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "capc "	1.00	1.00	1.00
2 "TRV "	1.00	1.00	1.00
3 "TRV "	1.00	1.00	1.00
4 "TRV "	1.00	1.00	1.00
5 "TRV "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	54 di 109

pag. / 6

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	30.0	60.0	94.0	.55	16.5	0.
3.50	35.0	70.0	98.0	.55	19.3	0.
4.00	40.0	80.0	102.0	.55	22.0	0.
4.50	45.0	90.0	106.0	.55	24.8	0.
5.00	50.0	100.0	110.0	.55	27.5	0.
5.50	55.0	110.0	114.0	.55	30.3	0.
6.00	60.0	120.0	118.0	.55	33.0	0.
6.50	65.0	130.0	122.0	.55	35.8	0.
7.00	70.0	140.0	126.0	.55	38.5	0.
7.50	75.0	150.0	130.0	.55	41.3	0.
8.00	80.0	160.0	134.0	.55	44.0	0.
8.50	85.0	170.0	138.0	.55	46.8	0.
9.00	90.0	180.0	142.0	.55	49.5	0.
9.50	95.0	190.0	146.0	.55	52.3	0.
10.00	100.0	200.0	150.0	.68	67.5	0.
10.50	105.5	210.5	175.0	.76	80.6	0.
11.00	111.0	221.0	175.0	.73	81.1	0.
11.50	116.5	231.5	175.0	.70	81.7	0.
12.00	122.0	242.0	175.0	.67	82.2	0.
12.50	127.5	252.5	175.0	.65	82.8	0.
13.00	133.0	263.0	175.0	.63	83.3	0.
13.50	138.5	273.5	175.0	.61	83.8	0.
14.00	144.0	284.0	175.0	.59	84.4	0.
14.50	149.5	294.5	175.0	.57	84.9	0.
15.00	155.0	305.0	175.0	.58	90.5	0.
15.50	160.5	315.5	200.0	.60	96.1	0.
16.00	166.0	326.0	200.0	.58	96.6	0.
16.50	171.5	336.5	200.0	.57	97.2	0.
17.00	177.0	347.0	200.0	.55	97.7	0.
17.50	182.5	357.5	200.0	.54	98.3	0.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	55 di 109

pag./ 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
18.00	188.0	368.0	200.0	.53	98.8	0.
18.50	193.5	378.5	200.0	.51	99.3	0.
19.00	199.0	389.0	200.0	.50	99.9	0.
19.50	204.5	399.5	200.0	.49	100.5	0.
20.00	210.0	410.0	200.0	.48	101.0	0.
20.50	215.5	420.5	200.0	.47	101.6	0.
21.00	221.0	431.0	200.0	.46	102.1	0.
21.50	226.5	441.5	200.0	.45	102.7	0.
22.00	232.0	452.0	200.0	.44	103.2	0.
22.50	237.5	462.5	200.0	.44	103.8	0.
23.00	243.0	473.0	200.0	.43	104.3	0.
23.50	248.5	483.5	200.0	.42	104.8	0.
24.00	254.0	494.0	200.0	.41	105.4	0.
24.50	259.5	504.5	200.0	.41	106.0	0.
25.00	265.0	515.0	200.0	.43	113.3	0.
25.50	270.5	525.5	300.0	.44	120.0	0.
26.00	276.0	536.0	300.0	.43	120.0	0.
26.50	281.5	546.5	300.0	.43	120.0	0.
27.00	287.0	557.0	300.0	.42	120.0	0.
27.50	292.5	567.5	300.0	.41	120.0	0.
28.00	298.0	578.0	300.0	.40	120.0	0.
28.50	303.5	588.5	300.0	.40	120.0	0.
29.00	309.0	599.0	300.0	.39	120.0	0.
29.50	314.5	609.5	300.0	.38	120.0	0.
30.00	320.0	620.0	300.0	.38	120.0	0.
30.50	325.5	630.5	300.0	.37	120.0	0.
31.00	331.0	641.0	300.0	.36	120.0	0.
31.50	336.5	651.5	300.0	.36	120.0	0.
32.00	342.0	662.0	300.0	.35	120.0	0.
32.50	347.5	672.5	300.0	.35	120.0	0.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	56 di 109

pag./ 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
33.00	353.0	683.0	300.0	.34	120.0	0.
33.50	358.5	693.5	300.0	.33	120.0	0.
34.00	364.0	704.0	300.0	.33	120.0	0.
34.50	369.5	714.5	300.0	.32	120.0	0.
35.00	375.0	725.0	300.0	.32	120.0	0.
35.50	380.5	735.5	350.0	.32	120.0	0.
36.00	386.0	746.0	350.0	.31	120.0	0.
36.50	391.5	756.5	350.0	.31	120.0	0.
37.00	397.0	767.0	350.0	.30	120.0	0.
37.50	402.5	777.5	350.0	.30	120.0	0.
38.00	408.0	788.0	350.0	.29	120.0	0.
38.50	413.5	798.5	350.0	.29	120.0	0.
39.00	419.0	809.0	350.0	.29	120.0	0.
39.50	424.5	819.5	350.0	.28	120.0	0.
40.00	430.0	830.0	350.0	.28	120.0	0.
40.50	435.5	840.5	350.0	.28	120.0	0.
41.00	441.0	851.0	350.0	.27	120.0	0.
41.50	446.5	861.5	350.0	.27	120.0	0.
42.00	452.0	872.0	350.0	.27	120.0	0.
42.50	457.5	882.5	350.0	.26	120.0	0.
43.00	463.0	893.0	350.0	.26	120.0	0.
43.50	468.5	903.5	350.0	.26	120.0	0.
44.00	474.0	914.0	350.0	.25	120.0	0.
44.50	479.5	924.5	350.0	.25	120.0	0.
45.00	485.0	935.0	350.0	.25	120.0	0.
45.50	490.5	945.5	350.0	.24	120.0	0.
46.00	496.0	956.0	350.0	.24	120.0	0.
46.50	501.5	966.5	350.0	.24	120.0	0.
47.00	507.0	977.0	350.0	.24	120.0	0.
47.50	512.5	987.5	350.0	.23	120.0	0.
48.00	518.0	998.0	350.0	.23	120.0	0.
48.50	523.5	1008.5	350.0	.23	120.0	0.
49.00	529.0	1019.0	350.0	.23	120.0	0.
49.50	534.5	1029.5	350.0	.22	120.0	0.
50.00	540.0	1040.0	350.0	.22	120.0	0.

zz = Profondita' da piano campagna  
S'v = Tensione verticale efficace  
Sv = Tensione verticale totale  
Cu = Coesione non drenata  
Tau = Tensione di adesione laterale limite  
qb = Portata di base limite unitaria



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	57 di 109

pag./ 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	34.	0.	-8.	42.	25.
1.00	73.	0.	-17.	90.	53.
1.50	117.	0.	-25.	142.	84.
2.00	166.	0.	-34.	200.	117.
2.50	220.	0.	-42.	263.	153.
3.00	280.	0.	-51.	331.	191.
3.50	345.	0.	-59.	404.	232.
4.00	415.	0.	-68.	483.	275.
4.50	490.	0.	-76.	566.	321.
5.00	570.	0.	-85.	655.	370.
5.50	656.	0.	-93.	749.	421.
6.00	746.	0.	-102.	848.	475.
6.50	842.	0.	-110.	953.	531.
7.00	949.	0.	-119.	1068.	593.
7.50	1095.	0.	-127.	1222.	675.
8.00	1247.	0.	-136.	1383.	759.
8.50	1400.	0.	-144.	1545.	844.
9.00	1555.	0.	-153.	1708.	930.
9.50	1710.	0.	-161.	1872.	1016.
10.00	1867.	0.	-170.	2037.	1103.
10.50	2024.	0.	-178.	2203.	1190.
11.00	2183.	0.	-187.	2370.	1278.
11.50	2343.	0.	-195.	2538.	1366.
12.00	2506.	0.	-204.	2709.	1456.
12.50	2684.	0.	-212.	2896.	1554.
13.00	2865.	0.	-221.	3086.	1653.
13.50	3048.	0.	-229.	3277.	1753.
14.00	3232.	0.	-238.	3469.	1853.
14.50	3416.	0.	-246.	3662.	1954.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	58 di 109

pag./ 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3602.	0.	-254.	3856.	2055.
15.50	3789.	0.	-263.	4052.	2157.
16.00	3977.	0.	-271.	4248.	2260.
16.50	4165.	0.	-280.	4445.	2363.
17.00	4355.	0.	-288.	4644.	2466.
17.50	4546.	0.	-297.	4843.	2570.
18.00	4738.	0.	-305.	5043.	2674.
18.50	4931.	0.	-314.	5245.	2779.
19.00	5125.	0.	-322.	5447.	2885.
19.50	5320.	0.	-331.	5651.	2991.
20.00	5516.	0.	-339.	5855.	3097.
20.50	5713.	0.	-348.	6061.	3204.
21.00	5911.	0.	-356.	6268.	3312.
21.50	6111.	0.	-365.	6475.	3420.
22.00	6314.	0.	-373.	6687.	3530.
22.50	6537.	0.	-382.	6919.	3650.
23.00	6763.	0.	-390.	7153.	3772.
23.50	6989.	0.	-399.	7388.	3893.
24.00	7216.	0.	-407.	7623.	4015.
24.50	7442.	0.	-416.	7857.	4137.
25.00	7668.	0.	-424.	8092.	4258.
25.50	7894.	0.	-433.	8327.	4380.
26.00	8120.	0.	-441.	8561.	4501.
26.50	8347.	0.	-450.	8796.	4623.
27.00	8573.	0.	-458.	9031.	4744.
27.50	8799.	0.	-467.	9265.	4866.
28.00	9025.	0.	-475.	9500.	4988.
28.50	9251.	0.	-483.	9735.	5109.
29.00	9478.	0.	-492.	9970.	5231.
29.50	9704.	0.	-500.	10204.	5352.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	59 di 109

pag. / 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	9930.	0.	-509.	10439.	5474.
30.50	10156.	0.	-517.	10674.	5595.
31.00	10382.	0.	-526.	10908.	5717.
31.50	10609.	0.	-534.	11143.	5839.
32.00	10835.	0.	-543.	11378.	5960.
32.50	11061.	0.	-551.	11612.	6082.
33.00	11287.	0.	-560.	11847.	6203.
33.50	11513.	0.	-568.	12082.	6325.
34.00	11740.	0.	-577.	12316.	6447.
34.50	11966.	0.	-585.	12551.	6568.
35.00	12192.	0.	-594.	12786.	6690.
35.50	12418.	0.	-602.	13020.	6811.
36.00	12644.	0.	-611.	13255.	6933.
36.50	12870.	0.	-619.	13490.	7054.
37.00	13097.	0.	-628.	13724.	7176.
37.50	13323.	0.	-636.	13959.	7298.
38.00	13549.	0.	-645.	14194.	7419.
38.50	13775.	0.	-653.	14428.	7541.
39.00	14001.	0.	-662.	14663.	7662.
39.50	14228.	0.	-670.	14898.	7784.
40.00	14454.	0.	-679.	15132.	7906.
40.50	14680.	0.	-687.	15367.	8027.
41.00	14906.	0.	-696.	15602.	8149.
41.50	15132.	0.	-704.	15836.	8270.
42.00	15359.	0.	-713.	16071.	8392.
42.50	15585.	0.	-721.	16306.	8513.
43.00	15811.	0.	-729.	16541.	8635.
43.50	16037.	0.	-738.	16775.	8757.
44.00	16263.	0.	-746.	17010.	8878.
44.50	16490.	0.	-755.	17245.	9000.
45.00	16716.	0.	-763.	17479.	9121.
45.50	16942.	0.	-772.	17714.	9243.
46.00	17168.	0.	-780.	17949.	9364.
46.50	17394.	0.	-789.	18183.	9486.
47.00	17621.	0.	-797.	18418.	9608.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Q11 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Q11/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	60 di 109

### 5.3 Compressione. Pali D=1500 mm – Stratigrafia 1

\*\*\* P A L \*\*\*  
Programma per l'analisi della capacita' portante  
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)  
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	2.00 m
Quota falda da p.c.	=	.00 m
Peso di volume del palo	=	6.00 kN/m <sup>3</sup>
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.84 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	2.16 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"  
quando la  $Q_{b,i}$  ad esso attribuibile e' superiore a quella degli  
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	61 di 109

pag./ 3

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "capc " (Coesivo) da .00 a 10.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$Tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$Tau > .23 * S'v$$

$$Tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$C_u$  variabile lin. da 70.0 a 150.0 kPa

Strato 2 "TRV " (Coesivo) da 10.00 a 15.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$Tau = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$C_u$  variabile lin. da 175.0 a 175.0 kPa

Strato 3 "TRV " (Coesivo) da 15.00 a 25.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$Tau = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$C_u$  variabile lin. da 200.0 a 200.0 kPa

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	62 di 109

Strato 4 "TRV " (Coesivo) da 25.00 a 35.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Tau} = \text{beta} * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\text{beta} = .10 + .40 \text{ Cu/S'v}$$

$$Q_b = 9.0 * \text{Cu} + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$\text{Cu} \text{ variabile lin. da } 300.0 \text{ a } 300.0 \text{ kPa}$$

Strato 5 "TRV " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Tau} = \text{beta} * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\text{beta} = .10 + .40 \text{ Cu/S'v}$$

$$Q_b = 9.0 * \text{Cu} + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$\text{Cu} \text{ variabile lin. da } 350.0 \text{ a } 350.0 \text{ kPa}$$

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "capc "	1.00	1.00	1.00
2 "TRV "	1.00	1.00	1.00
3 "TRV "	1.00	1.00	1.00
4 "TRV "	1.00	1.00	1.00
5 "TRV "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\text{Tau} = \text{alfa} * \text{Cu}$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	63 di 109

pag. / 6

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.00	20.0	40.0	86.0	.55	11.0	814.
2.50	25.0	50.0	90.0	.55	13.8	860.
3.00	30.0	60.0	94.0	.55	16.5	906.
3.50	35.0	70.0	98.0	.55	19.3	952.
4.00	40.0	80.0	102.0	.55	22.0	998.
4.50	45.0	90.0	106.0	.55	24.8	1044.
5.00	50.0	100.0	110.0	.55	27.5	1090.
5.50	55.0	110.0	114.0	.55	30.3	1136.
6.00	60.0	120.0	118.0	.55	33.0	1182.
6.50	65.0	130.0	122.0	.55	35.8	1228.
7.00	70.0	140.0	126.0	.55	38.5	1274.
7.50	75.0	150.0	130.0	.55	41.3	1320.
8.00	80.0	160.0	134.0	.55	44.0	1366.
8.50	85.0	170.0	138.0	.55	46.8	1412.
9.00	90.0	180.0	142.0	.55	49.5	1458.
9.50	95.0	190.0	146.0	.55	52.3	1504.
10.00	100.0	200.0	150.0	.68	67.5	1550.
10.50	105.5	210.5	175.0	.76	80.6	1586.
11.00	111.0	221.0	175.0	.73	81.1	1621.
11.50	116.5	231.5	175.0	.70	81.7	1657.
12.00	122.0	242.0	175.0	.67	82.2	1692.
12.50	127.5	252.5	175.0	.65	82.8	1728.
13.00	133.0	263.0	175.0	.63	83.3	1763.
13.50	138.5	273.5	175.0	.61	83.8	1799.
14.00	144.0	284.0	175.0	.59	84.4	1834.
14.50	149.5	294.5	175.0	.57	84.9	1870.
15.00	155.0	305.0	175.0	.58	90.5	1880.
15.50	160.5	315.5	200.0	.60	96.1	1916.
16.00	166.0	326.0	200.0	.58	96.6	1951.
16.50	171.5	336.5	200.0	.57	97.2	1987.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	64 di 109

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
17.00	177.0	347.0	200.0	.55	97.7	2022.
17.50	182.5	357.5	200.0	.54	98.3	2058.
18.00	188.0	368.0	200.0	.53	98.8	2093.
18.50	193.5	378.5	200.0	.51	99.3	2129.
19.00	199.0	389.0	200.0	.50	99.9	2164.
19.50	204.5	399.5	200.0	.49	100.5	2200.
20.00	210.0	410.0	200.0	.48	101.0	2210.
20.50	215.5	420.5	200.0	.47	101.6	2221.
21.00	221.0	431.0	200.0	.46	102.1	2231.
21.50	226.5	441.5	200.0	.45	102.7	2242.
22.00	232.0	452.0	200.0	.44	103.2	2252.
22.50	237.5	462.5	200.0	.44	103.8	2263.
23.00	243.0	473.0	200.0	.43	104.3	2273.
23.50	248.5	483.5	200.0	.42	104.8	2284.
24.00	254.0	494.0	200.0	.41	105.4	2294.
24.50	259.5	504.5	200.0	.41	106.0	2305.
25.00	265.0	515.0	200.0	.43	113.3	2315.
25.50	270.5	525.5	300.0	.44	120.0	2426.
26.00	276.0	536.0	300.0	.43	120.0	2536.
26.50	281.5	546.5	300.0	.43	120.0	2647.
27.00	287.0	557.0	300.0	.42	120.0	2757.
27.50	292.5	567.5	300.0	.41	120.0	2868.
28.00	298.0	578.0	300.0	.40	120.0	2978.
28.50	303.5	588.5	300.0	.40	120.0	3089.
29.00	309.0	599.0	300.0	.39	120.0	3199.
29.50	314.5	609.5	300.0	.38	120.0	3310.
30.00	320.0	620.0	300.0	.38	120.0	3320.
30.50	325.5	630.5	300.0	.37	120.0	3331.
31.00	331.0	641.0	300.0	.36	120.0	3341.
31.50	336.5	651.5	300.0	.36	120.0	3352.



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	65 di 109

pag. / 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
32.00	342.0	662.0	300.0	.35	120.0	3362.
32.50	347.5	672.5	300.0	.35	120.0	3373.
33.00	353.0	683.0	300.0	.34	120.0	3383.
33.50	358.5	693.5	300.0	.33	120.0	3394.
34.00	364.0	704.0	300.0	.33	120.0	3404.
34.50	369.5	714.5	300.0	.32	120.0	3415.
35.00	375.0	725.0	300.0	.32	120.0	3425.
35.50	380.5	735.5	350.0	.32	120.0	3467.
36.00	386.0	746.0	350.0	.31	120.0	3508.
36.50	391.5	756.5	350.0	.31	120.0	3550.
37.00	397.0	767.0	350.0	.30	120.0	3592.
37.50	402.5	777.5	350.0	.30	120.0	3633.
38.00	408.0	788.0	350.0	.29	120.0	3675.
38.50	413.5	798.5	350.0	.29	120.0	3717.
39.00	419.0	809.0	350.0	.29	120.0	3758.
39.50	424.5	819.5	350.0	.28	120.0	3800.
40.00	430.0	830.0	350.0	.28	120.0	3800.
40.50	435.5	840.5	350.0	.28	120.0	3800.
41.00	441.0	851.0	350.0	.27	120.0	3800.
41.50	446.5	861.5	350.0	.27	120.0	3800.
42.00	452.0	872.0	350.0	.27	120.0	3800.
42.50	457.5	882.5	350.0	.26	120.0	3800.
43.00	463.0	893.0	350.0	.26	120.0	3800.
43.50	468.5	903.5	350.0	.26	120.0	3800.
44.00	474.0	914.0	350.0	.25	120.0	3800.
44.50	479.5	924.5	350.0	.25	120.0	3800.
45.00	485.0	935.0	350.0	.25	120.0	3800.
45.50	490.5	945.5	350.0	.24	120.0	3800.
46.00	496.0	956.0	350.0	.24	120.0	3800.
46.50	501.5	966.5	350.0	.24	120.0	3800.
47.00	507.0	977.0	350.0	.24	120.0	3800.
47.50	512.5	987.5	350.0	.23	120.0	3800.
48.00	518.0	998.0	350.0	.23	120.0	3800.
48.50	523.5	1008.5	350.0	.23	120.0	3800.
49.00	529.0	1019.0	350.0	.23	120.0	3800.
49.50	534.5	1029.5	350.0	.22	120.0	3800.
50.00	540.0	1040.0	350.0	.22	120.0	3800.

zz = Profondita' da piano campagna  
S'v = Tensione verticale efficace  
Sv = Tensione verticale totale  
Cu = Coesione non drenata  
Tau = Tensione di adesione laterale limite  
qb = Portata di base limite unitaria



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	66 di 109

pag. / 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1438.	0.	1438.	666.
.50	29.	1520.	5.	1544.	714.
1.00	65.	1601.	11.	1655.	766.
1.50	107.	1682.	16.	1773.	821.
2.00	156.	1764.	21.	1898.	880.
2.50	211.	1845.	27.	2029.	942.
3.00	272.	1926.	32.	2167.	1008.
3.50	340.	2007.	37.	2311.	1077.
4.00	415.	2089.	42.	2461.	1150.
4.50	496.	2170.	48.	2618.	1226.
5.00	583.	2251.	53.	2781.	1306.
5.50	677.	2333.	58.	2951.	1390.
6.00	778.	2414.	64.	3128.	1477.
6.50	884.	2495.	69.	3311.	1567.
7.00	998.	2576.	74.	3500.	1661.
7.50	1118.	2658.	80.	3696.	1758.
8.00	1251.	2739.	85.	3906.	1863.
8.50	1433.	2802.	90.	4145.	1986.
9.00	1624.	2865.	95.	4393.	2113.
9.50	1815.	2927.	101.	4642.	2241.
10.00	2008.	2990.	106.	4892.	2370.
10.50	2203.	3053.	111.	5144.	2499.
11.00	2398.	3115.	117.	5397.	2629.
11.50	2595.	3178.	122.	5652.	2760.
12.00	2794.	3241.	127.	5907.	2891.
12.50	2993.	3304.	133.	6164.	3024.
13.00	3197.	3322.	138.	6381.	3138.
13.50	3419.	3385.	143.	6661.	3282.
14.00	3646.	3448.	148.	6946.	3429.
14.50	3875.	3510.	154.	7231.	3577.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	67 di 109

pag./ 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4104.	3573.	159.	7518.	3726.
15.50	4335.	3636.	164.	7807.	3875.
16.00	4567.	3699.	170.	8096.	4025.
16.50	4801.	3761.	175.	8387.	4175.
17.00	5035.	3824.	180.	8679.	4327.
17.50	5271.	3887.	186.	8973.	4479.
18.00	5509.	3905.	191.	9223.	4611.
18.50	5747.	3924.	196.	9475.	4744.
19.00	5987.	3943.	201.	9728.	4878.
19.50	6229.	3961.	207.	9983.	5012.
20.00	6471.	3980.	212.	10239.	5147.
20.50	6715.	3998.	217.	10496.	5283.
21.00	6960.	4017.	223.	10754.	5420.
21.50	7206.	4035.	228.	11014.	5557.
22.00	7454.	4054.	233.	11275.	5695.
22.50	7703.	4072.	239.	11537.	5833.
23.00	7957.	4091.	244.	11804.	5975.
23.50	8236.	4286.	249.	12273.	6211.
24.00	8519.	4481.	254.	12746.	6450.
24.50	8802.	4677.	260.	13219.	6689.
25.00	9084.	4872.	265.	13691.	6928.
25.50	9367.	5067.	270.	14164.	7166.
26.00	9650.	5263.	276.	14637.	7405.
26.50	9933.	5458.	281.	15109.	7644.
27.00	10215.	5653.	286.	15582.	7883.
27.50	10498.	5848.	292.	16055.	8121.
28.00	10781.	5867.	297.	16351.	8278.
28.50	11064.	5885.	302.	16647.	8435.
29.00	11346.	5904.	307.	16943.	8592.
29.50	11629.	5923.	313.	17239.	8749.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	68 di 109

pag. / 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	11912.	5941.	318.	17535.	8906.
30.50	12194.	5960.	323.	17831.	9063.
31.00	12477.	5978.	329.	18127.	9220.
31.50	12760.	5997.	334.	18423.	9377.
32.00	13043.	6015.	339.	18719.	9534.
32.50	13325.	6034.	345.	19015.	9691.
33.00	13608.	6052.	350.	19311.	9848.
33.50	13891.	6126.	355.	19662.	10030.
34.00	14174.	6200.	360.	20013.	10213.
34.50	14456.	6273.	366.	20364.	10395.
35.00	14739.	6347.	371.	20715.	10578.
35.50	15022.	6421.	376.	21066.	10760.
36.00	15305.	6494.	382.	21417.	10943.
36.50	15587.	6568.	387.	21768.	11125.
37.00	15870.	6642.	392.	22119.	11308.
37.50	16153.	6715.	398.	22470.	11490.
38.00	16436.	6715.	403.	22748.	11638.
38.50	16718.	6715.	408.	23025.	11787.
39.00	17001.	6715.	414.	23303.	11935.
39.50	17284.	6715.	419.	23580.	12083.
40.00	17567.	6715.	424.	23858.	12232.
40.50	17849.	6715.	429.	24135.	12380.
41.00	18132.	6715.	435.	24413.	12529.
41.50	18415.	6715.	440.	24690.	12677.
42.00	18698.	6715.	445.	24967.	12825.
42.50	18980.	6715.	451.	25245.	12974.
43.00	19263.	6715.	456.	25522.	13122.
43.50	19546.	6715.	461.	25800.	13270.
44.00	19829.	6715.	467.	26077.	13419.
44.50	20111.	6715.	472.	26355.	13567.
45.00	20394.	6715.	477.	26632.	13715.
45.50	20677.	6715.	482.	26910.	13864.
46.00	20960.	6715.	488.	27187.	14012.
46.50	21242.	6715.	493.	27464.	14161.
47.00	21525.	6715.	498.	27742.	14309.
47.50	21808.	6715.	504.	28019.	14457.
48.00	22091.	6715.	509.	28297.	14606.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Q11 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	69 di 109

#### 5.4 Trazione. Pali D=1500 mm – Stratigrafia 1

\*\*\* P A L \*\*\*  
Programma per l'analisi della capacita' portante  
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)  
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = -15.00 kN/m3  
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.00 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.00 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"  
quando la  $Q_{b,i}$  ad esso attribuibile e' superiore a quella degli  
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	71 di 109

Strato 4 "TRV " (Coesivo) da 25.00 a 35.00 m

Gn = 21.0 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 11.0 kN/m<sup>3</sup>

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 300.0 a 300.0 kPa

Strato 5 "TRV " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m

Gn = 21.0 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 11.0 kN/m<sup>3</sup>

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 350.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "capc "	1.00	1.00	1.00
2 "TRV "	1.00	1.00	1.00
3 "TRV "	1.00	1.00	1.00
4 "TRV "	1.00	1.00	1.00
5 "TRV "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	72 di 109

pag. / 6

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.00	20.0	40.0	86.0	.55	11.0	0.
2.50	25.0	50.0	90.0	.55	13.8	0.
3.00	30.0	60.0	94.0	.55	16.5	0.
3.50	35.0	70.0	98.0	.55	19.3	0.
4.00	40.0	80.0	102.0	.55	22.0	0.
4.50	45.0	90.0	106.0	.55	24.8	0.
5.00	50.0	100.0	110.0	.55	27.5	0.
5.50	55.0	110.0	114.0	.55	30.3	0.
6.00	60.0	120.0	118.0	.55	33.0	0.
6.50	65.0	130.0	122.0	.55	35.8	0.
7.00	70.0	140.0	126.0	.55	38.5	0.
7.50	75.0	150.0	130.0	.55	41.3	0.
8.00	80.0	160.0	134.0	.55	44.0	0.
8.50	85.0	170.0	138.0	.55	46.8	0.
9.00	90.0	180.0	142.0	.55	49.5	0.
9.50	95.0	190.0	146.0	.55	52.3	0.
10.00	100.0	200.0	150.0	.68	67.5	0.
10.50	105.5	210.5	175.0	.76	80.6	0.
11.00	111.0	221.0	175.0	.73	81.1	0.
11.50	116.5	231.5	175.0	.70	81.7	0.
12.00	122.0	242.0	175.0	.67	82.2	0.
12.50	127.5	252.5	175.0	.65	82.8	0.
13.00	133.0	263.0	175.0	.63	83.3	0.
13.50	138.5	273.5	175.0	.61	83.8	0.
14.00	144.0	284.0	175.0	.59	84.4	0.
14.50	149.5	294.5	175.0	.57	84.9	0.
15.00	155.0	305.0	175.0	.58	90.5	0.
15.50	160.5	315.5	200.0	.60	96.1	0.
16.00	166.0	326.0	200.0	.58	96.6	0.
16.50	171.5	336.5	200.0	.57	97.2	0.



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	73 di 109

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
17.00	177.0	347.0	200.0	.55	97.7	0.
17.50	182.5	357.5	200.0	.54	98.3	0.
18.00	188.0	368.0	200.0	.53	98.8	0.
18.50	193.5	378.5	200.0	.51	99.3	0.
19.00	199.0	389.0	200.0	.50	99.9	0.
19.50	204.5	399.5	200.0	.49	100.5	0.
20.00	210.0	410.0	200.0	.48	101.0	0.
20.50	215.5	420.5	200.0	.47	101.6	0.
21.00	221.0	431.0	200.0	.46	102.1	0.
21.50	226.5	441.5	200.0	.45	102.7	0.
22.00	232.0	452.0	200.0	.44	103.2	0.
22.50	237.5	462.5	200.0	.44	103.8	0.
23.00	243.0	473.0	200.0	.43	104.3	0.
23.50	248.5	483.5	200.0	.42	104.8	0.
24.00	254.0	494.0	200.0	.41	105.4	0.
24.50	259.5	504.5	200.0	.41	106.0	0.
25.00	265.0	515.0	200.0	.43	113.3	0.
25.50	270.5	525.5	300.0	.44	120.0	0.
26.00	276.0	536.0	300.0	.43	120.0	0.
26.50	281.5	546.5	300.0	.43	120.0	0.
27.00	287.0	557.0	300.0	.42	120.0	0.
27.50	292.5	567.5	300.0	.41	120.0	0.
28.00	298.0	578.0	300.0	.40	120.0	0.
28.50	303.5	588.5	300.0	.40	120.0	0.
29.00	309.0	599.0	300.0	.39	120.0	0.
29.50	314.5	609.5	300.0	.38	120.0	0.
30.00	320.0	620.0	300.0	.38	120.0	0.
30.50	325.5	630.5	300.0	.37	120.0	0.
31.00	331.0	641.0	300.0	.36	120.0	0.
31.50	336.5	651.5	300.0	.36	120.0	0.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	74 di 109

pag./ 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
32.00	342.0	662.0	300.0	.35	120.0	0.
32.50	347.5	672.5	300.0	.35	120.0	0.
33.00	353.0	683.0	300.0	.34	120.0	0.
33.50	358.5	693.5	300.0	.33	120.0	0.
34.00	364.0	704.0	300.0	.33	120.0	0.
34.50	369.5	714.5	300.0	.32	120.0	0.
35.00	375.0	725.0	300.0	.32	120.0	0.
35.50	380.5	735.5	350.0	.32	120.0	0.
36.00	386.0	746.0	350.0	.31	120.0	0.
36.50	391.5	756.5	350.0	.31	120.0	0.
37.00	397.0	767.0	350.0	.30	120.0	0.
37.50	402.5	777.5	350.0	.30	120.0	0.
38.00	408.0	788.0	350.0	.29	120.0	0.
38.50	413.5	798.5	350.0	.29	120.0	0.
39.00	419.0	809.0	350.0	.29	120.0	0.
39.50	424.5	819.5	350.0	.28	120.0	0.
40.00	430.0	830.0	350.0	.28	120.0	0.
40.50	435.5	840.5	350.0	.28	120.0	0.
41.00	441.0	851.0	350.0	.27	120.0	0.
41.50	446.5	861.5	350.0	.27	120.0	0.
42.00	452.0	872.0	350.0	.27	120.0	0.
42.50	457.5	882.5	350.0	.26	120.0	0.
43.00	463.0	893.0	350.0	.26	120.0	0.
43.50	468.5	903.5	350.0	.26	120.0	0.
44.00	474.0	914.0	350.0	.25	120.0	0.
44.50	479.5	924.5	350.0	.25	120.0	0.
45.00	485.0	935.0	350.0	.25	120.0	0.
45.50	490.5	945.5	350.0	.24	120.0	0.
46.00	496.0	956.0	350.0	.24	120.0	0.
46.50	501.5	966.5	350.0	.24	120.0	0.
47.00	507.0	977.0	350.0	.24	120.0	0.
47.50	512.5	987.5	350.0	.23	120.0	0.
48.00	518.0	998.0	350.0	.23	120.0	0.
48.50	523.5	1008.5	350.0	.23	120.0	0.
49.00	529.0	1019.0	350.0	.23	120.0	0.
49.50	534.5	1029.5	350.0	.22	120.0	0.
50.00	540.0	1040.0	350.0	.22	120.0	0.

zz = Profondita' da piano campagna  
S'v = Tensione verticale efficace  
Sv = Tensione verticale totale  
Cu = Coesione non drenata  
Tau = Tensione di adesione laterale limite  
qb = Portata di base limite unitaria

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	75 di 109

pag. / 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	29.	0.	-13.	42.	28.
1.00	65.	0.	-27.	91.	59.
1.50	107.	0.	-40.	147.	93.
2.00	156.	0.	-53.	209.	131.
2.50	211.	0.	-66.	277.	172.
3.00	272.	0.	-80.	352.	216.
3.50	340.	0.	-93.	433.	263.
4.00	415.	0.	-106.	521.	313.
4.50	496.	0.	-119.	615.	367.
5.00	583.	0.	-133.	716.	424.
5.50	677.	0.	-146.	823.	484.
6.00	778.	0.	-159.	937.	548.
6.50	884.	0.	-172.	1057.	615.
7.00	998.	0.	-186.	1183.	684.
7.50	1118.	0.	-199.	1317.	758.
8.00	1251.	0.	-212.	1463.	838.
8.50	1433.	0.	-225.	1659.	942.
9.00	1624.	0.	-239.	1862.	1050.
9.50	1815.	0.	-252.	2067.	1160.
10.00	2008.	0.	-265.	2273.	1269.
10.50	2203.	0.	-278.	2481.	1380.
11.00	2398.	0.	-292.	2690.	1491.
11.50	2595.	0.	-305.	2900.	1602.
12.00	2794.	0.	-318.	3112.	1715.
12.50	2993.	0.	-331.	3324.	1828.
13.00	3197.	0.	-345.	3541.	1943.
13.50	3419.	0.	-358.	3777.	2068.
14.00	3646.	0.	-371.	4018.	2194.
14.50	3875.	0.	-384.	4259.	2322.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	76 di 109

pag./ 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4104.	0.	-398.	4502.	2450.
15.50	4335.	0.	-411.	4746.	2578.
16.00	4567.	0.	-424.	4991.	2708.
16.50	4801.	0.	-437.	5238.	2838.
17.00	5035.	0.	-451.	5486.	2968.
17.50	5271.	0.	-464.	5735.	3100.
18.00	5509.	0.	-477.	5986.	3232.
18.50	5747.	0.	-490.	6238.	3364.
19.00	5987.	0.	-504.	6491.	3497.
19.50	6229.	0.	-517.	6745.	3631.
20.00	6471.	0.	-530.	7001.	3766.
20.50	6715.	0.	-543.	7258.	3901.
21.00	6960.	0.	-557.	7517.	4037.
21.50	7206.	0.	-570.	7776.	4173.
22.00	7454.	0.	-583.	8037.	4310.
22.50	7703.	0.	-596.	8299.	4448.
23.00	7957.	0.	-610.	8567.	4588.
23.50	8236.	0.	-623.	8859.	4741.
24.00	8519.	0.	-636.	9155.	4896.
24.50	8802.	0.	-649.	9451.	5050.
25.00	9084.	0.	-663.	9747.	5205.
25.50	9367.	0.	-676.	10043.	5359.
26.00	9650.	0.	-689.	10339.	5514.
26.50	9933.	0.	-702.	10635.	5669.
27.00	10215.	0.	-716.	10931.	5823.
27.50	10498.	0.	-729.	11227.	5978.
28.00	10781.	0.	-742.	11523.	6133.
28.50	11064.	0.	-755.	11819.	6287.
29.00	11346.	0.	-769.	12115.	6442.
29.50	11629.	0.	-782.	12411.	6596.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	77 di 109

pag. / 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	11912.	0.	-795.	12707.	6751.
30.50	12194.	0.	-808.	13003.	6906.
31.00	12477.	0.	-822.	13299.	7060.
31.50	12760.	0.	-835.	13595.	7215.
32.00	13043.	0.	-848.	13891.	7370.
32.50	13325.	0.	-861.	14187.	7524.
33.00	13608.	0.	-875.	14483.	7679.
33.50	13891.	0.	-888.	14779.	7833.
34.00	14174.	0.	-901.	15075.	7988.
34.50	14456.	0.	-914.	15371.	8143.
35.00	14739.	0.	-928.	15667.	8297.
35.50	15022.	0.	-941.	15963.	8452.
36.00	15305.	0.	-954.	16259.	8607.
36.50	15587.	0.	-968.	16555.	8761.
37.00	15870.	0.	-981.	16851.	8916.
37.50	16153.	0.	-994.	17147.	9070.
38.00	16436.	0.	-1007.	17443.	9225.
38.50	16718.	0.	-1021.	17739.	9380.
39.00	17001.	0.	-1034.	18035.	9534.
39.50	17284.	0.	-1047.	18331.	9689.
40.00	17567.	0.	-1060.	18627.	9844.
40.50	17849.	0.	-1074.	18923.	9998.
41.00	18132.	0.	-1087.	19219.	10153.
41.50	18415.	0.	-1100.	19515.	10307.
42.00	18698.	0.	-1113.	19811.	10462.
42.50	18980.	0.	-1127.	20107.	10617.
43.00	19263.	0.	-1140.	20403.	10771.
43.50	19546.	0.	-1153.	20699.	10926.
44.00	19829.	0.	-1166.	20995.	11081.
44.50	20111.	0.	-1180.	21291.	11235.
45.00	20394.	0.	-1193.	21587.	11390.
45.50	20677.	0.	-1206.	21883.	11544.
46.00	20960.	0.	-1219.	22179.	11699.
46.50	21242.	0.	-1233.	22475.	11854.
47.00	21525.	0.	-1246.	22771.	12008.
47.50	21808.	0.	-1259.	23067.	12163.
48.00	22091.	0.	-1272.	23363.	12318.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	78 di 109

## 5.5 Compressione. Pali D=1500 mm – Stratigrafia 2

\*\*\* P A L \*\*\*  
Programma per l'analisi della capacita' portante  
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)  
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 4.00 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.84 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.16 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"  
quando la  $Q_{b,i}$  ad esso attribuibile e' superiore a quella degli  
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "capc " (Coesivo) da .00 a 8.00 m

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	79 di 109

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 \cdot S'v$$

$$\tau < .55 \cdot S'v$$

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 70.0 \text{ a } 70.0 \text{ kPa}$$

Strato 2 "capc " (Coesivo) da 8.00 a 9.50 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 \cdot S'v$$

$$\tau < .55 \cdot S'v$$

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 140.0 \text{ a } 140.0 \text{ kPa}$$

Strato 3 "TRV " (Coesivo) da 9.50 a 15.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 175.0 \text{ a } 175.0 \text{ kPa}$$

Strato 4 "TRV " (Coesivo) da 15.00 a 25.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 200.0 \text{ a } 200.0 \text{ kPa}$$

Strato 5 "TRV " (Coesivo) da 25.00 a 35.00 m

$$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\beta = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v < 3800. \text{ kPa}$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 300.0 \text{ a } 300.0 \text{ kPa}$$

Strato 6 "TRV " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	80 di 109

Gn = 21.0 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 11.0 kN/m<sup>3</sup>  
 Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
       beta = .10 + .40 Cu/S'v  
 Qb = 9.0 \* Cu + Sv < 3800. kPa  
 Cu variabile lin. da 350.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "capc "	1.00	1.00	1.00
2 "capc "	1.00	1.00	1.00
3 "TRV "	1.00	1.00	1.00
4 "TRV "	1.00	1.00	1.00
5 "TRV "	1.00	1.00	1.00
6 "TRV "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
4.00	38.0	76.0	70.0	.55	20.9	706.
4.50	42.8	85.5	70.0	.55	23.5	716.



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	81 di 109

5.00	47.5	95.0	70.0	.55	26.1	725.
5.50	52.3	104.5	70.0	.55	28.7	735.
6.00	57.0	114.0	70.0	.55	31.4	744.
6.50	61.8	123.5	70.0	.55	34.0	754.
7.00	66.5	133.0	70.0	.55	36.6	763.
7.50	71.3	142.5	70.0	.55	39.2	773.
8.00	76.0	152.0	70.0	.55	41.8	782.
8.50	81.0	162.0	140.0	.55	44.5	862.
9.00	86.0	172.0	140.0	.55	47.3	942.
9.50	91.0	182.0	140.0	.71	64.6	1022.
10.00	96.5	192.5	175.0	.83	79.7	1114.
10.50	102.0	203.0	175.0	.79	80.2	1206.
11.00	107.5	213.5	175.0	.75	80.8	1299.
11.50	113.0	224.0	175.0	.72	81.3	1391.
12.00	118.5	234.5	175.0	.69	81.9	1483.
12.50	124.0	245.0	175.0	.66	82.4	1575.
13.00	129.5	255.5	175.0	.64	82.9	1667.
13.50	135.0	266.0	175.0	.62	83.5	1759.
14.00	140.5	276.5	175.0	.60	84.1	1852.
14.50	146.0	287.0	175.0	.58	84.6	1862.
15.00	151.5	297.5	175.0	.60	90.2	1873.
15.50	157.0	308.0	200.0	.61	95.7	1908.
16.00	162.5	318.5	200.0	.59	96.3	1944.
16.50	168.0	329.0	200.0	.58	96.8	1979.
17.00	173.5	339.5	200.0	.56	97.4	2015.
17.50	179.0	350.0	200.0	.55	97.9	2050.
18.00	184.5	360.5	200.0	.53	98.4	2086.
18.50	190.0	371.0	200.0	.52	99.0	2121.

pag./ 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
19.00	195.5	381.5	200.0	.51	99.6	2157.
19.50	201.0	392.0	200.0	.50	100.1	2192.
20.00	206.5	402.5	200.0	.49	100.7	2203.
20.50	212.0	413.0	200.0	.48	101.2	2213.
21.00	217.5	423.5	200.0	.47	101.8	2224.
21.50	223.0	434.0	200.0	.46	102.3	2234.
22.00	228.5	444.5	200.0	.45	102.9	2245.
22.50	234.0	455.0	200.0	.44	103.4	2255.
23.00	239.5	465.5	200.0	.43	103.9	2266.
23.50	245.0	476.0	200.0	.43	104.5	2276.
24.00	250.5	486.5	200.0	.42	105.1	2287.
24.50	256.0	497.0	200.0	.41	105.6	2297.
25.00	261.5	507.5	200.0	.43	113.1	2308.
25.50	267.0	518.0	300.0	.45	120.0	2418.
26.00	272.5	528.5	300.0	.44	120.0	2529.
26.50	278.0	539.0	300.0	.43	120.0	2639.
27.00	283.5	549.5	300.0	.42	120.0	2750.
27.50	289.0	560.0	300.0	.42	120.0	2860.
28.00	294.5	570.5	300.0	.41	120.0	2971.
28.50	300.0	581.0	300.0	.40	120.0	3081.
29.00	305.5	591.5	300.0	.39	120.0	3192.
29.50	311.0	602.0	300.0	.39	120.0	3302.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	82 di 109

30.00	316.5	612.5	300.0	.38	120.0	3313.
30.50	322.0	623.0	300.0	.37	120.0	3323.
31.00	327.5	633.5	300.0	.37	120.0	3334.
31.50	333.0	644.0	300.0	.36	120.0	3344.
32.00	338.5	654.5	300.0	.35	120.0	3355.
32.50	344.0	665.0	300.0	.35	120.0	3365.
33.00	349.5	675.5	300.0	.34	120.0	3376.
33.50	355.0	686.0	300.0	.34	120.0	3386.

pag./ 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
34.00	360.5	696.5	300.0	.33	120.0	3397.
34.50	366.0	707.0	300.0	.33	120.0	3407.
35.00	371.5	717.5	300.0	.32	120.0	3418.
35.50	377.0	728.0	350.0	.32	120.0	3460.
36.00	382.5	738.5	350.0	.31	120.0	3503.
36.50	388.0	749.0	350.0	.31	120.0	3545.
37.00	393.5	759.5	350.0	.30	120.0	3588.
37.50	399.0	770.0	350.0	.30	120.0	3630.
38.00	404.5	780.5	350.0	.30	120.0	3673.
38.50	410.0	791.0	350.0	.29	120.0	3715.
39.00	415.5	801.5	350.0	.29	120.0	3758.
39.50	421.0	812.0	350.0	.29	120.0	3800.
40.00	426.5	822.5	350.0	.28	120.0	3800.
40.50	432.0	833.0	350.0	.28	120.0	3800.
41.00	437.5	843.5	350.0	.27	120.0	3800.
41.50	443.0	854.0	350.0	.27	120.0	3800.
42.00	448.5	864.5	350.0	.27	120.0	3800.
42.50	454.0	875.0	350.0	.26	120.0	3800.
43.00	459.5	885.5	350.0	.26	120.0	3800.
43.50	465.0	896.0	350.0	.26	120.0	3800.
44.00	470.5	906.5	350.0	.26	120.0	3800.
44.50	476.0	917.0	350.0	.25	120.0	3800.
45.00	481.5	927.5	350.0	.25	120.0	3800.
45.50	487.0	938.0	350.0	.25	120.0	3800.
46.00	492.5	948.5	350.0	.24	120.0	3800.
46.50	498.0	959.0	350.0	.24	120.0	3800.
47.00	503.5	969.5	350.0	.24	120.0	3800.
47.50	509.0	980.0	350.0	.24	120.0	3800.
48.00	514.5	990.5	350.0	.23	120.0	3800.
48.50	520.0	1001.0	350.0	.23	120.0	3800.

pag./ 9

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	83 di 109

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
49.00	525.5	1011.5	350.0	.23	120.0	3800.
49.50	531.0	1022.0	350.0	.23	120.0	3800.
50.00	536.5	1032.5	350.0	.22	120.0	3800.

zz = Profondita' da piano campagna  
S'v = Tensione verticale efficace  
Sv = Tensione verticale totale  
Cu = Coesione non drenata  
Tau = Tensione di adesione laterale limite  
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1248.	0.	1248.	578.
.50	52.	1264.	5.	1311.	609.
1.00	111.	1281.	11.	1381.	643.
1.50	175.	1298.	16.	1457.	680.
2.00	246.	1315.	21.	1540.	721.
2.50	323.	1332.	27.	1628.	766.
3.00	406.	1348.	32.	1723.	813.
3.50	496.	1365.	37.	1824.	864.
4.00	591.	1382.	42.	1930.	919.
4.50	693.	1523.	48.	2168.	1034.
5.00	801.	1665.	53.	2413.	1153.
5.50	924.	1806.	58.	2672.	1280.
6.00	1103.	1969.	64.	3008.	1447.
6.50	1291.	2132.	69.	3354.	1620.
7.00	1481.	2295.	74.	3701.	1793.
7.50	1671.	2458.	80.	4049.	1967.
8.00	1864.	2620.	85.	4399.	2141.
8.50	2057.	2783.	90.	4750.	2316.
9.00	2252.	2946.	95.	5103.	2492.
9.50	2448.	3109.	101.	5456.	2669.
10.00	2645.	3272.	106.	5811.	2846.
10.50	2844.	3290.	111.	6023.	2958.
11.00	3047.	3309.	117.	6239.	3071.
11.50	3269.	3372.	122.	6519.	3216.
12.00	3495.	3434.	127.	6802.	3362.
12.50	3722.	3497.	133.	7087.	3510.
13.00	3951.	3560.	138.	7373.	3658.
13.50	4181.	3623.	143.	7661.	3806.
14.00	4413.	3685.	148.	7950.	3956.
14.50	4645.	3748.	154.	8240.	4106.

pag./ 11

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	84 di 109

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4879.	3811.	159.	8531.	4257.
15.50	5114.	3874.	164.	8824.	4408.
16.00	5351.	3892.	170.	9073.	4540.
16.50	5589.	3911.	175.	9324.	4673.
17.00	5828.	3929.	180.	9577.	4806.
17.50	6068.	3948.	186.	9830.	4940.
18.00	6310.	3966.	191.	10085.	5075.
18.50	6553.	3985.	196.	10342.	5210.
19.00	6797.	4003.	201.	10599.	5346.
19.50	7043.	4022.	207.	10858.	5483.
20.00	7289.	4041.	212.	11118.	5620.
20.50	7538.	4059.	217.	11379.	5758.
21.00	7791.	4078.	223.	11646.	5899.
21.50	8070.	4273.	228.	12115.	6136.
22.00	8353.	4468.	233.	12588.	6375.
22.50	8635.	4663.	239.	13060.	6614.
23.00	8918.	4859.	244.	13533.	6852.
23.50	9201.	5054.	249.	14006.	7091.
24.00	9484.	5249.	254.	14478.	7330.
24.50	9766.	5445.	260.	14951.	7569.
25.00	10049.	5640.	265.	15424.	7807.
25.50	10332.	5835.	270.	15897.	8046.
26.00	10615.	5854.	276.	16193.	8203.
26.50	10897.	5872.	281.	16489.	8360.
27.00	11180.	5891.	286.	16785.	8517.
27.50	11463.	5909.	292.	17081.	8674.
28.00	11746.	5928.	297.	17377.	8831.
28.50	12028.	5946.	302.	17673.	8988.
29.00	12311.	5965.	307.	17969.	9145.
29.50	12594.	5984.	313.	18265.	9302.

pag. / 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	12876.	6002.	318.	18561.	9459.
30.50	13159.	6021.	323.	18857.	9616.
31.00	13442.	6039.	329.	19153.	9773.
31.50	13725.	6114.	334.	19505.	9956.
32.00	14007.	6189.	339.	19858.	10139.
32.50	14290.	6265.	345.	20210.	10322.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	85 di 109

33.00	14573.	6340.	350.	20563.	10505.
33.50	14856.	6415.	355.	20915.	10688.
34.00	15138.	6490.	360.	21268.	10871.
34.50	15421.	6565.	366.	21620.	11055.
35.00	15704.	6640.	371.	21973.	11238.
35.50	15987.	6715.	376.	22325.	11421.
36.00	16269.	6715.	382.	22603.	11569.
36.50	16552.	6715.	387.	22880.	11718.
37.00	16835.	6715.	392.	23158.	11866.
37.50	17118.	6715.	398.	23435.	12014.
38.00	17400.	6715.	403.	23713.	12163.
38.50	17683.	6715.	408.	23990.	12311.
39.00	17966.	6715.	414.	24268.	12459.
39.50	18249.	6715.	419.	24545.	12608.
40.00	18531.	6715.	424.	24822.	12756.
40.50	18814.	6715.	429.	25100.	12905.
41.00	19097.	6715.	435.	25377.	13053.
41.50	19380.	6715.	440.	25655.	13201.
42.00	19662.	6715.	445.	25932.	13350.
42.50	19945.	6715.	451.	26210.	13498.
43.00	20228.	6715.	456.	26487.	13646.
43.50	20511.	6715.	461.	26764.	13795.
44.00	20793.	6715.	467.	27042.	13943.
44.50	21076.	6715.	472.	27319.	14091.
45.00	21359.	6715.	477.	27597.	14240.
45.50	21642.	6715.	482.	27874.	14388.
46.00	21924.	6715.	488.	28152.	14537.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Ql1 = Portata laterale limite  
 Qb1 = Portata di base limite  
 Wp = Peso efficace del palo  
 Qu = Portata totale limite  
 Qd = Portata di progetto =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	86 di 109

## 5.6 Trazione. Pali D=1500 mm – Stratigrafia 2

\*\*\* P A L \*\*\*  
Programma per l'analisi della capacita' portante  
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)  
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

Quota testa palo da p.c. = 4.00 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = -15.00 kN/m3  
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.00 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.00 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"  
quando la  $Q_{b,i}$  ad esso attribuibile e' superiore a quella degli  
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "capc " (Coesivo) da .00 a 8.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0$  kPa  
Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

$C_u$  variabile lin. da 70.0 a 70.0 kPa

Strato 2 "capc " (Coesivo) da 8.00 a 9.50 m

$G_n = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 10.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0$  kPa  
Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

$C_u$  variabile lin. da 140.0 a 140.0 kPa

Strato 3 "TRV " (Coesivo) da 9.50 a 15.00 m

$G_n = 21.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 11.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0$  kPa  
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

$C_u$  variabile lin. da 175.0 a 175.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "TRV " (Coesivo) da 15.00 a 25.00 m

$G_n = 21.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 11.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0$  kPa  
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

$C_u$  variabile lin. da 200.0 a 200.0 kPa

Strato 5 "TRV " (Coesivo) da 25.00 a 35.00 m

$G_n = 21.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 11.0$  kN/m<sup>3</sup>



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	88 di 109

$$\text{Tau} = \text{beta} * \text{S}'\text{v} < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\text{beta} = .10 + .40 \text{ Cu/S}'\text{v}$$

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 300.0 a 300.0 kPa

Strato 6 "TRV " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m

$$\text{Gn} = 21.0 \text{ kN/m}^3 \quad \text{Ge} = 11.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Tau} = \text{beta} * \text{S}'\text{v} < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\text{beta} = .10 + .40 \text{ Cu/S}'\text{v}$$

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 350.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "capc "	1.00	1.00	1.00
2 "capc "	1.00	1.00	1.00
3 "TRV "	1.00	1.00	1.00
4 "TRV "	1.00	1.00	1.00
5 "TRV "	1.00	1.00	1.00
6 "TRV "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
400.0	.40

pag./ 6



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	89 di 109

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
4.00	38.0	76.0	70.0	.55	20.9	0.
4.50	42.8	85.5	70.0	.55	23.5	0.
5.00	47.5	95.0	70.0	.55	26.1	0.
5.50	52.3	104.5	70.0	.55	28.7	0.
6.00	57.0	114.0	70.0	.55	31.4	0.
6.50	61.8	123.5	70.0	.55	34.0	0.
7.00	66.5	133.0	70.0	.55	36.6	0.
7.50	71.3	142.5	70.0	.55	39.2	0.
8.00	76.0	152.0	70.0	.55	41.8	0.
8.50	81.0	162.0	140.0	.55	44.5	0.
9.00	86.0	172.0	140.0	.55	47.3	0.
9.50	91.0	182.0	140.0	.71	64.6	0.
10.00	96.5	192.5	175.0	.83	79.7	0.
10.50	102.0	203.0	175.0	.79	80.2	0.
11.00	107.5	213.5	175.0	.75	80.8	0.
11.50	113.0	224.0	175.0	.72	81.3	0.
12.00	118.5	234.5	175.0	.69	81.9	0.
12.50	124.0	245.0	175.0	.66	82.4	0.
13.00	129.5	255.5	175.0	.64	82.9	0.
13.50	135.0	266.0	175.0	.62	83.5	0.
14.00	140.5	276.5	175.0	.60	84.1	0.
14.50	146.0	287.0	175.0	.58	84.6	0.
15.00	151.5	297.5	175.0	.60	90.2	0.
15.50	157.0	308.0	200.0	.61	95.7	0.
16.00	162.5	318.5	200.0	.59	96.3	0.
16.50	168.0	329.0	200.0	.58	96.8	0.
17.00	173.5	339.5	200.0	.56	97.4	0.
17.50	179.0	350.0	200.0	.55	97.9	0.
18.00	184.5	360.5	200.0	.53	98.4	0.
18.50	190.0	371.0	200.0	.52	99.0	0.

pag./ 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
19.00	195.5	381.5	200.0	.51	99.6	0.
19.50	201.0	392.0	200.0	.50	100.1	0.
20.00	206.5	402.5	200.0	.49	100.7	0.
20.50	212.0	413.0	200.0	.48	101.2	0.
21.00	217.5	423.5	200.0	.47	101.8	0.
21.50	223.0	434.0	200.0	.46	102.3	0.
22.00	228.5	444.5	200.0	.45	102.9	0.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	90 di 109

22.50	234.0	455.0	200.0	.44	103.4	0.
23.00	239.5	465.5	200.0	.43	103.9	0.
23.50	245.0	476.0	200.0	.43	104.5	0.
24.00	250.5	486.5	200.0	.42	105.1	0.
24.50	256.0	497.0	200.0	.41	105.6	0.
25.00	261.5	507.5	200.0	.43	113.1	0.
25.50	267.0	518.0	300.0	.45	120.0	0.
26.00	272.5	528.5	300.0	.44	120.0	0.
26.50	278.0	539.0	300.0	.43	120.0	0.
27.00	283.5	549.5	300.0	.42	120.0	0.
27.50	289.0	560.0	300.0	.42	120.0	0.
28.00	294.5	570.5	300.0	.41	120.0	0.
28.50	300.0	581.0	300.0	.40	120.0	0.
29.00	305.5	591.5	300.0	.39	120.0	0.
29.50	311.0	602.0	300.0	.39	120.0	0.
30.00	316.5	612.5	300.0	.38	120.0	0.
30.50	322.0	623.0	300.0	.37	120.0	0.
31.00	327.5	633.5	300.0	.37	120.0	0.
31.50	333.0	644.0	300.0	.36	120.0	0.
32.00	338.5	654.5	300.0	.35	120.0	0.
32.50	344.0	665.0	300.0	.35	120.0	0.
33.00	349.5	675.5	300.0	.34	120.0	0.
33.50	355.0	686.0	300.0	.34	120.0	0.

pag. / 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
34.00	360.5	696.5	300.0	.33	120.0	0.
34.50	366.0	707.0	300.0	.33	120.0	0.
35.00	371.5	717.5	300.0	.32	120.0	0.
35.50	377.0	728.0	350.0	.32	120.0	0.
36.00	382.5	738.5	350.0	.31	120.0	0.
36.50	388.0	749.0	350.0	.31	120.0	0.
37.00	393.5	759.5	350.0	.30	120.0	0.
37.50	399.0	770.0	350.0	.30	120.0	0.
38.00	404.5	780.5	350.0	.30	120.0	0.
38.50	410.0	791.0	350.0	.29	120.0	0.
39.00	415.5	801.5	350.0	.29	120.0	0.
39.50	421.0	812.0	350.0	.29	120.0	0.
40.00	426.5	822.5	350.0	.28	120.0	0.
40.50	432.0	833.0	350.0	.28	120.0	0.
41.00	437.5	843.5	350.0	.27	120.0	0.
41.50	443.0	854.0	350.0	.27	120.0	0.
42.00	448.5	864.5	350.0	.27	120.0	0.
42.50	454.0	875.0	350.0	.26	120.0	0.
43.00	459.5	885.5	350.0	.26	120.0	0.
43.50	465.0	896.0	350.0	.26	120.0	0.
44.00	470.5	906.5	350.0	.26	120.0	0.
44.50	476.0	917.0	350.0	.25	120.0	0.
45.00	481.5	927.5	350.0	.25	120.0	0.
45.50	487.0	938.0	350.0	.25	120.0	0.
46.00	492.5	948.5	350.0	.24	120.0	0.
46.50	498.0	959.0	350.0	.24	120.0	0.
47.00	503.5	969.5	350.0	.24	120.0	0.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	91 di 109

47.50	509.0	980.0	350.0	.24	120.0	0.
48.00	514.5	990.5	350.0	.23	120.0	0.
48.50	520.0	1001.0	350.0	.23	120.0	0.

pag./ 9

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
49.00	525.5	1011.5	350.0	.23	120.0	0.
49.50	531.0	1022.0	350.0	.23	120.0	0.
50.00	536.5	1032.5	350.0	.22	120.0	0.

zz = Profondita' da piano campagna  
S'v = Tensione verticale efficace  
Sv = Tensione verticale totale  
Cu = Coesione non drenata  
Tau = Tensione di adesione laterale limite  
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	52.	0.	-13.	66.	39.
1.00	111.	0.	-27.	137.	82.
1.50	175.	0.	-40.	215.	127.
2.00	246.	0.	-53.	299.	176.
2.50	323.	0.	-66.	389.	228.
3.00	406.	0.	-80.	486.	283.
3.50	496.	0.	-93.	588.	341.
4.00	591.	0.	-106.	697.	401.
4.50	693.	0.	-119.	812.	466.
5.00	801.	0.	-133.	933.	533.
5.50	924.	0.	-146.	1070.	608.
6.00	1103.	0.	-159.	1262.	710.
6.50	1291.	0.	-172.	1463.	818.
7.00	1481.	0.	-186.	1666.	926.
7.50	1671.	0.	-199.	1870.	1035.
8.00	1864.	0.	-212.	2076.	1144.
8.50	2057.	0.	-225.	2282.	1254.
9.00	2252.	0.	-239.	2490.	1365.

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	92 di 109

9.50	2448.	0.	-252.	2700.	1476.
10.00	2645.	0.	-265.	2910.	1588.
10.50	2844.	0.	-278.	3122.	1700.
11.00	3047.	0.	-292.	3339.	1815.
11.50	3269.	0.	-305.	3574.	1939.
12.00	3495.	0.	-318.	3813.	2066.
12.50	3722.	0.	-331.	4054.	2193.
13.00	3951.	0.	-345.	4296.	2320.
13.50	4181.	0.	-358.	4539.	2448.
14.00	4413.	0.	-371.	4784.	2577.
14.50	4645.	0.	-384.	5030.	2707.

pag./ 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4879.	0.	-398.	5277.	2837.
15.50	5114.	0.	-411.	5525.	2968.
16.00	5351.	0.	-424.	5775.	3100.
16.50	5589.	0.	-437.	6026.	3232.
17.00	5828.	0.	-451.	6278.	3364.
17.50	6068.	0.	-464.	6532.	3498.
18.00	6310.	0.	-477.	6787.	3632.
18.50	6553.	0.	-490.	7043.	3767.
19.00	6797.	0.	-504.	7301.	3902.
19.50	7043.	0.	-517.	7559.	4038.
20.00	7289.	0.	-530.	7820.	4175.
20.50	7538.	0.	-543.	8081.	4312.
21.00	7791.	0.	-557.	8348.	4452.
21.50	8070.	0.	-570.	8640.	4605.
22.00	8353.	0.	-583.	8936.	4759.
22.50	8635.	0.	-596.	9232.	4914.
23.00	8918.	0.	-610.	9528.	5069.
23.50	9201.	0.	-623.	9824.	5223.
24.00	9484.	0.	-636.	10120.	5378.
24.50	9766.	0.	-649.	10416.	5533.
25.00	10049.	0.	-663.	10712.	5687.
25.50	10332.	0.	-676.	11008.	5842.
26.00	10615.	0.	-689.	11304.	5996.
26.50	10897.	0.	-702.	11600.	6151.
27.00	11180.	0.	-716.	11896.	6306.
27.50	11463.	0.	-729.	12192.	6460.
28.00	11746.	0.	-742.	12488.	6615.
28.50	12028.	0.	-755.	12784.	6770.
29.00	12311.	0.	-769.	13080.	6924.
29.50	12594.	0.	-782.	13376.	7079.

pag./ 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b VI02 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	93 di 109

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	12876.	0.	-795.	13672.	7233.
30.50	13159.	0.	-808.	13968.	7388.
31.00	13442.	0.	-822.	14264.	7543.
31.50	13725.	0.	-835.	14560.	7697.
32.00	14007.	0.	-848.	14856.	7852.
32.50	14290.	0.	-861.	15152.	8007.
33.00	14573.	0.	-875.	15448.	8161.
33.50	14856.	0.	-888.	15744.	8316.
34.00	15138.	0.	-901.	16040.	8470.
34.50	15421.	0.	-914.	16336.	8625.
35.00	15704.	0.	-928.	16632.	8780.
35.50	15987.	0.	-941.	16928.	8934.
36.00	16269.	0.	-954.	17224.	9089.
36.50	16552.	0.	-968.	17520.	9244.
37.00	16835.	0.	-981.	17816.	9398.
37.50	17118.	0.	-994.	18112.	9553.
38.00	17400.	0.	-1007.	18408.	9707.
38.50	17683.	0.	-1021.	18704.	9862.
39.00	17966.	0.	-1034.	19000.	10017.
39.50	18249.	0.	-1047.	19296.	10171.
40.00	18531.	0.	-1060.	19592.	10326.
40.50	18814.	0.	-1074.	19888.	10481.
41.00	19097.	0.	-1087.	20184.	10635.
41.50	19380.	0.	-1100.	20480.	10790.
42.00	19662.	0.	-1113.	20776.	10944.
42.50	19945.	0.	-1127.	21072.	11099.
43.00	20228.	0.	-1140.	21368.	11254.
43.50	20511.	0.	-1153.	21664.	11408.
44.00	20793.	0.	-1166.	21960.	11563.
44.50	21076.	0.	-1180.	22256.	11718.
45.00	21359.	0.	-1193.	22552.	11872.
45.50	21642.	0.	-1206.	22848.	12027.
46.00	21924.	0.	-1219.	23144.	12181.

Lp = Lunghezza utile del palo

Q11 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
 NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	94 di 109

## 6. APPENDICE B: VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO. TABULATI DI CALCOLO MR

### 6.1 Pali D=1200 mm L = 25m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1200

Lunghezza palo	Lp	=	25.00 m
Diametro palo	D	=	1.20 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	3053629.00 kN*m <sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	19600.00
7.000	42000.00
7.100	49000.00
12.000	49000.00
12.100	56000.00
22.000	56000.00
22.100	84000.00
32.000	84000.00
32.110	98000.00
47.000	98000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	19600.000 kN/m <sup>2</sup>
Gradiente del modulo	Kh	=	3200.000 kN/m <sup>3</sup>

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.944 m
R = Eo/(Kh*T)		=	1.553
Zmax = Lp/T		=	6.339

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	.8616
As = By =	.7383
Bs =	1.1867

Spostamento:  $d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$   
 Rotazione:  $r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 2.4538 m$



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO**  
**NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	95 di 109

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\text{Taglio: } F = A_v F_o + B_v M_o/T$$

$$\text{Momento: } M = A_m F_o T + B_m M_o$$

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1200

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.781	.7021
1.563	.4472
2.344	.2368
3.125	.0703
3.906	-.0551
4.688	-.1434
5.469	-.1993
6.250	-.2286
7.500	-.2334
8.750	-.2032
10.000	-.1576
11.250	-.1101
12.500	-.0682
14.583	-.0196
16.667	.0033
18.750	.0095
21.875	.0049
25.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.198	.7411	.1718	-.2060	.9783
.396	.5057	.2947	-.3626	.9208
.594	.2972	.3734	-.4728	.8369
.792	.1218	.4140	-.5386	.7357
.990	-.0172	.4235	-.5643	.6255
1.189	-.1225	.4088	-.5572	.5137
1.387	-.1947	.3767	-.5245	.4061
1.585	-.2401	.3332	-.4692	.3069
1.902	-.2582	.2524	-.3678	.1723
2.219	-.2346	.1730	-.2508	.0749
2.536	-.1889	.1054	-.1528	.0118
2.852	-.1384	.0536	-.0794	-.0240
3.169	-.0876	.0173	-.0248	-.0404
3.698	-.0298	-.0126	.0182	-.0398
4.226	.0014	-.0183	.0275	-.0261
4.754	.0119	-.0138	.0203	-.0128
5.546	.0097	-.0043	.0073	-.0019
6.339	.0000	.0000	.0000	.0000

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	96 di 109

## 6.2 Pali D=1200 mm L = 35m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1200

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.20 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	3053629.00 kN*m <sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	19600.00
7.000	42000.00
7.100	49000.00
12.000	49000.00
12.100	56000.00
22.000	56000.00
22.100	84000.00
32.000	84000.00
32.110	98000.00
47.000	98000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	19600.000 kN/m <sup>2</sup>
Gradiente del modulo	Kh	=	3200.000 kN/m <sup>3</sup>

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.944 m
R	$R = Eo / (Kh * T)$	=	1.553
Zmax	$Zmax = Lp / T$	=	8.874

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	.8603
As = By =	.7364
Bs =	1.1839

Spostamento:	$d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$
Rotazione:	$r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$	$\alpha = 2.4531 m$
---	---------------------

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:	$F = Av Fo + Bv Mo/T$
Momento:	$M = Am Fo T + Bm Mo$



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	97 di 109

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1200

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.094	.5946
2.188	.2751
3.281	.0417
4.375	-.1126
5.469	-.2000
6.563	-.2353
7.656	-.2327
8.750	-.2045
10.500	-.1385
12.250	-.0755
14.000	-.0300
15.750	-.0038
17.500	.0080
20.417	.0095
23.333	.0046
26.250	.0009
30.625	-.0003
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.277	.6439	.2264	-.2741	.9586
.555	.3365	.3603	-.4542	.8544
.832	.0926	.4174	-.5458	.7128
1.109	-.0831	.4163	-.5632	.5568
1.387	-.1932	.3759	-.5249	.4043
1.664	-.2468	.3131	-.4510	.2681
1.941	-.2567	.2420	-.3498	.1564
2.219	-.2317	.1731	-.2420	.0737
2.662	-.1690	.0826	-.1202	-.0056
3.106	-.1001	.0231	-.0365	-.0383
3.550	-.0432	-.0074	.0105	-.0419
3.993	-.0091	-.0178	.0267	-.0324
4.437	.0077	-.0175	.0257	-.0201
5.177	.0116	-.0089	.0142	-.0048
5.916	.0066	-.0019	.0040	.0016
6.656	.0012	.0007	-.0011	.0020
7.765	-.0006	.0005	-.0010	.0004
8.874	.0000	.0000	.0000	.0000



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	98 di 109

### 6.3 Pali D=1500 mm L = 25m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	25.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	19600.00
8.000	42000.00
8.100	49000.00
13.000	49000.00
13.100	56000.00
23.000	56000.00
23.100	84000.00
33.000	84000.00
33.100	98000.00
48.000	98000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	19600.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	2800.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	4.842 m
R	$R = Eo / (Kh * T)$	=	1.446
Zmax	$Zmax = Lp / T$	=	5.163

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	.8973
As = By =	.7609
Bs =	1.2036

Spostamento:	$d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$
Rotazione:	$r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \text{alfa} * Fo \quad \text{alfa} = 3.0611 \text{ m}$$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:	$F = Av Fo + Bv Mo/T$
Momento:	$M = Am Fo T + Bm Mo$

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	99 di 109

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1500

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.781	.7576
1.563	.5422
2.344	.3553
3.125	.1970
3.906	.0666
4.688	-.0372
5.469	-.1164
6.250	-.1734
7.500	-.2253
8.750	-.2387
10.000	-.2232
11.250	-.1919
12.500	-.1539
14.583	-.0916
16.667	-.0441
18.750	-.0153
21.875	.0003
25.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.161	.7930	.1444	-.1646	.9861
.323	.5981	.2565	-.3012	.9479
.484	.4192	.3380	-.4079	.8900
.645	.2592	.3922	-.4846	.8174
.807	.1205	.4223	-.5338	.7347
.968	.0051	.4320	-.5578	.6461
1.129	-.0884	.4248	-.5595	.5556
1.291	-.1635	.4044	-.5410	.4663
1.549	-.2304	.3526	-.4876	.3324
1.807	-.2608	.2880	-.4014	.2168
2.065	-.2554	.2204	-.3081	.1254
2.323	-.2277	.1575	-.2222	.0573
2.581	-.1860	.1035	-.1439	.0098
3.012	-.1158	.0376	-.0531	-.0320
3.442	-.0538	.0022	.0033	-.0406
3.872	-.0108	-.0110	.0283	-.0326
4.517	.0132	-.0077	.0292	-.0119
5.163	.0000	.0000	.0000	.0000



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	100 di 109

## 6.4 Pali D=1500 mm L = 35m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	19600.00
8.000	42000.00
8.100	49000.00
13.000	49000.00
13.100	56000.00
23.000	56000.00
23.100	84000.00
33.000	84000.00
33.100	98000.00
48.000	98000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	19600.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	2800.000 kN/m3
Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	4.842 m
R	$R = Eo/(Kh*T)$	=	1.446
Zmax	$Zmax = Lp/T$	=	7.228

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	.8985
As = By =	.7609
Bs =	1.2031

$$\begin{aligned} \text{Spostamento: } d &= Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ \\ \text{Rotazione: } r &= As Fo T^2/EJ + Bs Mo T /EJ \end{aligned}$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \text{alfa} * Fo \quad \text{alfa} = 3.0625 \text{ m}$$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio: } F &= Av Fo + Bv Mo/T \\ \text{Momento: } M &= Am Fo T + Bm Mo \end{aligned}$$



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO  
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA  
PROGETTO DEFINITIVO  
TRATTA NUOVA ENNA-DITTAINO**

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	101 di 109

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI02 D=1500

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.094	.6681
2.188	.3904
3.281	.1686
4.375	.0010
5.469	-.1167
6.563	-.1910
7.656	-.2296
8.750	-.2398
10.500	-.2129
12.250	-.1621
14.000	-.1080
15.750	-.0620
17.500	-.0282
20.417	.0021
23.333	.0113
26.250	.0089
30.625	.0022
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.226	.7140	.1929	-.2227	.9732
.452	.4546	.3239	-.3876	.9026
.678	.2309	.4002	-.4951	.8013
.903	.0498	.4306	-.5496	.6819
1.129	-.0869	.4252	-.5583	.5557
1.355	-.1804	.3939	-.5309	.4318
1.581	-.2355	.3459	-.4779	.3173
1.807	-.2609	.2891	-.3958	.2173
2.168	-.2470	.1951	-.2740	.0956
2.530	-.1996	.1136	-.1652	.0175
2.891	-.1383	.0522	-.0776	-.0254
3.253	-.0825	.0129	-.0195	-.0416
3.614	-.0376	-.0087	.0139	-.0419
4.216	-.0012	-.0186	.0280	-.0273
4.819	.0114	-.0142	.0220	-.0112
5.421	.0104	-.0068	.0091	-.0018
6.324	.0031	-.0006	-.0003	.0012
7.228	.0000	.0000	.0000	.0000

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	102 di 109

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b VI04 D=1200 spalle

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.094	.6634
2.188	.3804
3.281	.1545
4.375	-.0151
5.469	-.1323
6.563	-.2038
7.656	-.2351
8.750	-.2371
10.500	-.2033
12.250	-.1508
14.000	-.0977
15.750	-.0541
17.500	-.0230
20.417	.0040
23.333	.0112
26.250	.0084
30.625	.0019
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.239	.7207	.2054	-.2099	.9734
.478	.4591	.3458	-.3711	.9023
.718	.2301	.4271	-.4780	.7991
.957	.0429	.4584	-.5319	.6768
1.196	-.0980	.4504	-.5388	.5474
1.435	-.1956	.4142	-.5061	.4213
1.675	-.2521	.3593	-.4441	.3071
1.914	-.2693	.2960	-.3643	.2095
2.297	-.2463	.1951	-.2511	.0911
2.680	-.1942	.1101	-.1507	.0154
3.062	-.1314	.0476	-.0701	-.0259
3.445	-.0761	.0085	-.0169	-.0412
3.828	-.0327	-.0121	.0135	-.0412
4.466	.0013	-.0203	.0261	-.0266
5.104	.0122	-.0146	.0203	-.0108
5.742	.0102	-.0066	.0083	-.0016
6.699	.0027	-.0005	-.0003	.0012
7.656	.0000	.0000	.0000	.0000

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	103 di 109

## 7. APPENDICE C: ANALISI PALIFICATA SPALLA. TABULATI DI CALCOLO MAP

### 7.1 Spalla – Analisi SLV

M A P - Matrix Analysis of Piles  
Programma per l'analisi di palificate collegate da un plinto rigido  
(C) G.Guiducci, S.G.I. - luglio 1994

pag./ 2

LINEA PALERMO-CATANIA LOTTO 4b  
SPalle VI02

Geometria Palificata

palo	vin	X m	Y m	Z m	axz deg	ayz deg	axy deg	Box m	Boy m
1	0	4.500	4.500	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
2	0	4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
3	0	4.500	-4.500	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
4	0	.000	4.500	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
5	0	.000	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
6	0	.000	-4.500	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
7	0	-4.500	4.500	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
8	0	-4.500	.000	.000	.00	.00	.00	1.50	.00
9	0	-4.500	-4.500	.000	.00	.00	.00	1.50	.00

vin = 0 - incastro; 1 - cerniera; 2 - appoggio  
X, Y, Z = Coordinate testa pali  
axz = Inclinazione palo nel piano Xp Z rispetto alla verticale  
(positiva se verso Xp positivo)  
ayz = Inclinazione palo nel piano Yp Z rispetto alla verticale  
(positiva se verso Yp positivo)  
axy = Rotazione assi Xp Yp (positiva se antioraria)  
Box = Lato dell'elemento parallelo all'asse Xp  
Boy = Lato dell'elemento parallelo all'asse Yp  
se Boy = 0 D = Box: diametro  
altrimenti D =  $\sqrt{\text{Box} * \text{Boy} * 1.273}$ : diametro equivalente

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	104 di 109

pag./ 3

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi assiali e torsionali  
(uguali per tutti i pali)

palo	AK kN/m	TK kN*m/rad
1	1500000.	.0

AK = Rigidezza assiale palo-terreno  
TK = Rigidezza torsionale palo-terreno

Baricentro palificata: Xg = .000 m Yg = .000 m  
Rotazione direzioni princip. di inerzia: .00 deg

Caratterizzazione del terreno per pali soggetti a carichi trasversali

Terreno tipo 1

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.00	26250.0
8.00	26250.0
8.10	87500.0
40.00	87500.0

Caratterizzazione dei pali soggetti a carichi trasversali  
(uguali per tutti i pali)

palo	Lp m	EJx kN*m <sup>2</sup>	Itx	Ridx	EJy kN*m <sup>2</sup>	Ity	Ridy
1	35.00	7455147.	1	1.000	7455147.	1	1.000

Lp = Lunghezza palo (compreso eventuale tratto fuori terra)  
EJ = Rigidezza flessionale del palo  
It = Tipo di terreno  
Rid = Moltiplicatore del modulo di reazione orizzontale



VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	105 di 109

pag. / 4

LINEA PALERMO-CATANIA LOTTO 4b  
SPalle VI02

CONDIZIONE DI CARICO 1  
VI02 - SLV - N max \_

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	32573.0	6319.0	22959.0	1782.0	11000.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
32573.0	6319.0	22959.0	1782.0	11000.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .705 m Yv = .338 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.413	5.080	.215	1.502	.084	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	5637.8	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
2	5071.1	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
3	4504.5	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
4	4185.9	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
5	3619.2	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
6	3052.6	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
7	2734.0	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
8	2167.3	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9
9	1600.7	702.1	-1804.7	198.0	-477.7	.0	1866.9

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	106 di 109

pag. / 5

LINEA PALERMO-CATANIA LOTTO 4b  
SPalle VI02

CONDIZIONE DI CARICO 2  
VI02 - SLV - ML max gr.1 \_

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	30653.0	11744.0	53991.0	1782.0	10997.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30653.0	11744.0	53991.0	1782.0	10997.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.761 m Yv = .359 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.271	9.615	.458	1.502	.084	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	7064.1	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
2	6497.5	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
3	5931.0	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
4	3972.4	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
5	3405.9	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
6	2839.4	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
7	880.8	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
8	314.2	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
9	-252.3	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	107 di 109

pag. / 6

LINEA PALERMO-CATANIA LOTTO 4b  
SPalle VI02

CONDIZIONE DI CARICO 3  
VI02 - SLV - MT max gr.1 \_

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	30653.0	6319.0	22102.0	5768.0	35044.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30653.0	6319.0	22102.0	5768.0	35044.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .721 m Yv = 1.143 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.271	5.067	.211	4.853	.269	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	6642.7	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
2	4828.0	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
3	3013.4	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
4	5220.5	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
5	3405.9	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
6	1591.3	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
7	3798.4	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
8	1983.8	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
9	169.1	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	108 di 109

pag. / 7

LINEA PALERMO-CATANIA LOTTO 4b  
SPalle VI02

CONDIZIONE DI CARICO 4  
VI02 - SLV - MT max gr.1 \_

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	30653.0	6319.0	22102.0	5768.0	35044.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30653.0	6319.0	22102.0	5768.0	35044.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = .721 m Yv = 1.143 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.271	5.067	.211	4.853	.269	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	6642.7	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
2	4828.0	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
3	3013.4	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
4	5220.5	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
5	3405.9	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
6	1591.3	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
7	3798.4	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
8	1983.8	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5
9	169.1	702.1	-1810.6	640.9	-1550.1	.0	2383.5

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>

VI02 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3V	40	D 09 RB	VI0203 001	A	109 di 109

pag. / 8

LINEA PALERMO-CATANIA LOTTO 4b  
SPalle VI02

CONDIZIONE DI CARICO 5  
VI02 - SLV - ML max gr.1 \_

Coordinate Centri di Carico (c.c.)

c.c.	Xc m	Yc m	Zc m	Alfc deg
1	.000	.000	.000	.00

Componenti di Azioni Esterne riferite ai Centri di Carico

c.c.	Fzc kN	Fxc kN	Mxc kN*m	Fyc kN	Myc kN*m	Mzc kN*m
1	30653.0	11744.0	53991.0	1782.0	10997.0	.0

Componenti di Carico Risultanti (riferimento globale)

Fz kN	Fx kN	Mx kN*m	Fy kN	My kN*m	Mz kN*m
30653.0	11744.0	53991.0	1782.0	10997.0	.0

Punto di applic. carico verticale: Xv = 1.761 m Yv = .359 m

Componenti di Spostamento del Plinto (riferimento globale)

dz mm	dx mm	rx mRad	dy mm	ry mRad	rz mRad
2.271	9.615	.458	1.502	.084	.000

Sollecitazioni in Sommita' ai Singoli Pali (riferimento locale)

palo	Fzp kN	Fxp kN	Mxp kN*m	Fyp kN	Myp kN*m	Mzp kN*m	Mris kN*m
1	7064.1	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
2	6497.5	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
3	5931.0	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
4	3972.4	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
5	3405.9	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
6	2839.4	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
7	880.8	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
8	314.2	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6
9	-252.3	1304.9	-3275.9	198.0	-477.7	.0	3310.6

Mris = (Mxp<sup>2</sup> + Myp<sup>2</sup>)<sup>0.5</sup>