

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

Cavalcaferrovia IV01 – L=135m (viadotto stradale su NV08 – Asse 11)

Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 09 RB IV0103 001 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data |
|------|---------------------|-------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| A | Emissione esecutiva | S.Gasperoni | Dicembre 2019 | M.E. D'Effremo | Dicembre 2019 | F. Sparracino | 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 | 7 |
| 3.3 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO | 8 |
| 3.4 SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO..... | 8 |
| 4. PALIFICATE DI FONDAZIONE | 23 |
| 4.1 CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI..... | 23 |
| 4.1.1 <i>Stratigrafia e parametri geotecnici di calcolo</i> | 23 |
| 4.1.2 <i>Calcolo della capacità portante dei pali</i> | 23 |
| 4.2 MODULO DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO | 38 |
| 4.3 MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO..... | 38 |
| 4.4 VERIFICA A CARICO LIMITE ORIZZONTALE DEI PALI | 43 |
| 5. APPENDICE A: VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI. TABULATI DI CALCOLO PAL .. | 45 |
| 5.1 COMPRESSIONE. PALI D=800 MM | 45 |
| 5.2 COMPRESSIONE. PALI D=1000 MM | 53 |
| 5.3 COMPRESSIONE. PILE - PALI D=1200 MM | 61 |
| 5.4 TRAZIONE. PILE - PALI D=1200 MM..... | 68 |
| 5.5 COMPRESSIONE. SPALLE - PALI D=1500 MM | 75 |
| 5.6 TRAZIONE. SPALLE - PALI D=1500 MM..... | 82 |
| 6. APPENDICE B: VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO. TABULATI DI CALCOLO MR..... | 90 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 3 di 101 |

| | | |
|-----|-----------------------------|-----|
| 6.1 | PALI D=800 MM L = 25M..... | 90 |
| 6.2 | PALI D=1000 MM L = 25M..... | 92 |
| 6.3 | PALI D=1200 MM L = 25M..... | 94 |
| 6.4 | PALI D=1200 MM L = 35M..... | 96 |
| 6.5 | PALI D=1500 MM L = 25M..... | 98 |
| 6.6 | PALI D=1500 MM L = 35M..... | 100 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 4 di 101 |

1. PREMESSA

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

In particolare verranno affrontati i seguenti aspetti:

- condizioni geotecniche;
- valutazione della capacità portante verticale dei pali di fondazione (pile/spalle IV01 e per muri di appoggio);
- 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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 6 di 101 |

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).

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 alla progressiva 13+400 circa (ed è relativa alla viabilità NV08). Le indagini di riferimento per la caratterizzazione geotecnica sono le seguenti.

| Sondaggi/Prove penetrometriche | Profondità [m] | n. campioni indisturbati | n. campioni rimaneggiati | N. prove SPT | Prova Down-Hole [m] | n. prove Lefranc | Piezometro |
|--------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------|---------------------|------------------|------------|
| 4SD28 | 30.0 | 5 | 3 | 9 | 30.0 | 2(LE) | - |
| CPT4 | 13 | - | - | - | - | - | - |

Dove:

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

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

[LU] = prova di permeabilità Lugeon;

[LE] = prova di permeabilità Lefranc.

Il livello di falda massimo è desunto dal profilo stratigrafico. Il piezometro più vicino è installato nel foro di sondaggio 4SD20 ed ha misurato la falda a quota +255 m s.l.m..

3.2 Stratigrafia

Lungo lo sviluppo del viadotto sono presenti depositi alluvionali coesivi (limosi argillosi) denominati "ba", depositi alluvionali sabbiosi "bs" e depositi alluvionali ghiaiosi "bg" fino a circa 18.0 m di profondità da p.c. Poi a seguire è stata intercettata la formazione di base di Terravecchia in facies argilloso ammosa brecciata (unità TRVb). Per il dimensionamento delle palificate si assume cautelativamente la seguente stratigrafia media.

| Stratigrafia | | |
|------------------|---|------------------------|
| Unità geotecnica | Descrizione | Profondità [m] da p.c. |
| ba | Depositi alluvionali coesivi (limoso argillosi) | 0.0÷11.0 |
| bs | Depositi alluvionali sabbiosi | 11.0÷12.5 |
| bg | Depositi alluvionali ghiaiosi | 12.5÷17.0 |
| TRVb | Formazione di Terravecchia | 17.0÷30.0 |

Falda: Il livello di falda massimo è desunto dal profilo stratigrafico. Il piezometro più vicino è installato nel foro di sondaggio 4SD20 ed ha misurato la falda a quota +255 m s.l.m.. Per la portanza dei pali è stata assunta a 5 m da p.c.. Per il dimensionamento delle eventuali opere provvisorie si assume il livello di falda indicato nel profilo geotecnico longitudinale.

3.3 Categoria di sottosuolo

Dalla indagine sismica Down-Hole eseguita nel sondaggio 4SD28 si è misurata una velocità $V_{s,eq} = 265$ m/s, da cui si assume categoria di sottosuolo di 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. Per i parametri di resistenza dell'unità TRVb (formazione di Terravecchia in facies argilloso marnoso brecciata) si è fatto riferimento ai dati di laboratorio dell'intero lotto 4b, poiché ci sono pochi dati disponibili.

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 9 di 101 |

Tabella 1 – IV01 – Parametri geotecnici

| | γ [kN/m ³] | C_u [kPa] | c' [kPa] | ϕ' [°] | V_s [m/s] | E_o [MPa] | $E'_{op,1}$ [MPa] |
|------|----------------------------------|---|---|--|----------------|----------------|----------------------|
| ba | 19.0 | 50÷120 (media 80) | 5 | 25 | 140÷200 | 200÷600 | $E_o / 5$ |
| bs | 19.0 | - | 0 | 32 | 250÷300 | 200 | $E_o / 5$ |
| bg | 19.0 | - | 0 | 35 | 300÷450 | 300÷450 | $E_o / 5$ |
| TRVb | 21.0 | 120 (z < 20m) 115+3.5*z (20 < z < 30m) 2.5+6.5*z (z > 30 m) | 5 ($\sigma'v < 150$ kPa) 20 ($\sigma'v > 150$ kPa) | 26 ($\sigma'v < 150$ kPa) 19 ($\sigma'v > 150$ kPa) | 250÷450 | 400÷1000 | $E_o / 5$ |

Dove:

γ = peso di volume naturale

c_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate

c' = coesione drenata

ϕ' = angolo di resistenza al taglio

V_s = velocità delle onde di taglio

$\sigma'v$ = tensione verticale efficace

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

$E'_{op,1}$ = modulo di deformazione operativo per il calcolo dei cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni dirette.

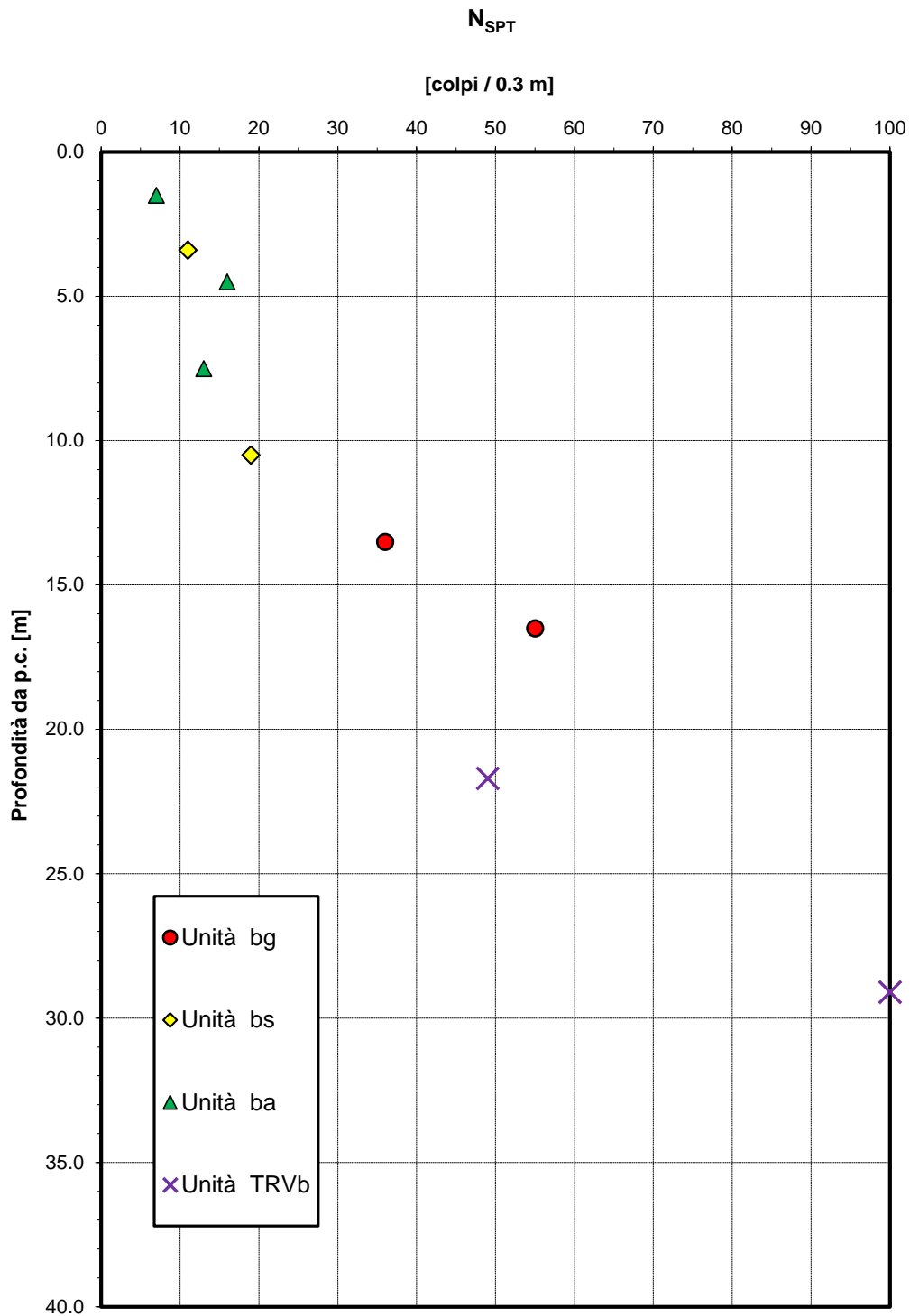


Figura 1 – Risultati prova SPT

Densità relativa da prove SPT

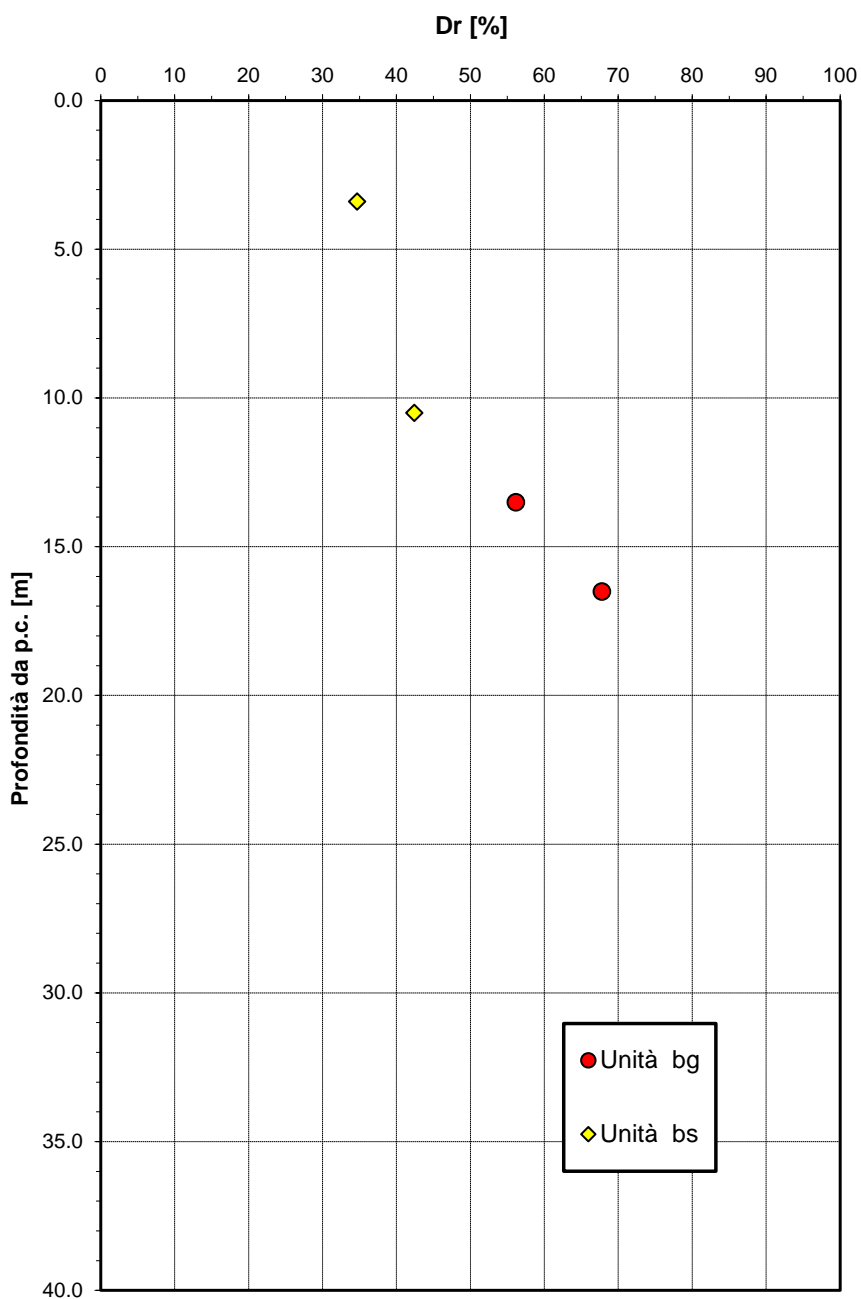


Figura 2 – Densità relativa da prove SPT

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

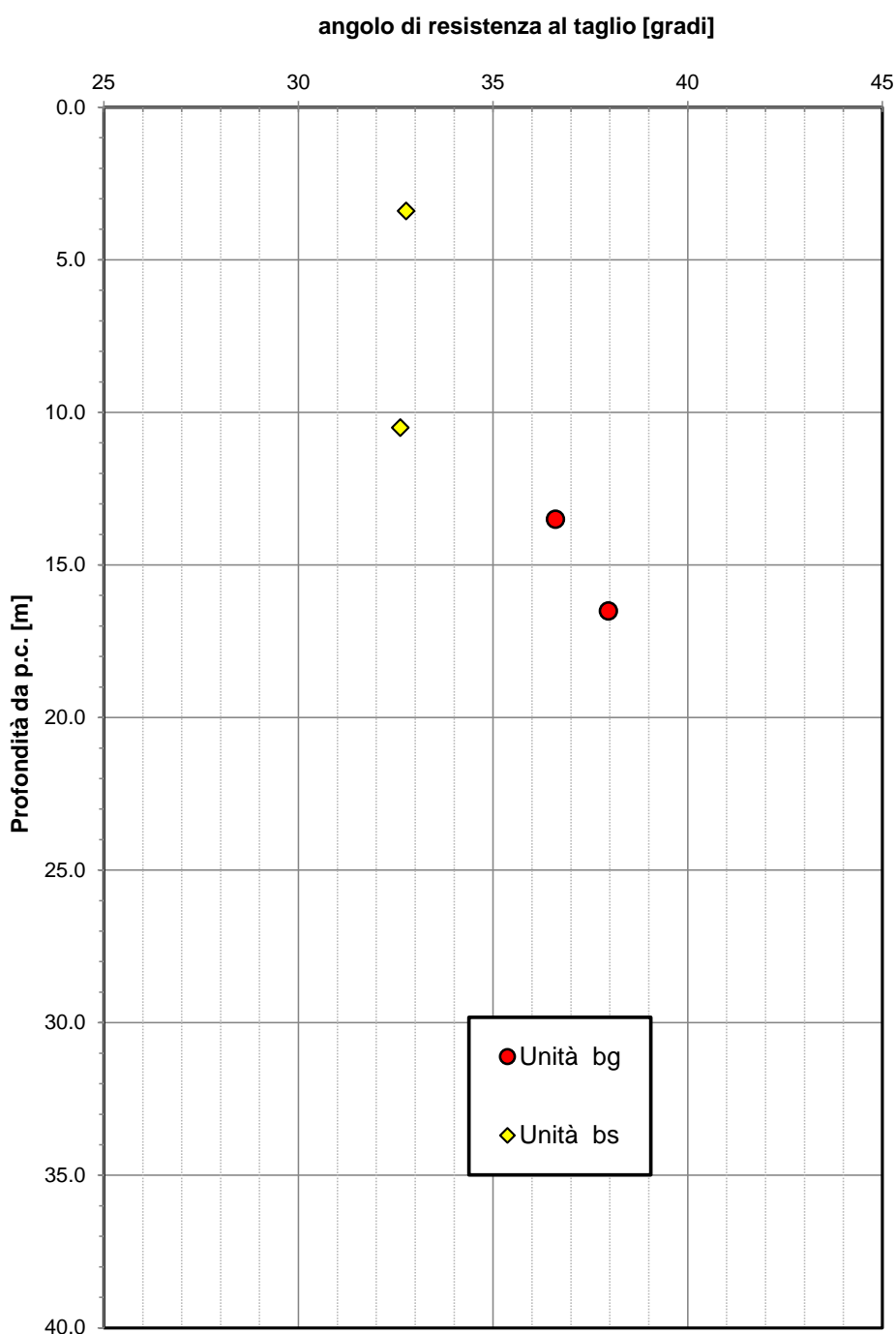


Figura 3 – Angolo di resistenza a taglio da prove SPT

Correlazione $N_{SPT}-\phi'$, De Mello (1971)

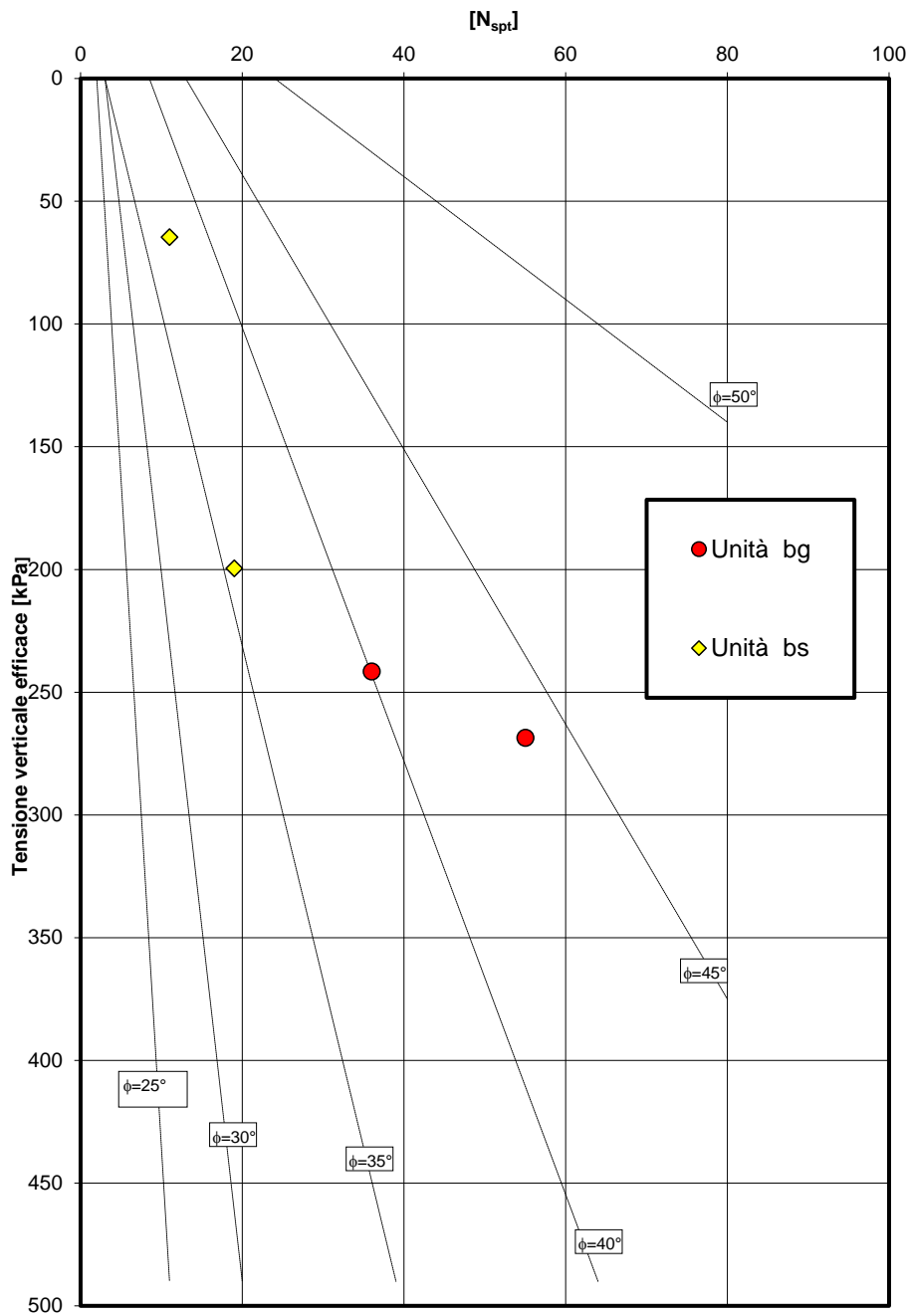


Figura 4 – Correlazione N_{spt} – angolo di resistenza a taglio (De Mello, 1971)

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

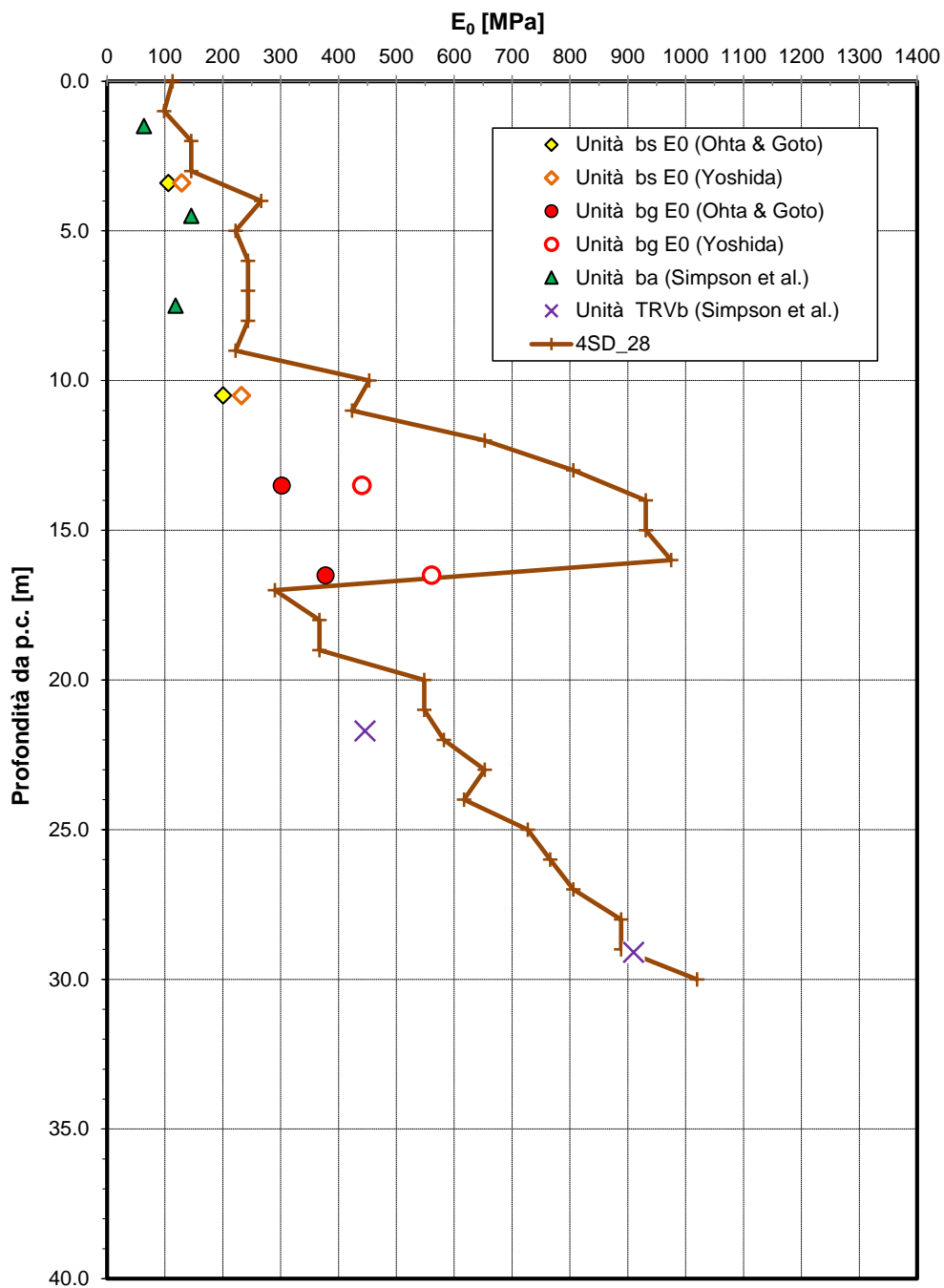


Figura 5 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

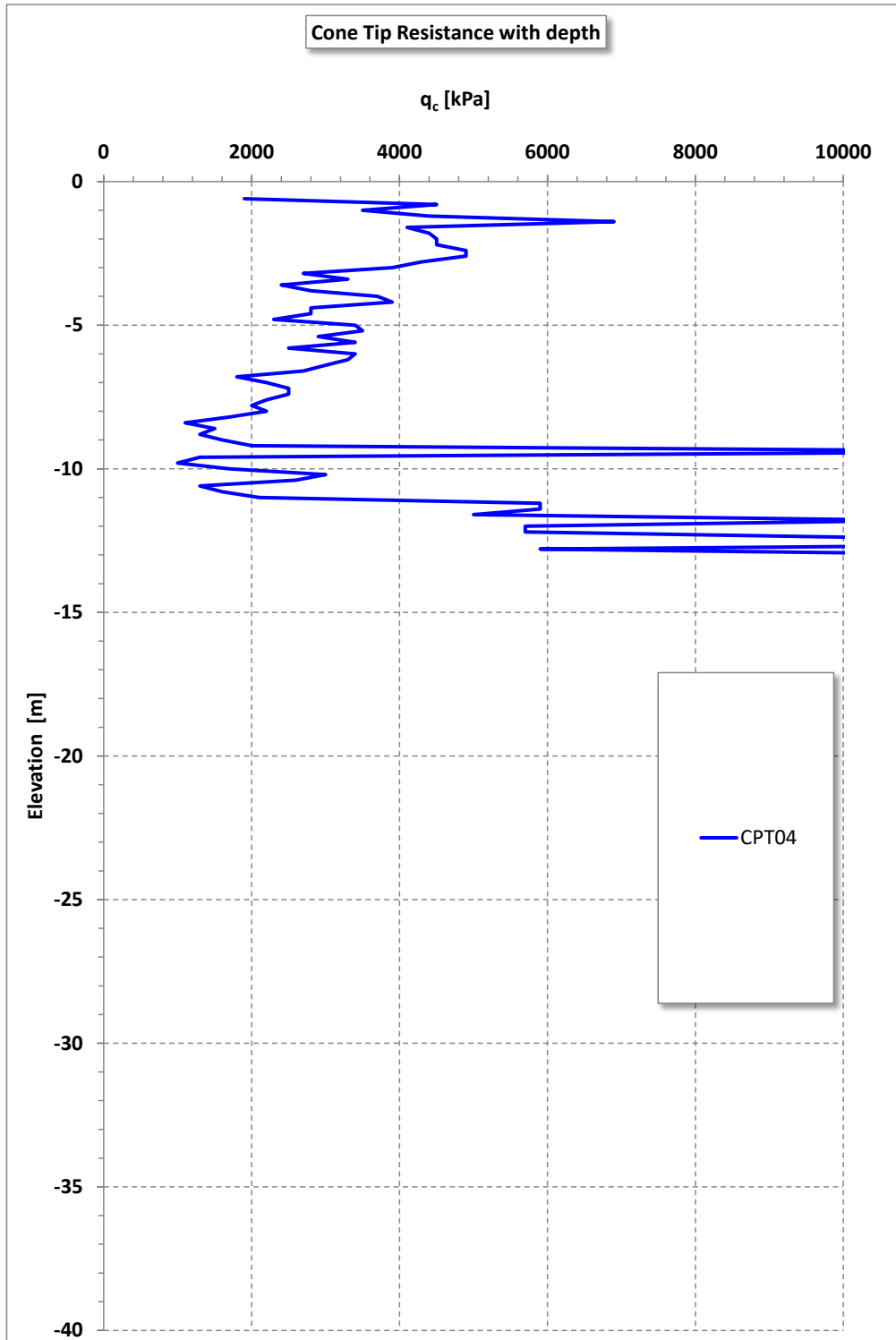


Figura 6 – CPT04

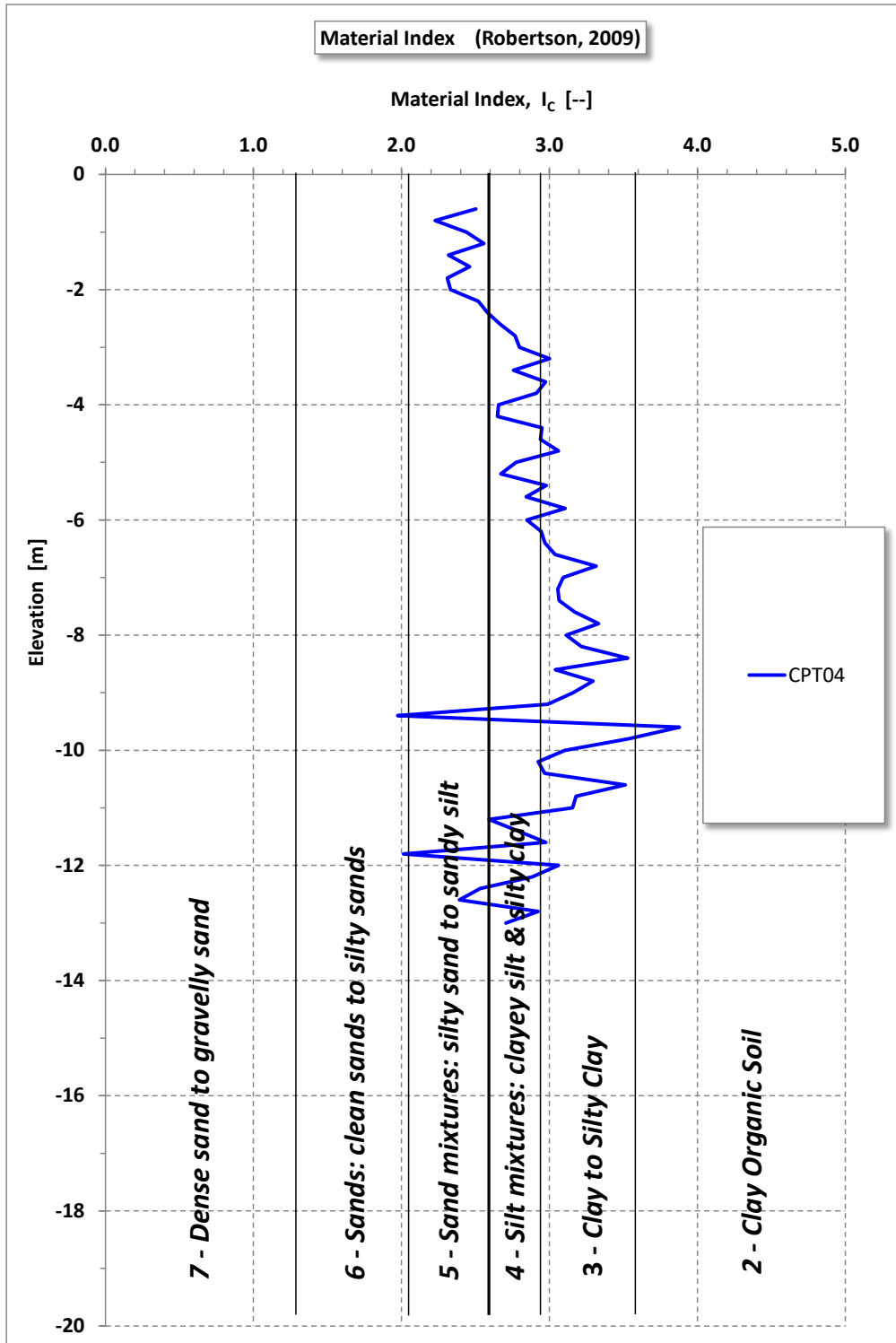


Figura 7 – Indice di Materiale (Robertson, 2009)

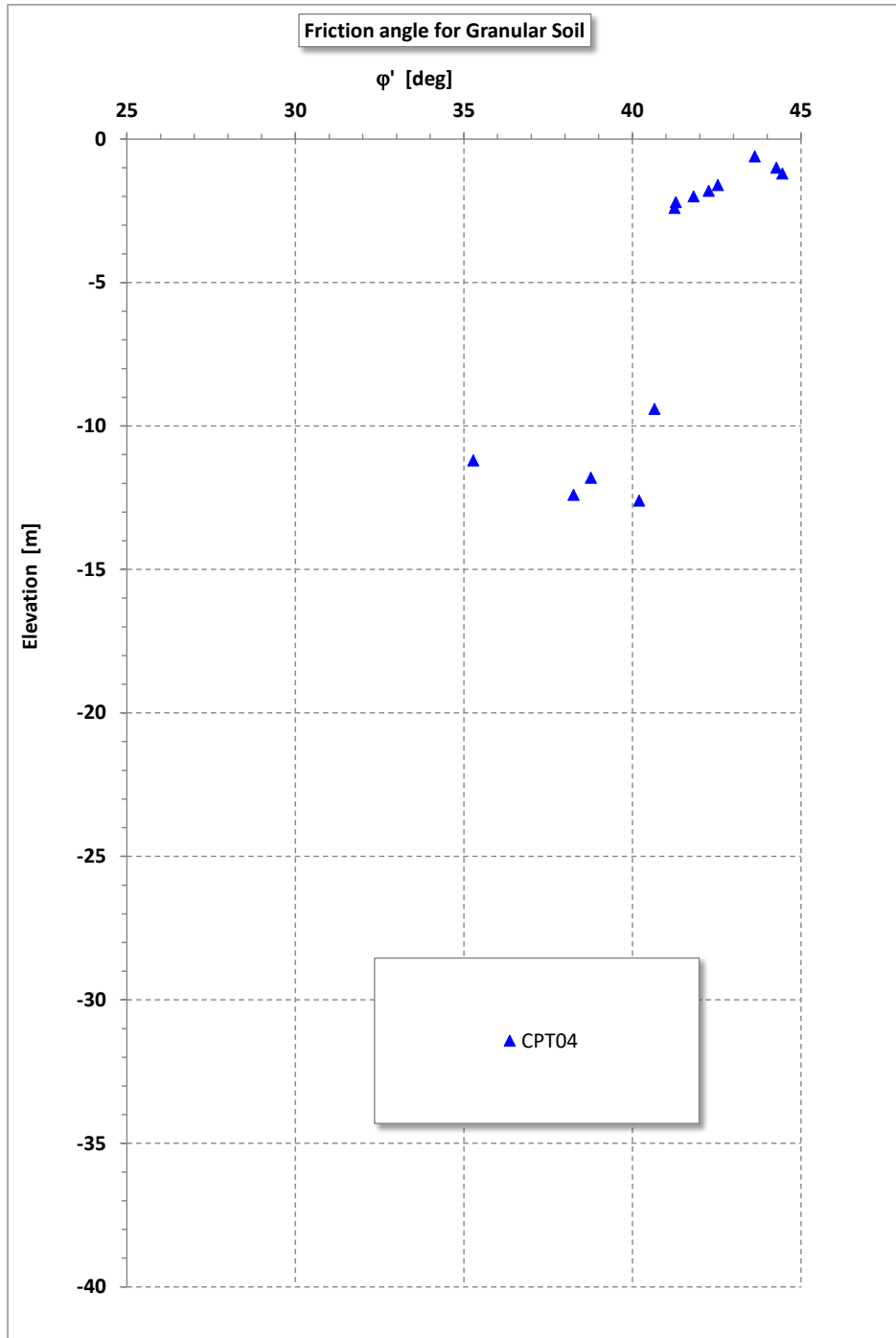


Figura 8 – Angolo di attrito per materiali granulari

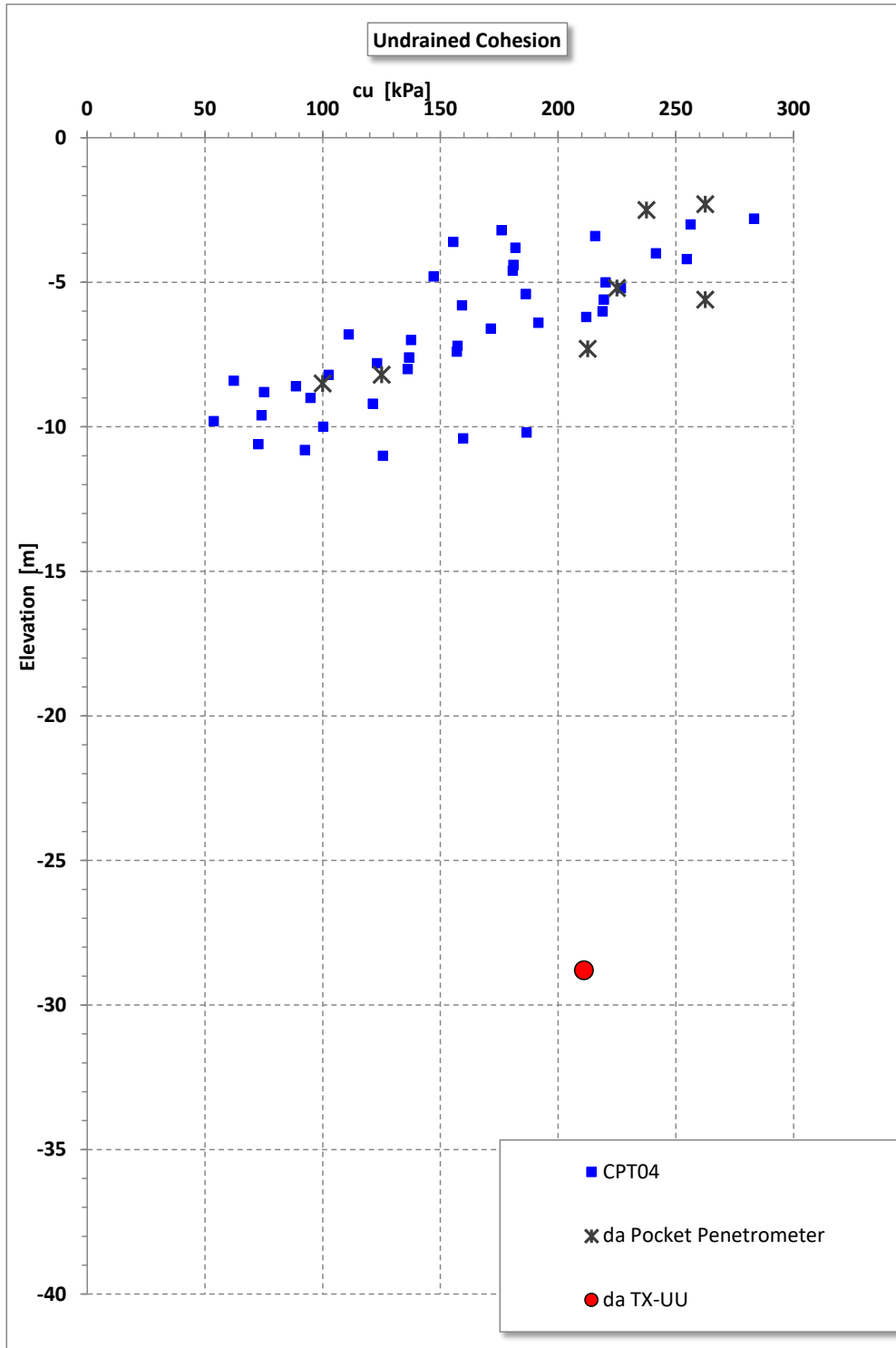


Figura 9 – Restanza al taglio non drenata da prove CPT (+laboratorio+Pocket Penetrometer)

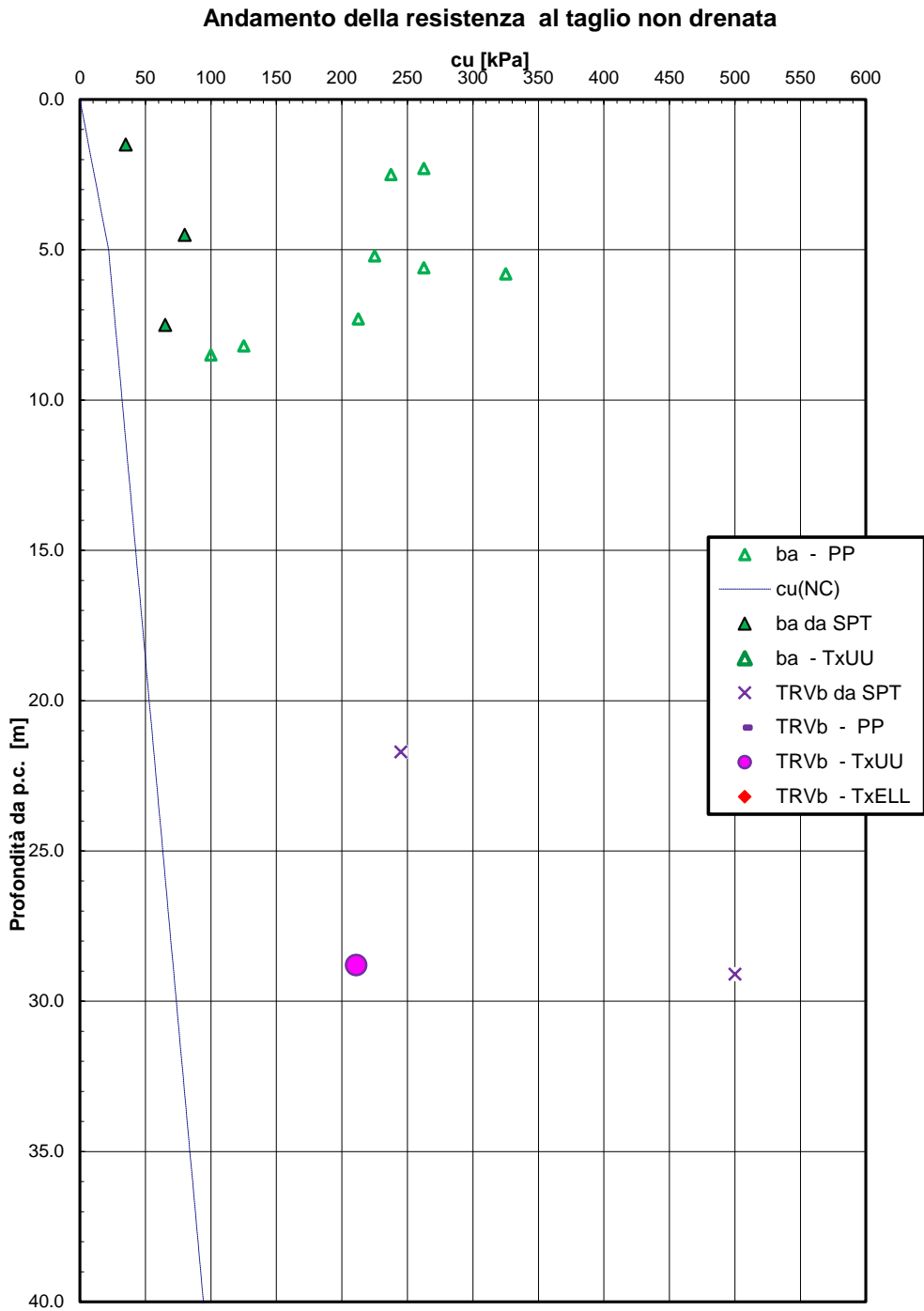


Figura 10 – Resistenza al taglio non drenata da laboratorio+PP+SPT

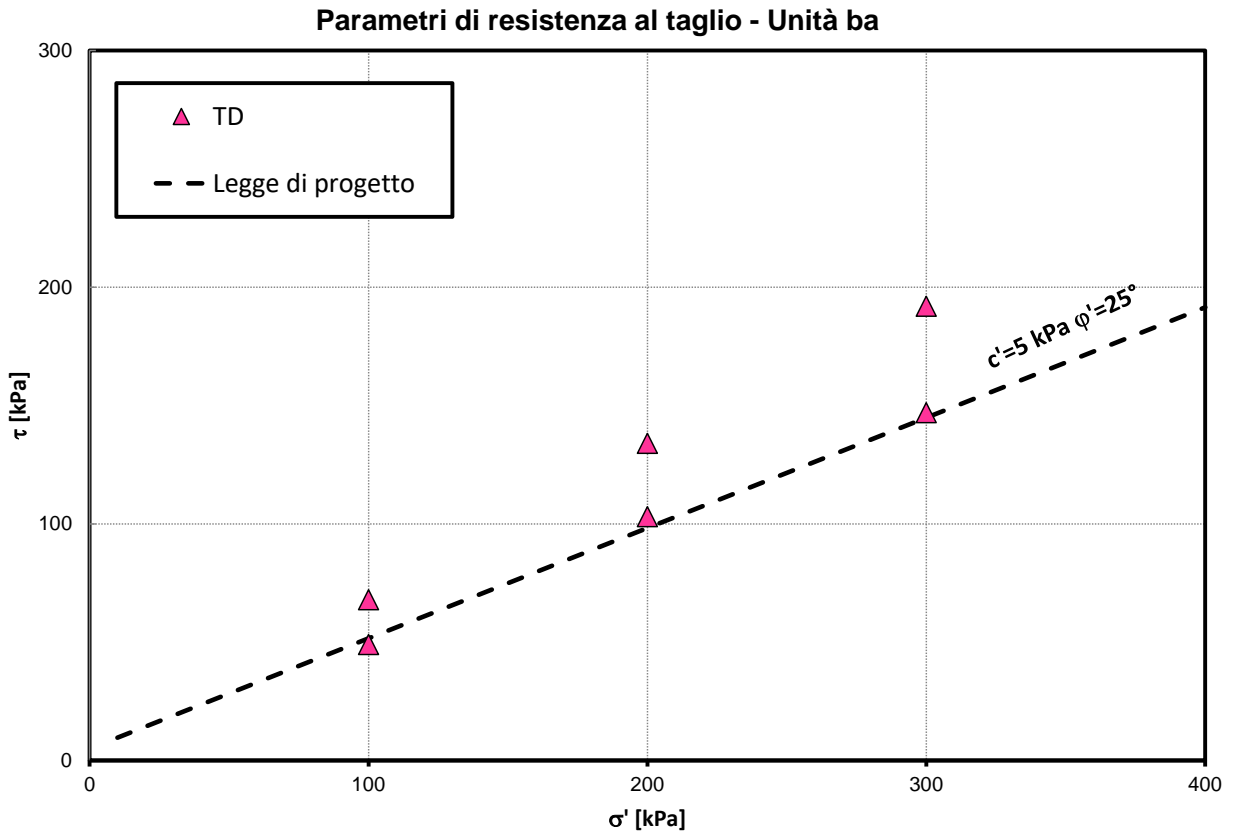


Figura 11 – Parametri di resistenza al taglio – unità ba

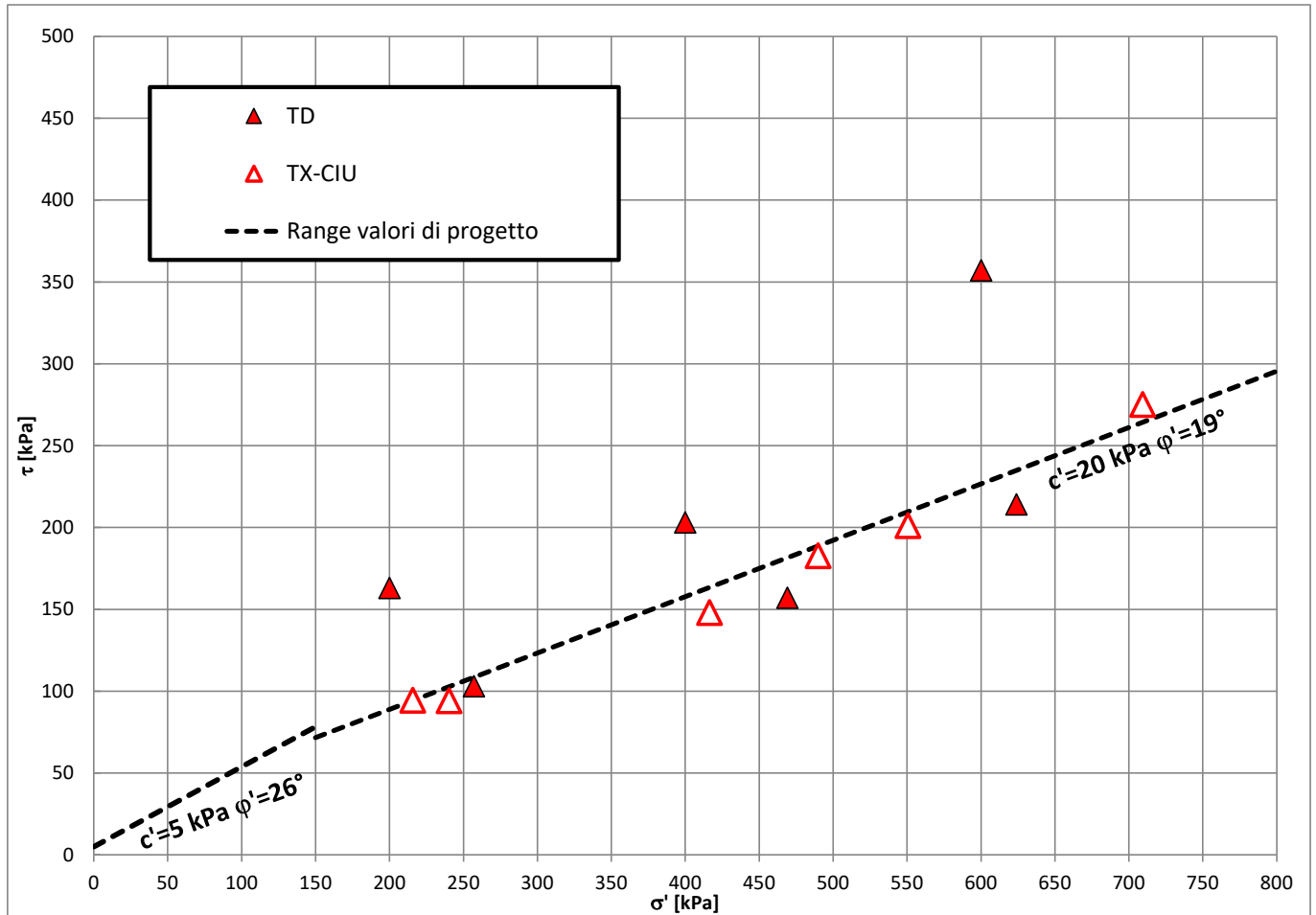


Figura 12 – Parametri di resistenza al taglio – unità TRVb (tutti i dati di laboratorio del lotto 4b)

Permeabilità da prove Lefranc e Lugeon

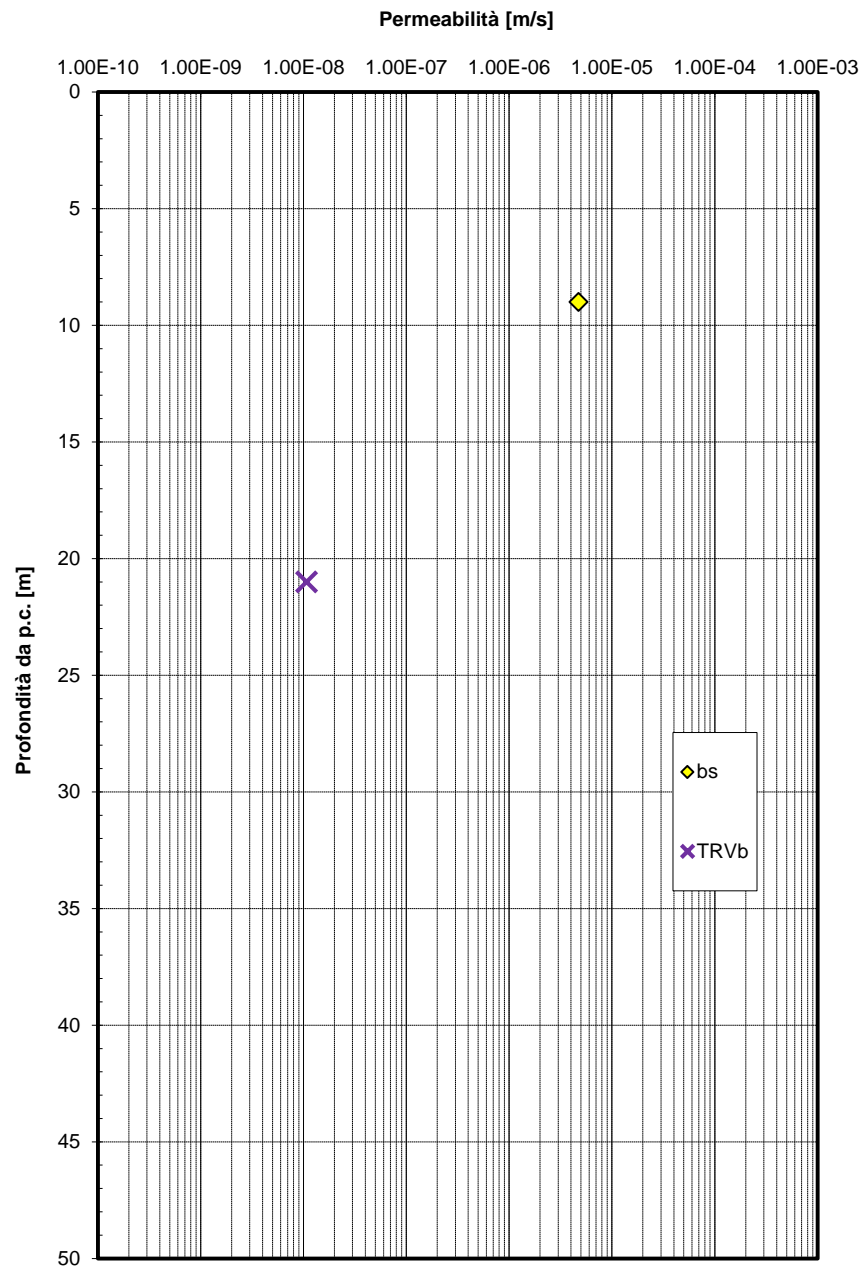


Figura 13 – Permeabilità

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 2 – IV01 – Parametri geotecnici

| Profondità [m] | Unità geotecnica | γ [kN/m ³] | C_u [kPa] | ϕ' [°] | q_b [kPa] |
|----------------|------------------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------|
| da 0.0 a 11.0 | ba | 19.0 | 50÷100 | - | $9 \cdot c_u + \sigma_v$ |
| da 11.0 a 12.5 | bs | 19.0 | - | 32 | $N_q=15$; $q_b \leq 4300$ kPa |
| da 12.5 a 17.0 | bg | 19.0 | - | 35 | $N_q=17$; $q_b \leq 5800$ kPa |
| da 17.0 a 20.0 | TRVb alt | 21.0 | 120 | - | $9 \cdot c_u + \sigma_v$ |
| da 20.0 a 30.0 | TRVb | 21.0 | 185÷220 | - | $9 \cdot c_u + \sigma_v$ |
| da 30.0 a 50.0 | TRVb | 21.0 | 220÷350 | - | $9 \cdot c_u + \sigma_v$ |

Dove:

γ = peso di volume naturale

c_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate

ϕ' = angolo di resistenza al taglio

q_b = portata limite di base

σ_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 $D=1500$ mm per il cavalferrovia e $D=800$ mm e $D=1000$ mm per i muri di appoggio alle spalle dell'opera, considerando l'Approccio (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 24 di 101 |

- N. 1 verticale di indagine, da cui $\xi_3 = 1.70$;
- $F_{SL} =$ fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ($=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$).
- $F_{SLt} =$ fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ($=\xi_3 \cdot \gamma_{st} = 2.10$).
- $F_{SB} =$ fattore di sicurezza per la portata di base ($= \xi_3 \cdot \gamma_b = 2.3$).

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

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 1.0 m da piano campagna per i pali dei muri ($D=800\text{mm}$ e $D=1000\text{mm}$) ed a 2.0 m da piano campagna per i pali del cavalcaferrovia ($D=1200\text{mm}$ e $D=1500\text{mm}$);
- falda a 5.0 m da p.c.

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.

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 25 di 101 |

Tabella 3 – Capacità portante palo D=800 mm - A1+M1+R3 (Compressione)

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacità portante palo D=800 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. | 256. | 0. | 256. | 111. |
| .50 | 16. | 271. | 2. | 286. | 125. |
| 1.00 | 39. | 286. | 3. | 323. | 142. |
| 1.50 | 69. | 301. | 5. | 366. | 162. |
| 2.00 | 105. | 317. | 6. | 416. | 185. |
| 2.50 | 148. | 332. | 8. | 472. | 212. |
| 3.00 | 197. | 347. | 9. | 534. | 242. |
| 3.50 | 249. | 362. | 11. | 600. | 274. |
| 4.00 | 303. | 377. | 12. | 668. | 306. |
| 4.50 | 359. | 392. | 14. | 737. | 340. |
| 5.00 | 402. | 407. | 15. | 793. | 367. |
| 5.50 | 441. | 422. | 17. | 846. | 392. |
| 6.00 | 482. | 437. | 18. | 900. | 418. |
| 6.50 | 523. | 452. | 20. | 956. | 444. |
| 7.00 | 566. | 467. | 21. | 1012. | 471. |
| 7.50 | 610. | 482. | 23. | 1070. | 498. |
| 8.00 | 655. | 497. | 24. | 1128. | 526. |
| 8.50 | 701. | 512. | 26. | 1188. | 555. |
| 9.00 | 749. | 527. | 27. | 1249. | 584. |
| 9.50 | 797. | 542. | 29. | 1311. | 614. |
| 10.00 | 851. | 557. | 30. | 1378. | 646. |
| 10.50 | 930. | 705. | 32. | 1603. | 749. |
| 11.00 | 1016. | 852. | 33. | 1834. | 855. |
| 11.50 | 1105. | 999. | 35. | 2069. | 964. |
| 12.00 | 1205. | 1115. | 36. | 2284. | 1064. |
| 12.50 | 1310. | 1232. | 38. | 2504. | 1166. |
| 13.00 | 1417. | 1348. | 39. | 2726. | 1270. |
| 13.50 | 1527. | 1464. | 41. | 2950. | 1375. |
| 14.00 | 1639. | 1404. | 42. | 3001. | 1405. |
| 14.50 | 1754. | 1229. | 44. | 2940. | 1386. |
| 15.00 | 1873. | 1055. | 45. | 2882. | 1369. |
| 15.50 | 1993. | 880. | 47. | 2827. | 1353. |
| 16.00 | 2112. | 705. | 48. | 2769. | 1336. |
| 16.50 | 2203. | 711. | 50. | 2864. | 1383. |
| 17.00 | 2290. | 716. | 51. | 2955. | 1428. |
| 17.50 | 2378. | 721. | 53. | 3046. | 1474. |
| 18.00 | 2466. | 726. | 54. | 3138. | 1520. |
| 18.50 | 2555. | 732. | 56. | 3231. | 1566. |
| 19.00 | 2649. | 737. | 57. | 3328. | 1614. |
| 19.50 | 2768. | 809. | 59. | 3518. | 1705. |
| 20.00 | 2893. | 881. | 60. | 3713. | 1799. |
| 20.50 | 3019. | 953. | 62. | 3911. | 1893. |
| 21.00 | 3148. | 1025. | 63. | 4109. | 1988. |
| 21.50 | 3277. | 1097. | 65. | 4309. | 2084. |
| 22.00 | 3409. | 1110. | 66. | 4452. | 2155. |
| 22.50 | 3541. | 1123. | 68. | 4597. | 2227. |
| 23.00 | 3676. | 1137. | 69. | 4743. | 2300. |
| 23.50 | 3812. | 1150. | 71. | 4891. | 2374. |
| 24.00 | 3949. | 1163. | 72. | 5040. | 2448. |
| 24.50 | 4089. | 1176. | 74. | 5191. | 2523. |
| 25.00 | 4229. | 1189. | 75. | 5343. | 2599. |
| 25.50 | 4372. | 1202. | 77. | 5497. | 2676. |
| 26.00 | 4515. | 1216. | 78. | 5653. | 2754. |
| 26.50 | 4661. | 1229. | 80. | 5810. | 2832. |
| 27.00 | 4808. | 1242. | 81. | 5969. | 2912. |
| 27.50 | 4956. | 1255. | 83. | 6129. | 2992. |
| 28.00 | 5107. | 1268. | 84. | 6291. | 3072. |
| 28.50 | 5257. | 1282. | 86. | 6453. | 3154. |
| 29.00 | 5408. | 1295. | 87. | 6616. | 3235. |
| 29.50 | 5559. | 1315. | 89. | 6785. | 3319. |
| 30.00 | 5710. | 1335. | 90. | 6954. | 3403. |
| 30.50 | 5861. | 1355. | 92. | 7123. | 3487. |
| 31.00 | 6011. | 1375. | 93. | 7293. | 3571. |
| 31.50 | 6162. | 1395. | 95. | 7462. | 3655. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 26 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|------|--------|-------|
| 32.00 | 6313. | 1415. | 97. | 7631. | 3739. |
| 32.50 | 6464. | 1435. | 98. | 7800. | 3824. |
| 33.00 | 6615. | 1455. | 100. | 7970. | 3908. |
| 33.50 | 6765. | 1475. | 101. | 8139. | 3992. |
| 34.00 | 6916. | 1495. | 103. | 8308. | 4076. |
| 34.50 | 7067. | 1515. | 104. | 8477. | 4160. |
| 35.00 | 7218. | 1535. | 106. | 8647. | 4244. |
| 35.50 | 7369. | 1555. | 107. | 8816. | 4328. |
| 36.00 | 7519. | 1575. | 109. | 8985. | 4412. |
| 36.50 | 7670. | 1595. | 110. | 9155. | 4497. |
| 37.00 | 7821. | 1615. | 112. | 9324. | 4581. |
| 37.50 | 7972. | 1635. | 113. | 9493. | 4665. |
| 38.00 | 8122. | 1654. | 115. | 9662. | 4749. |
| 38.50 | 8273. | 1674. | 116. | 9832. | 4833. |
| 39.00 | 8424. | 1694. | 118. | 10001. | 4917. |
| 39.50 | 8575. | 1714. | 119. | 10170. | 5001. |
| 40.00 | 8726. | 1734. | 121. | 10339. | 5085. |
| 40.50 | 8876. | 1754. | 122. | 10509. | 5169. |
| 41.00 | 9027. | 1774. | 124. | 10678. | 5254. |
| 41.50 | 9178. | 1794. | 125. | 10847. | 5338. |
| 42.00 | 9329. | 1814. | 127. | 11017. | 5422. |
| 42.50 | 9480. | 1834. | 128. | 11186. | 5506. |
| 43.00 | 9630. | 1854. | 130. | 11355. | 5590. |
| 43.50 | 9781. | 1874. | 131. | 11524. | 5674. |
| 44.00 | 9932. | 1894. | 133. | 11694. | 5758. |
| 44.50 | 10083. | 1910. | 134. | 11859. | 5841. |
| 45.00 | 10234. | 1910. | 136. | 12008. | 5916. |
| 45.50 | 10384. | 1910. | 137. | 12157. | 5991. |
| 46.00 | 10535. | 1910. | 139. | 12307. | 6067. |
| 46.50 | 10686. | 1910. | 140. | 12456. | 6142. |
| 47.00 | 10837. | 1910. | 142. | 12605. | 6218. |
| 47.50 | 10988. | 1910. | 143. | 12754. | 6293. |
| 48.00 | 11138. | 1910. | 145. | 12904. | 6369. |
| 48.50 | 11289. | 1910. | 146. | 13053. | 6444. |
| 49.00 | 11440. | 1910. | 148. | 13202. | 6519. |

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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 27 di 101 |

Tabella 4 – Capacità portante palo D=1000 mm - A1+M1+R3 (Compressione)

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 Capacità portante palo D=1000 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. | 400. | 0. | 400. | 174. |
| .50 | 21. | 424. | 2. | 442. | 192. |
| 1.00 | 49. | 448. | 5. | 492. | 215. |
| 1.50 | 86. | 471. | 7. | 550. | 242. |
| 2.00 | 131. | 495. | 9. | 616. | 273. |
| 2.50 | 185. | 518. | 12. | 691. | 308. |
| 3.00 | 246. | 542. | 14. | 773. | 347. |
| 3.50 | 311. | 565. | 16. | 860. | 388. |
| 4.00 | 379. | 589. | 19. | 949. | 430. |
| 4.50 | 448. | 612. | 21. | 1039. | 474. |
| 5.00 | 502. | 636. | 24. | 1114. | 509. |
| 5.50 | 551. | 659. | 26. | 1185. | 542. |
| 6.00 | 602. | 683. | 28. | 1257. | 576. |
| 6.50 | 654. | 706. | 31. | 1330. | 610. |
| 7.00 | 708. | 730. | 33. | 1405. | 645. |
| 7.50 | 763. | 753. | 35. | 1481. | 681. |
| 8.00 | 819. | 777. | 38. | 1558. | 718. |
| 8.50 | 877. | 800. | 40. | 1637. | 755. |
| 9.00 | 936. | 824. | 42. | 1718. | 793. |
| 9.50 | 997. | 847. | 45. | 1800. | 832. |
| 10.00 | 1064. | 871. | 47. | 1888. | 874. |
| 10.50 | 1163. | 1071. | 49. | 2185. | 1010. |
| 11.00 | 1270. | 1272. | 52. | 2490. | 1149. |
| 11.50 | 1382. | 1472. | 54. | 2800. | 1291. |
| 12.00 | 1507. | 1649. | 57. | 3099. | 1429. |
| 12.50 | 1637. | 1825. | 59. | 3403. | 1570. |
| 13.00 | 1771. | 2001. | 61. | 3711. | 1712. |
| 13.50 | 1908. | 2119. | 64. | 3964. | 1831. |
| 14.00 | 2049. | 1916. | 66. | 3899. | 1812. |
| 14.50 | 2193. | 1712. | 68. | 3837. | 1795. |
| 15.00 | 2341. | 1509. | 71. | 3779. | 1780. |
| 15.50 | 2492. | 1305. | 73. | 3724. | 1766. |
| 16.00 | 2640. | 1102. | 75. | 3667. | 1751. |
| 16.50 | 2754. | 1110. | 78. | 3786. | 1810. |
| 17.00 | 2863. | 1118. | 80. | 3901. | 1867. |
| 17.50 | 2972. | 1127. | 82. | 4016. | 1924. |
| 18.00 | 3082. | 1135. | 85. | 4132. | 1981. |
| 18.50 | 3194. | 1143. | 87. | 4249. | 2039. |
| 19.00 | 3311. | 1151. | 90. | 4373. | 2100. |
| 19.50 | 3460. | 1249. | 92. | 4617. | 2216. |
| 20.00 | 3616. | 1346. | 94. | 4868. | 2336. |
| 20.50 | 3774. | 1443. | 97. | 5121. | 2456. |
| 21.00 | 3935. | 1540. | 99. | 5376. | 2578. |
| 21.50 | 4097. | 1637. | 101. | 5633. | 2701. |
| 22.00 | 4261. | 1735. | 104. | 5892. | 2824. |
| 22.50 | 4427. | 1755. | 106. | 6076. | 2916. |
| 23.00 | 4595. | 1776. | 108. | 6262. | 3008. |
| 23.50 | 4765. | 1796. | 111. | 6451. | 3101. |
| 24.00 | 4937. | 1817. | 113. | 6641. | 3196. |
| 24.50 | 5111. | 1838. | 115. | 6833. | 3291. |
| 25.00 | 5287. | 1858. | 118. | 7027. | 3387. |
| 25.50 | 5465. | 1879. | 120. | 7223. | 3485. |
| 26.00 | 5644. | 1899. | 123. | 7421. | 3583. |
| 26.50 | 5826. | 1920. | 125. | 7621. | 3682. |
| 27.00 | 6010. | 1941. | 127. | 7823. | 3783. |
| 27.50 | 6196. | 1961. | 130. | 8027. | 3884. |
| 28.00 | 6383. | 1982. | 132. | 8233. | 3986. |
| 28.50 | 6572. | 2003. | 134. | 8440. | 4089. |
| 29.00 | 6760. | 2023. | 137. | 8647. | 4192. |
| 29.50 | 6949. | 2054. | 139. | 8864. | 4299. |
| 30.00 | 7137. | 2086. | 141. | 9081. | 4407. |
| 30.50 | 7326. | 2117. | 144. | 9299. | 4514. |
| 31.00 | 7514. | 2148. | 146. | 9516. | 4622. |
| 31.50 | 7703. | 2179. | 148. | 9733. | 4729. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 28 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|------|--------|-------|
| 32.00 | 7891. | 2211. | 151. | 9951. | 4836. |
| 32.50 | 8080. | 2242. | 153. | 10168. | 4944. |
| 33.00 | 8268. | 2273. | 156. | 10386. | 5051. |
| 33.50 | 8457. | 2304. | 158. | 10603. | 5159. |
| 34.00 | 8645. | 2335. | 160. | 10820. | 5266. |
| 34.50 | 8834. | 2367. | 163. | 11038. | 5373. |
| 35.00 | 9022. | 2398. | 165. | 11255. | 5481. |
| 35.50 | 9211. | 2429. | 167. | 11472. | 5588. |
| 36.00 | 9399. | 2460. | 170. | 11690. | 5695. |
| 36.50 | 9588. | 2491. | 172. | 11907. | 5803. |
| 37.00 | 9776. | 2523. | 174. | 12124. | 5910. |
| 37.50 | 9965. | 2554. | 177. | 12342. | 6018. |
| 38.00 | 10153. | 2585. | 179. | 12559. | 6125. |
| 38.50 | 10342. | 2616. | 181. | 12777. | 6232. |
| 39.00 | 10530. | 2648. | 184. | 12994. | 6340. |
| 39.50 | 10719. | 2679. | 186. | 13211. | 6447. |
| 40.00 | 10907. | 2710. | 188. | 13429. | 6555. |
| 40.50 | 11096. | 2741. | 191. | 13646. | 6662. |
| 41.00 | 11284. | 2772. | 193. | 13863. | 6769. |
| 41.50 | 11473. | 2804. | 196. | 14081. | 6877. |
| 42.00 | 11661. | 2835. | 198. | 14298. | 6984. |
| 42.50 | 11850. | 2866. | 200. | 14515. | 7092. |
| 43.00 | 12038. | 2897. | 203. | 14733. | 7199. |
| 43.50 | 12227. | 2929. | 205. | 14950. | 7306. |
| 44.00 | 12415. | 2960. | 207. | 15167. | 7414. |
| 44.50 | 12604. | 2985. | 210. | 15378. | 7518. |
| 45.00 | 12792. | 2985. | 212. | 15564. | 7612. |
| 45.50 | 12981. | 2985. | 214. | 15751. | 7706. |
| 46.00 | 13169. | 2985. | 217. | 15937. | 7800. |
| 46.50 | 13358. | 2985. | 219. | 16123. | 7894. |
| 47.00 | 13546. | 2985. | 221. | 16309. | 7987. |
| 47.50 | 13735. | 2985. | 224. | 16495. | 8081. |
| 48.00 | 13923. | 2985. | 226. | 16681. | 8175. |
| 48.50 | 14112. | 2985. | 229. | 16867. | 8269. |
| 49.00 | 14300. | 2985. | 231. | 17054. | 8363. |

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 = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 29 di 101 |

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

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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. | 644. | 0. | 644. | 280. |
| .50 | 44. | 678. | 3. | 719. | 314. |
| 1.00 | 98. | 712. | 7. | 804. | 353. |
| 1.50 | 163. | 746. | 10. | 898. | 397. |
| 2.00 | 236. | 780. | 14. | 1002. | 446. |
| 2.50 | 314. | 814. | 17. | 1111. | 497. |
| 3.00 | 395. | 848. | 20. | 1223. | 550. |
| 3.50 | 479. | 882. | 24. | 1337. | 604. |
| 4.00 | 543. | 915. | 27. | 1432. | 648. |
| 4.50 | 602. | 949. | 31. | 1521. | 690. |
| 5.00 | 663. | 983. | 34. | 1613. | 732. |
| 5.50 | 726. | 1017. | 37. | 1706. | 775. |
| 6.00 | 790. | 1051. | 41. | 1800. | 819. |
| 6.50 | 856. | 1085. | 44. | 1897. | 864. |
| 7.00 | 924. | 1119. | 48. | 1995. | 910. |
| 7.50 | 993. | 1153. | 51. | 2095. | 957. |
| 8.00 | 1064. | 1186. | 54. | 2196. | 1005. |
| 8.50 | 1137. | 1220. | 58. | 2300. | 1053. |
| 9.00 | 1218. | 1254. | 61. | 2411. | 1105. |
| 9.50 | 1336. | 1513. | 64. | 2784. | 1275. |
| 10.00 | 1465. | 1771. | 68. | 3168. | 1449. |
| 10.50 | 1599. | 2029. | 71. | 3557. | 1627. |
| 11.00 | 1749. | 2272. | 75. | 3946. | 1806. |
| 11.50 | 1905. | 2515. | 78. | 4342. | 1988. |
| 12.00 | 2066. | 2713. | 81. | 4698. | 2152. |
| 12.50 | 2231. | 2912. | 85. | 5057. | 2319. |
| 13.00 | 2400. | 2647. | 88. | 4958. | 2287. |
| 13.50 | 2573. | 2382. | 92. | 4863. | 2256. |
| 14.00 | 2750. | 2117. | 95. | 4771. | 2228. |
| 14.50 | 2931. | 1852. | 98. | 4684. | 2202. |
| 15.00 | 3109. | 1587. | 102. | 4594. | 2174. |
| 15.50 | 3246. | 1599. | 105. | 4739. | 2246. |
| 16.00 | 3376. | 1611. | 109. | 4878. | 2314. |
| 16.50 | 3507. | 1622. | 112. | 5018. | 2383. |
| 17.00 | 3640. | 1634. | 115. | 5159. | 2452. |
| 17.50 | 3773. | 1646. | 119. | 5301. | 2522. |
| 18.00 | 3914. | 1658. | 122. | 5450. | 2596. |
| 18.50 | 4093. | 1782. | 126. | 5749. | 2737. |
| 19.00 | 4280. | 1906. | 129. | 6058. | 2884. |
| 19.50 | 4470. | 2031. | 132. | 6368. | 3031. |
| 20.00 | 4662. | 2155. | 136. | 6681. | 3180. |
| 20.50 | 4857. | 2279. | 139. | 6997. | 3330. |
| 21.00 | 5054. | 2403. | 143. | 7315. | 3481. |
| 21.50 | 5253. | 2527. | 146. | 7635. | 3633. |
| 22.00 | 5455. | 2557. | 149. | 7863. | 3746. |
| 22.50 | 5659. | 2587. | 153. | 8093. | 3859. |
| 23.00 | 5865. | 2617. | 156. | 8326. | 3974. |
| 23.50 | 6074. | 2646. | 159. | 8561. | 4090. |
| 24.00 | 6285. | 2676. | 163. | 8798. | 4207. |
| 24.50 | 6498. | 2706. | 166. | 9038. | 4326. |
| 25.00 | 6714. | 2735. | 170. | 9280. | 4445. |
| 25.50 | 6932. | 2765. | 173. | 9524. | 4566. |
| 26.00 | 7153. | 2795. | 176. | 9771. | 4688. |
| 26.50 | 7376. | 2824. | 180. | 10020. | 4811. |
| 27.00 | 7601. | 2854. | 183. | 10272. | 4936. |
| 27.50 | 7827. | 2884. | 187. | 10524. | 5060. |
| 28.00 | 8053. | 2913. | 190. | 10777. | 5185. |
| 28.50 | 8279. | 2958. | 193. | 11044. | 5317. |
| 29.00 | 8506. | 3003. | 197. | 11312. | 5449. |
| 29.50 | 8732. | 3048. | 200. | 11580. | 5580. |
| 30.00 | 8958. | 3093. | 204. | 11848. | 5712. |
| 30.50 | 9184. | 3138. | 207. | 12115. | 5843. |
| 31.00 | 9410. | 3183. | 210. | 12383. | 5975. |
| 31.50 | 9636. | 3228. | 214. | 12651. | 6106. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 30 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|------|--------|--------|
| 32.00 | 9863. | 3273. | 217. | 12919. | 6238. |
| 32.50 | 10089. | 3318. | 221. | 13186. | 6369. |
| 33.00 | 10315. | 3363. | 224. | 13454. | 6501. |
| 33.50 | 10541. | 3408. | 227. | 13722. | 6633. |
| 34.00 | 10767. | 3453. | 231. | 13990. | 6764. |
| 34.50 | 10994. | 3498. | 234. | 14257. | 6896. |
| 35.00 | 11220. | 3543. | 238. | 14525. | 7027. |
| 35.50 | 11446. | 3588. | 241. | 14793. | 7159. |
| 36.00 | 11672. | 3633. | 244. | 15061. | 7290. |
| 36.50 | 11898. | 3678. | 248. | 15328. | 7422. |
| 37.00 | 12125. | 3723. | 251. | 15596. | 7553. |
| 37.50 | 12351. | 3768. | 254. | 15864. | 7685. |
| 38.00 | 12577. | 3813. | 258. | 16132. | 7817. |
| 38.50 | 12803. | 3857. | 261. | 16399. | 7948. |
| 39.00 | 13029. | 3902. | 265. | 16667. | 8080. |
| 39.50 | 13256. | 3947. | 268. | 16935. | 8211. |
| 40.00 | 13482. | 3992. | 271. | 17203. | 8343. |
| 40.50 | 13708. | 4037. | 275. | 17470. | 8474. |
| 41.00 | 13934. | 4082. | 278. | 17738. | 8606. |
| 41.50 | 14160. | 4127. | 282. | 18006. | 8738. |
| 42.00 | 14387. | 4172. | 285. | 18274. | 8869. |
| 42.50 | 14613. | 4217. | 288. | 18542. | 9001. |
| 43.00 | 14839. | 4262. | 292. | 18809. | 9132. |
| 43.50 | 15065. | 4298. | 295. | 19068. | 9260. |
| 44.00 | 15291. | 4298. | 299. | 19290. | 9372. |
| 44.50 | 15518. | 4298. | 302. | 19513. | 9484. |
| 45.00 | 15744. | 4298. | 305. | 19736. | 9596. |
| 45.50 | 15970. | 4298. | 309. | 19959. | 9708. |
| 46.00 | 16196. | 4298. | 312. | 20182. | 9820. |
| 46.50 | 16422. | 4298. | 316. | 20404. | 9932. |
| 47.00 | 16649. | 4298. | 319. | 20627. | 10044. |
| 47.50 | 16875. | 4298. | 322. | 20850. | 10156. |
| 48.00 | 17101. | 4298. | 326. | 21073. | 10268. |

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 = $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 31 di 101 |

Tabella 6 – CVF – Capacità portante palo D=1200 mm - A1+M1+R3 Trazione

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 | 44. | 0. | -8. | 53. | 30. |
| 1.00 | 98. | 0. | -17. | 115. | 64. |
| 1.50 | 163. | 0. | -25. | 188. | 103. |
| 2.00 | 236. | 0. | -34. | 270. | 146. |
| 2.50 | 314. | 0. | -42. | 357. | 192. |
| 3.00 | 395. | 0. | -51. | 446. | 239. |
| 3.50 | 479. | 0. | -59. | 538. | 287. |
| 4.00 | 543. | 0. | -68. | 611. | 327. |
| 4.50 | 602. | 0. | -76. | 679. | 363. |
| 5.00 | 663. | 0. | -85. | 748. | 401. |
| 5.50 | 726. | 0. | -93. | 819. | 439. |
| 6.00 | 790. | 0. | -102. | 892. | 478. |
| 6.50 | 856. | 0. | -110. | 966. | 518. |
| 7.00 | 924. | 0. | -119. | 1043. | 559. |
| 7.50 | 993. | 0. | -127. | 1120. | 600. |
| 8.00 | 1064. | 0. | -136. | 1200. | 643. |
| 8.50 | 1137. | 0. | -144. | 1281. | 686. |
| 9.00 | 1213. | 0. | -153. | 1366. | 730. |
| 9.50 | 1301. | 0. | -161. | 1462. | 781. |
| 10.00 | 1392. | 0. | -170. | 1562. | 833. |
| 10.50 | 1488. | 0. | -178. | 1666. | 887. |
| 11.00 | 1596. | 0. | -187. | 1782. | 946. |
| 11.50 | 1707. | 0. | -195. | 1902. | 1008. |
| 12.00 | 1822. | 0. | -204. | 2025. | 1071. |
| 12.50 | 1940. | 0. | -212. | 2152. | 1136. |
| 13.00 | 2060. | 0. | -221. | 2281. | 1202. |
| 13.50 | 2184. | 0. | -229. | 2413. | 1269. |
| 14.00 | 2310. | 0. | -238. | 2548. | 1338. |
| 14.50 | 2440. | 0. | -246. | 2686. | 1408. |
| 15.00 | 2572. | 0. | -254. | 2826. | 1479. |
| 15.50 | 2701. | 0. | -263. | 2964. | 1549. |
| 16.00 | 2832. | 0. | -271. | 3103. | 1620. |
| 16.50 | 2963. | 0. | -280. | 3243. | 1691. |
| 17.00 | 3095. | 0. | -288. | 3384. | 1762. |
| 17.50 | 3229. | 0. | -297. | 3526. | 1834. |
| 18.00 | 3369. | 0. | -305. | 3675. | 1910. |
| 18.50 | 3548. | 0. | -314. | 3862. | 2004. |
| 19.00 | 3736. | 0. | -322. | 4058. | 2101. |
| 19.50 | 3926. | 0. | -331. | 4257. | 2200. |
| 20.00 | 4118. | 0. | -339. | 4457. | 2300. |
| 20.50 | 4313. | 0. | -348. | 4660. | 2401. |
| 21.00 | 4510. | 0. | -356. | 4866. | 2504. |
| 21.50 | 4709. | 0. | -365. | 5074. | 2607. |
| 22.00 | 4911. | 0. | -373. | 5284. | 2712. |
| 22.50 | 5115. | 0. | -382. | 5496. | 2817. |
| 23.00 | 5321. | 0. | -390. | 5711. | 2924. |
| 23.50 | 5530. | 0. | -399. | 5928. | 3032. |
| 24.00 | 5741. | 0. | -407. | 6148. | 3141. |
| 24.50 | 5954. | 0. | -416. | 6370. | 3251. |
| 25.00 | 6170. | 0. | -424. | 6594. | 3362. |
| 25.50 | 6388. | 0. | -433. | 6821. | 3474. |
| 26.00 | 6608. | 0. | -441. | 7050. | 3588. |
| 26.50 | 6831. | 0. | -450. | 7281. | 3703. |
| 27.00 | 7056. | 0. | -458. | 7515. | 3818. |
| 27.50 | 7283. | 0. | -467. | 7749. | 3934. |
| 28.00 | 7509. | 0. | -475. | 7984. | 4051. |
| 28.50 | 7735. | 0. | -483. | 8219. | 4167. |
| 29.00 | 7961. | 0. | -492. | 8453. | 4283. |
| 29.50 | 8187. | 0. | -500. | 8688. | 4399. |
| 30.00 | 8414. | 0. | -509. | 8923. | 4515. |
| 30.50 | 8640. | 0. | -517. | 9157. | 4632. |
| 31.00 | 8866. | 0. | -526. | 9392. | 4748. |
| 31.50 | 9092. | 0. | -534. | 9627. | 4864. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 32 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|----|-------|--------|-------|
| 32.00 | 9318. | 0. | -543. | 9861. | 4980. |
| 32.50 | 9545. | 0. | -551. | 10096. | 5096. |
| 33.00 | 9771. | 0. | -560. | 10331. | 5213. |
| 33.50 | 9997. | 0. | -568. | 10565. | 5329. |
| 34.00 | 10223. | 0. | -577. | 10800. | 5445. |
| 34.50 | 10449. | 0. | -585. | 11035. | 5561. |
| 35.00 | 10676. | 0. | -594. | 11269. | 5677. |
| 35.50 | 10902. | 0. | -602. | 11504. | 5794. |
| 36.00 | 11128. | 0. | -611. | 11739. | 5910. |
| 36.50 | 11354. | 0. | -619. | 11973. | 6026. |
| 37.00 | 11580. | 0. | -628. | 12208. | 6142. |
| 37.50 | 11807. | 0. | -636. | 12443. | 6258. |
| 38.00 | 12033. | 0. | -645. | 12677. | 6375. |
| 38.50 | 12259. | 0. | -653. | 12912. | 6491. |
| 39.00 | 12485. | 0. | -662. | 13147. | 6607. |
| 39.50 | 12711. | 0. | -670. | 13381. | 6723. |
| 40.00 | 12938. | 0. | -679. | 13616. | 6839. |
| 40.50 | 13164. | 0. | -687. | 13851. | 6956. |
| 41.00 | 13390. | 0. | -696. | 14086. | 7072. |
| 41.50 | 13616. | 0. | -704. | 14320. | 7188. |
| 42.00 | 13842. | 0. | -713. | 14555. | 7304. |
| 42.50 | 14069. | 0. | -721. | 14790. | 7420. |
| 43.00 | 14295. | 0. | -729. | 15024. | 7536. |
| 43.50 | 14521. | 0. | -738. | 15259. | 7653. |
| 44.00 | 14747. | 0. | -746. | 15494. | 7769. |
| 44.50 | 14973. | 0. | -755. | 15728. | 7885. |
| 45.00 | 15200. | 0. | -763. | 15963. | 8001. |
| 45.50 | 15426. | 0. | -772. | 16198. | 8117. |
| 46.00 | 15652. | 0. | -780. | 16432. | 8234. |
| 46.50 | 15878. | 0. | -789. | 16667. | 8350. |
| 47.00 | 16104. | 0. | -797. | 16902. | 8466. |
| 47.50 | 16330. | 0. | -806. | 17136. | 8582. |
| 48.00 | 16557. | 0. | -814. | 17371. | 8698. |

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 = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 33 di 101 |

Tabella 7 – CVF – Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 Compressione

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3
STAMPA capacità portante e relativi contributi

| Lp m | Q11 kN | Qb1 kN | Wp kN | Qu kN | Qd kN |
|---------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| .00 | 0. | 1007. | 0. | 1007. | 438. |
| .50 | 55. | 1060. | 5. | 1110. | 484. |
| 1.00 | 123. | 1113. | 11. | 1225. | 536. |
| 1.50 | 203. | 1166. | 16. | 1353. | 595. |
| 2.00 | 295. | 1219. | 21. | 1492. | 659. |
| 2.50 | 393. | 1272. | 27. | 1638. | 727. |
| 3.00 | 494. | 1325. | 32. | 1787. | 796. |
| 3.50 | 599. | 1377. | 37. | 1939. | 867. |
| 4.00 | 679. | 1430. | 42. | 2067. | 926. |
| 4.50 | 753. | 1483. | 48. | 2189. | 981. |
| 5.00 | 829. | 1536. | 53. | 2312. | 1038. |
| 5.50 | 907. | 1589. | 58. | 2438. | 1096. |
| 6.00 | 988. | 1642. | 64. | 2566. | 1154. |
| 6.50 | 1070. | 1695. | 69. | 2696. | 1214. |
| 7.00 | 1155. | 1748. | 74. | 2828. | 1275. |
| 7.50 | 1241. | 1801. | 80. | 2963. | 1337. |
| 8.00 | 1330. | 1854. | 85. | 3099. | 1400. |
| 8.50 | 1421. | 1907. | 90. | 3238. | 1464. |
| 9.00 | 1522. | 1960. | 95. | 3386. | 1533. |
| 9.50 | 1670. | 2300. | 101. | 3870. | 1752. |
| 10.00 | 1831. | 2641. | 106. | 4365. | 1976. |
| 10.50 | 1999. | 2981. | 111. | 4868. | 2204. |
| 11.00 | 2186. | 3327. | 117. | 5397. | 2446. |
| 11.50 | 2382. | 3674. | 122. | 5934. | 2691. |
| 12.00 | 2582. | 4020. | 127. | 6475. | 2938. |
| 12.50 | 2788. | 3763. | 133. | 6419. | 2926. |
| 13.00 | 2999. | 3506. | 138. | 6368. | 2917. |
| 13.50 | 3216. | 3250. | 143. | 6322. | 2910. |
| 14.00 | 3437. | 2993. | 148. | 6282. | 2906. |
| 14.50 | 3664. | 2736. | 154. | 6246. | 2905. |
| 15.00 | 3886. | 2479. | 159. | 6207. | 2902. |
| 15.50 | 4057. | 2498. | 164. | 6391. | 2992. |
| 16.00 | 4220. | 2516. | 170. | 6567. | 3078. |
| 16.50 | 4384. | 2535. | 175. | 6744. | 3164. |
| 17.00 | 4550. | 2554. | 180. | 6923. | 3251. |
| 17.50 | 4716. | 2572. | 186. | 7103. | 3339. |
| 18.00 | 4892. | 2591. | 191. | 7292. | 3431. |
| 18.50 | 5116. | 2752. | 196. | 7672. | 3610. |
| 19.00 | 5350. | 2913. | 201. | 8062. | 3795. |
| 19.50 | 5588. | 3074. | 207. | 8455. | 3981. |
| 20.00 | 5828. | 3236. | 212. | 8851. | 4168. |
| 20.50 | 6071. | 3397. | 217. | 9251. | 4357. |
| 21.00 | 6317. | 3558. | 223. | 9653. | 4547. |
| 21.50 | 6566. | 3719. | 228. | 10058. | 4739. |
| 22.00 | 6818. | 3881. | 233. | 10466. | 4933. |
| 22.50 | 7073. | 4042. | 239. | 10877. | 5128. |
| 23.00 | 7331. | 4088. | 244. | 11176. | 5274. |
| 23.50 | 7592. | 4135. | 249. | 11478. | 5422. |
| 24.00 | 7856. | 4181. | 254. | 11783. | 5572. |
| 24.50 | 8123. | 4227. | 260. | 12091. | 5723. |
| 25.00 | 8393. | 4274. | 265. | 12401. | 5875. |
| 25.50 | 8665. | 4320. | 270. | 12715. | 6029. |
| 26.00 | 8941. | 4367. | 276. | 13032. | 6185. |
| 26.50 | 9219. | 4413. | 281. | 13351. | 6342. |
| 27.00 | 9501. | 4459. | 286. | 13674. | 6500. |
| 27.50 | 9784. | 4506. | 292. | 13998. | 6659. |
| 28.00 | 10066. | 4552. | 297. | 14322. | 6818. |
| 28.50 | 10349. | 4622. | 302. | 14669. | 6988. |
| 29.00 | 10632. | 4693. | 307. | 15017. | 7157. |
| 29.50 | 10915. | 4763. | 313. | 15365. | 7327. |
| 30.00 | 11197. | 4833. | 318. | 15712. | 7496. |
| 30.50 | 11480. | 4903. | 323. | 16060. | 7666. |
| 31.00 | 11763. | 4974. | 329. | 16408. | 7835. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 34 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|------|--------|--------|
| 31.50 | 12046. | 5044. | 334. | 16755. | 8005. |
| 32.00 | 12328. | 5114. | 339. | 17103. | 8174. |
| 32.50 | 12611. | 5184. | 345. | 17451. | 8344. |
| 33.00 | 12894. | 5255. | 350. | 17799. | 8513. |
| 33.50 | 13177. | 5325. | 355. | 18146. | 8683. |
| 34.00 | 13459. | 5395. | 360. | 18494. | 8852. |
| 34.50 | 13742. | 5465. | 366. | 18842. | 9022. |
| 35.00 | 14025. | 5536. | 371. | 19189. | 9191. |
| 35.50 | 14308. | 5606. | 376. | 19537. | 9361. |
| 36.00 | 14590. | 5676. | 382. | 19885. | 9530. |
| 36.50 | 14873. | 5746. | 387. | 20232. | 9700. |
| 37.00 | 15156. | 5817. | 392. | 20580. | 9869. |
| 37.50 | 15439. | 5887. | 398. | 20928. | 10039. |
| 38.00 | 15721. | 5957. | 403. | 21275. | 10208. |
| 38.50 | 16004. | 6027. | 408. | 21623. | 10378. |
| 39.00 | 16287. | 6098. | 414. | 21971. | 10547. |
| 39.50 | 16570. | 6168. | 419. | 22318. | 10717. |
| 40.00 | 16852. | 6238. | 424. | 22666. | 10886. |
| 40.50 | 17135. | 6308. | 429. | 23014. | 11056. |
| 41.00 | 17418. | 6379. | 435. | 23362. | 11225. |
| 41.50 | 17700. | 6449. | 440. | 23709. | 11395. |
| 42.00 | 17983. | 6519. | 445. | 24057. | 11564. |
| 42.50 | 18266. | 6589. | 451. | 24405. | 11734. |
| 43.00 | 18549. | 6659. | 456. | 24752. | 11903. |
| 43.50 | 18831. | 6715. | 461. | 25085. | 12066. |
| 44.00 | 19114. | 6715. | 467. | 25363. | 12205. |
| 44.50 | 19397. | 6715. | 472. | 25640. | 12344. |
| 45.00 | 19680. | 6715. | 477. | 25918. | 12483. |
| 45.50 | 19962. | 6715. | 482. | 26195. | 12622. |
| 46.00 | 20245. | 6715. | 488. | 26473. | 12761. |
| 46.50 | 20528. | 6715. | 493. | 26750. | 12900. |
| 47.00 | 20811. | 6715. | 498. | 27027. | 13039. |
| 47.50 | 21093. | 6715. | 504. | 27305. | 13178. |
| 48.00 | 21376. | 6715. | 509. | 27582. | 13317. |

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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 35 di 101 |

Tabella 8 – CVF – Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 Trazione

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 | 55. | 0. | -13. | 69. | 40. |
| 1.00 | 123. | 0. | -27. | 150. | 85. |
| 1.50 | 203. | 0. | -40. | 243. | 136. |
| 2.00 | 295. | 0. | -53. | 348. | 193. |
| 2.50 | 393. | 0. | -66. | 459. | 253. |
| 3.00 | 494. | 0. | -80. | 574. | 315. |
| 3.50 | 599. | 0. | -93. | 691. | 378. |
| 4.00 | 679. | 0. | -106. | 785. | 429. |
| 4.50 | 753. | 0. | -119. | 872. | 478. |
| 5.00 | 829. | 0. | -133. | 962. | 527. |
| 5.50 | 907. | 0. | -146. | 1053. | 578. |
| 6.00 | 988. | 0. | -159. | 1147. | 629. |
| 6.50 | 1070. | 0. | -172. | 1242. | 682. |
| 7.00 | 1155. | 0. | -186. | 1340. | 735. |
| 7.50 | 1241. | 0. | -199. | 1440. | 790. |
| 8.00 | 1330. | 0. | -212. | 1542. | 846. |
| 8.50 | 1421. | 0. | -225. | 1647. | 902. |
| 9.00 | 1516. | 0. | -239. | 1755. | 961. |
| 9.50 | 1626. | 0. | -252. | 1878. | 1026. |
| 10.00 | 1741. | 0. | -265. | 2006. | 1094. |
| 10.50 | 1860. | 0. | -278. | 2139. | 1164. |
| 11.00 | 1994. | 0. | -292. | 2286. | 1241. |
| 11.50 | 2134. | 0. | -305. | 2439. | 1321. |
| 12.00 | 2277. | 0. | -318. | 2595. | 1403. |
| 12.50 | 2424. | 0. | -331. | 2756. | 1486. |
| 13.00 | 2575. | 0. | -345. | 2920. | 1571. |
| 13.50 | 2730. | 0. | -358. | 3087. | 1658. |
| 14.00 | 2888. | 0. | -371. | 3259. | 1746. |
| 14.50 | 3050. | 0. | -384. | 3434. | 1837. |
| 15.00 | 3214. | 0. | -398. | 3612. | 1928. |
| 15.50 | 3377. | 0. | -411. | 3788. | 2019. |
| 16.00 | 3540. | 0. | -424. | 3964. | 2110. |
| 16.50 | 3704. | 0. | -437. | 4141. | 2201. |
| 17.00 | 3869. | 0. | -451. | 4320. | 2293. |
| 17.50 | 4036. | 0. | -464. | 4500. | 2386. |
| 18.00 | 4212. | 0. | -477. | 4689. | 2483. |
| 18.50 | 4436. | 0. | -490. | 4926. | 2603. |
| 19.00 | 4670. | 0. | -504. | 5174. | 2727. |
| 19.50 | 4907. | 0. | -517. | 5424. | 2854. |
| 20.00 | 5148. | 0. | -530. | 5678. | 2981. |
| 20.50 | 5391. | 0. | -543. | 5934. | 3110. |
| 21.00 | 5637. | 0. | -557. | 6194. | 3241. |
| 21.50 | 5886. | 0. | -570. | 6456. | 3373. |
| 22.00 | 6138. | 0. | -583. | 6721. | 3506. |
| 22.50 | 6393. | 0. | -596. | 6990. | 3641. |
| 23.00 | 6651. | 0. | -610. | 7261. | 3777. |
| 23.50 | 6912. | 0. | -623. | 7535. | 3914. |
| 24.00 | 7176. | 0. | -636. | 7812. | 4053. |
| 24.50 | 7443. | 0. | -649. | 8092. | 4194. |
| 25.00 | 7712. | 0. | -663. | 8375. | 4335. |
| 25.50 | 7985. | 0. | -676. | 8661. | 4478. |
| 26.00 | 8261. | 0. | -689. | 8950. | 4623. |
| 26.50 | 8539. | 0. | -702. | 9242. | 4769. |
| 27.00 | 8821. | 0. | -716. | 9536. | 4916. |
| 27.50 | 9103. | 0. | -729. | 9832. | 5064. |
| 28.00 | 9386. | 0. | -742. | 10128. | 5212. |
| 28.50 | 9669. | 0. | -755. | 10424. | 5360. |
| 29.00 | 9952. | 0. | -769. | 10720. | 5508. |
| 29.50 | 10234. | 0. | -782. | 11016. | 5655. |
| 30.00 | 10517. | 0. | -795. | 11312. | 5803. |
| 30.50 | 10800. | 0. | -808. | 11608. | 5951. |
| 31.00 | 11083. | 0. | -822. | 11904. | 6099. |
| 31.50 | 11365. | 0. | -835. | 12200. | 6247. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 36 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|----|--------|--------|--------|
| 32.00 | 11648. | 0. | -848. | 12496. | 6395. |
| 32.50 | 11931. | 0. | -861. | 12792. | 6543. |
| 33.00 | 12214. | 0. | -875. | 13088. | 6691. |
| 33.50 | 12496. | 0. | -888. | 13384. | 6839. |
| 34.00 | 12779. | 0. | -901. | 13680. | 6986. |
| 34.50 | 13062. | 0. | -914. | 13976. | 7134. |
| 35.00 | 13345. | 0. | -928. | 14272. | 7282. |
| 35.50 | 13627. | 0. | -941. | 14568. | 7430. |
| 36.00 | 13910. | 0. | -954. | 14864. | 7578. |
| 36.50 | 14193. | 0. | -968. | 15160. | 7726. |
| 37.00 | 14475. | 0. | -981. | 15456. | 7874. |
| 37.50 | 14758. | 0. | -994. | 15752. | 8022. |
| 38.00 | 15041. | 0. | -1007. | 16048. | 8170. |
| 38.50 | 15324. | 0. | -1021. | 16344. | 8318. |
| 39.00 | 15606. | 0. | -1034. | 16640. | 8465. |
| 39.50 | 15889. | 0. | -1047. | 16936. | 8613. |
| 40.00 | 16172. | 0. | -1060. | 17232. | 8761. |
| 40.50 | 16455. | 0. | -1074. | 17528. | 8909. |
| 41.00 | 16737. | 0. | -1087. | 17824. | 9057. |
| 41.50 | 17020. | 0. | -1100. | 18120. | 9205. |
| 42.00 | 17303. | 0. | -1113. | 18416. | 9353. |
| 42.50 | 17586. | 0. | -1127. | 18712. | 9501. |
| 43.00 | 17868. | 0. | -1140. | 19008. | 9649. |
| 43.50 | 18151. | 0. | -1153. | 19304. | 9796. |
| 44.00 | 18434. | 0. | -1166. | 19600. | 9944. |
| 44.50 | 18717. | 0. | -1180. | 19896. | 10092. |
| 45.00 | 18999. | 0. | -1193. | 20192. | 10240. |
| 45.50 | 19282. | 0. | -1206. | 20488. | 10388. |
| 46.00 | 19565. | 0. | -1219. | 20784. | 10536. |
| 46.50 | 19848. | 0. | -1233. | 21080. | 10684. |
| 47.00 | 20130. | 0. | -1246. | 21376. | 10832. |
| 47.50 | 20413. | 0. | -1259. | 21672. | 10980. |
| 48.00 | 20696. | 0. | -1272. | 21968. | 11128. |

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 = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

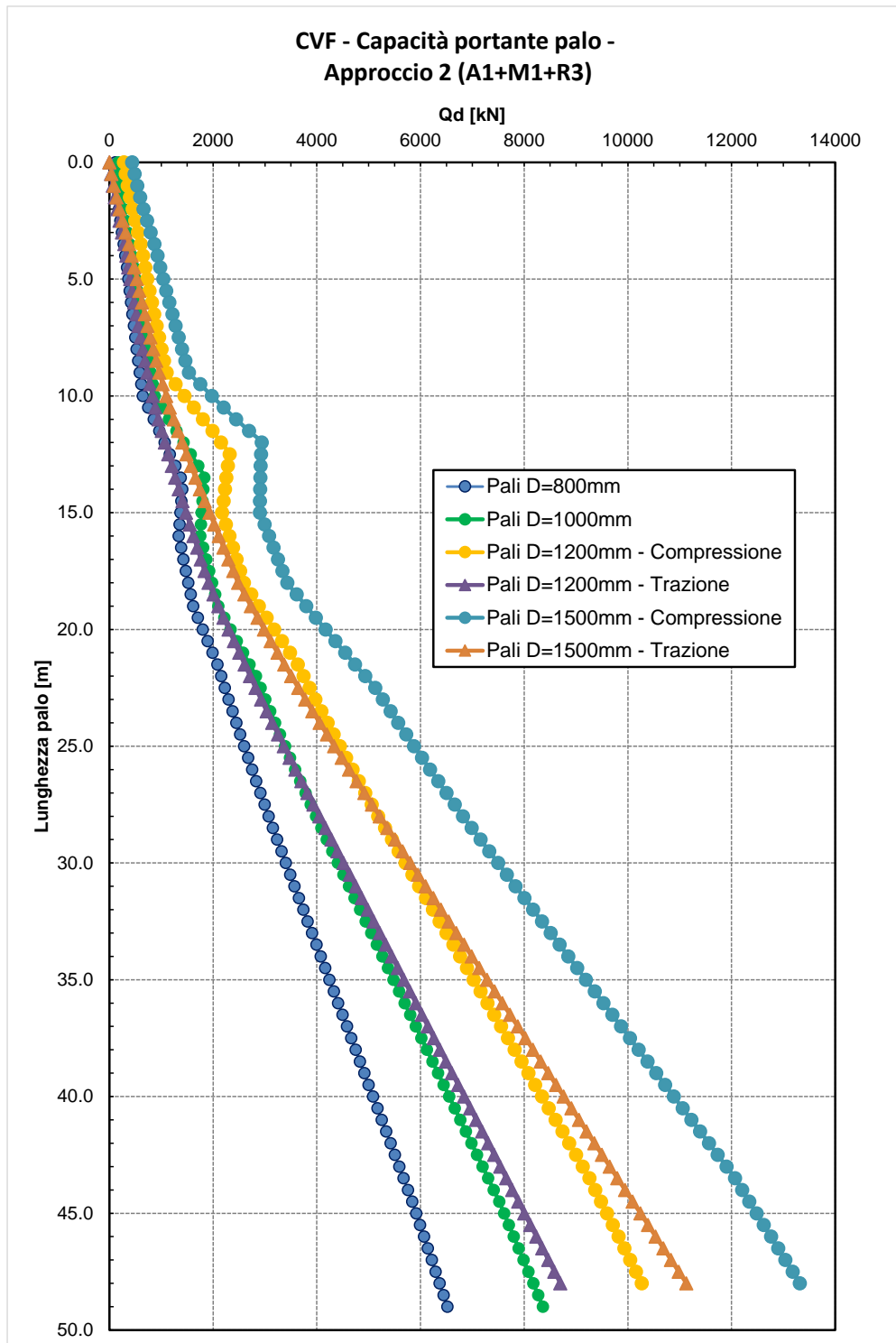


Figura 14 – Capacità portante palo

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

. 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, definito da testa palo (a 2.0 m da p.c.):

| Prof. m | E kN/m ² |
|------------|------------------------|
| .000 | 14000.00 |
| 9.000 | 28000.00 |
| 9.100 | 70400.00 |
| 15.000 | 108800.00 |
| 15.100 | 33600.00 |
| 18.000 | 33600.00 |
| 18.100 | 51800.00 |
| 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:

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 39 di 101 |

$$M_0 = \alpha_m \cdot H_0$$

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

essendo:

H_0 = azione tagliante in testa palo [F];

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

α_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 (α_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 9 – IV01 – Valori di α_m

| IV01 | α_m [m] L = 25 m | α_m [m] L = 35 m |
|----------|-------------------------|-------------------------|
| D=800mm | 1.795 | - |
| D=1000mm | 2.240 | - |
| D=1200mm | 2.693 | 2.690 |
| D=1500mm | 3.392 | 3.387 |

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

Tabella 10 – IV01 – Momento adimensionale lungo il palo D=800 mm L = 25 m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF D=800
Momento adimensionale lungo il fusto del palo
con sommità impedita di ruotare

z Mad



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 40 di 101 |

| m | - |
|--------|--------|
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .6068 |
| 1.563 | .2986 |
| 2.344 | .0716 |
| 3.125 | -.0827 |
| 3.906 | -.1759 |
| 4.688 | -.2209 |
| 5.469 | -.2301 |
| 6.250 | -.2152 |
| 7.500 | -.1630 |
| 8.750 | -.1002 |
| 10.000 | -.0440 |
| 11.250 | -.0091 |
| 12.500 | .0064 |
| 14.583 | .0079 |
| 16.667 | .0032 |
| 18.750 | .0003 |
| 21.875 | -.0004 |
| 25.000 | .0000 |

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

Tabella 11 – IV01 – Momento adimensionale lungo il palo $D=1000\text{ mm}$ $L=25\text{ m}$

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF $D=1000$
 Momento adimensionale lungo il fusto del palo
 con sommita' impedita di ruotare

| z | Mad |
|--------|--------|
| m | - |
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .6774 |
| 1.563 | .4088 |
| 2.344 | .1936 |
| 3.125 | .0292 |
| 3.906 | -.0892 |
| 4.688 | -.1677 |
| 5.469 | -.2130 |
| 6.250 | -.2319 |
| 7.500 | -.2224 |
| 8.750 | -.1844 |
| 10.000 | -.1325 |
| 11.250 | -.0781 |
| 12.500 | -.0351 |
| 14.583 | .0010 |
| 16.667 | .0059 |
| 18.750 | .0054 |
| 21.875 | .0017 |
| 25.000 | .0000 |

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

Tabella 12 — IV01 – Momento adimensionale lungo il palo $D=1200\text{ mm}$ $L=25\text{ m}$

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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 41 di 101 |

| z m | Mad - |
|--------|----------|
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .7276 |
| 1.563 | .4918 |
| 2.344 | .2932 |
| 3.125 | .1310 |
| 3.906 | .0033 |
| 4.688 | -.0930 |
| 5.469 | -.1615 |
| 6.250 | -.2061 |
| 7.500 | -.2376 |
| 8.750 | -.2349 |
| 10.000 | -.2069 |
| 11.250 | -.1562 |
| 12.500 | -.1025 |
| 14.583 | -.0365 |
| 16.667 | -.0100 |
| 18.750 | .0036 |
| 21.875 | .0046 |
| 25.000 | .0000 |

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

Tabella 13 – IV01 – Momento adimensionale lungo il palo $D=1200\text{ mm}$ $L=35\text{ m}$

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

| z m | Mad - |
|--------|----------|
| .000 | 1.0000 |
| 1.094 | .6285 |
| 2.188 | .3295 |
| 3.281 | .1023 |
| 4.375 | -.0585 |
| 5.469 | -.1618 |
| 6.563 | -.2182 |
| 7.656 | -.2388 |
| 8.750 | -.2346 |
| 10.500 | -.1889 |
| 12.250 | -.1137 |
| 14.000 | -.0511 |
| 15.750 | -.0189 |
| 17.500 | -.0022 |
| 20.417 | .0086 |
| 23.333 | .0064 |
| 26.250 | .0024 |
| 30.625 | -.0001 |
| 35.000 | .0000 |

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

Tabella 14 – IV01 – Momento adimensionale lungo il palo $D=1500\text{ mm}$ $L=25\text{ m}$

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

| z | Mad |
|---|-----|
|---|-----|

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 42 di 101 |

| m | - |
|--------|--------|
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .7803 |
| 1.563 | .5828 |
| 2.344 | .4084 |
| 3.125 | .2573 |
| 3.906 | .1291 |
| 4.688 | .0227 |
| 5.469 | -.0638 |
| 6.250 | -.1322 |
| 7.500 | -.2087 |
| 8.750 | -.2528 |
| 10.000 | -.2668 |
| 11.250 | -.2435 |
| 12.500 | -.2008 |
| 14.583 | -.1230 |
| 16.667 | -.0684 |
| 18.750 | -.0281 |
| 21.875 | -.0018 |
| 25.000 | .0000 |

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

Tabella 15 – IV01 – Momento adimensionale lungo il palo D=1500 mm L=35 m

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

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

| z | Mad |
|--------|--------|
| m | - |
| .000 | 1.0000 |
| 1.094 | .6983 |
| 2.188 | .4411 |
| 3.281 | .2293 |
| 4.375 | .0619 |
| 5.469 | -.0647 |
| 6.563 | -.1553 |
| 7.656 | -.2156 |
| 8.750 | -.2519 |
| 10.500 | -.2617 |
| 12.250 | -.2110 |
| 14.000 | -.1434 |
| 15.750 | -.0891 |
| 17.500 | -.0476 |
| 20.417 | -.0024 |
| 23.333 | .0124 |
| 26.250 | .0117 |
| 30.625 | .0036 |
| 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;

ξ_3 = fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate;

γ_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 $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.70 = 2.21$. Inoltre per le verifiche a carico limite orizzontale si considera cautelativamente un coefficiente di gruppo 0.8.

Quindi $FS_{\text{gruppo}} = \gamma_T \cdot \xi_3 / 0.8 = 2.76$, da cui deve risultare:

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

Per la spalla A, il valore caratteristico della resistenza (H_k) è stato valutato con riferimento ad un momento di plasticizzazione M_y pari a 6468 kNm ($N = -878$ kN), considerando il diametro del palo pari a $D=1500$ mm, l'armatura di 30+30 ϕ 26.

Per le pile, il valore caratteristico della resistenza (H_k) è stato valutato con riferimento ad un momento di plasticizzazione M_y pari a 4141.5 kNm ($N = -1184$ kN), considerando il diametro del palo pari a $D=1200$ mm, l'armatura di 26+26 ϕ 26.

Per la spalla B, il valore caratteristico della resistenza (H_k) è stato valutato con riferimento ad un momento di plasticizzazione M_y pari a 4315.7 kNm, considerando il diametro del palo pari a $D=1500$ mm, l'armatura di 36 ϕ 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] |
|------------|-----------------|-----------|--------|----------|-------------------------|---------|
| Spalla A | 30+30 ϕ 26 | 27.0 | 1500 | 70 | 3256.1 (N= -878 kN) | 1179.8 |
| Pila | 26+26 ϕ 26 | 35.0 | 1200 | 70 | 2430.7 (N= -1184 kN) | 880.7 |
| Spalla B | 36 ϕ 26 | 28.0 | 1500 | 70 | 2438.20 | 883.4 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 45 di 101 |

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

5.1 Compressione. Pali D=800 mm

*** 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 1.00 m
Quota falda da p.c. = 5.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 800. 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: $3.0 * .800 = 2.40$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * .800 = 2.40$ 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba " (Coesivo) da .00 a 11.00 m

$$\begin{aligned}G_n &= 19.0 \text{ kN/m}^3 & G_e &= 9.0 \text{ kN/m}^3 \\ \tau &= \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa} & \text{Criterio } \alpha(C_u) &\text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 * S'v \\ \tau &< .55 * S'v \\ Q_b &= 9.0 * C_u + S_v < 3800. \text{ kPa} \\ C_u &\text{ variabile lin. da } 50.0 \text{ a } 100.0 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Strato 2 "bs " (Incoerente) da 11.00 a 12.50 m

$$\begin{aligned}G_n &= 19.0 \text{ kN/m}^3 & G_e &= 9.0 \text{ kN/m}^3 \\ \tau &= K * \tan(\delta) * S'v \\ K &= .70 & \delta &= 32.0 \text{ deg} \\ Q_b &= 15.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}\end{aligned}$$

Strato 3 "bg " (Incoerente) da 12.50 a 17.00 m

$$\begin{aligned}G_n &= 19.0 \text{ kN/m}^3 & G_e &= 9.0 \text{ kN/m}^3 \\ \tau &= K * \tan(\delta) * S'v \\ K &= .70 & \delta &= 35.0 \text{ deg} \\ Q_b &= 17.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}\end{aligned}$$

pag./ 4

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "TRVb " (Coesivo) da 17.00 a 20.00 m

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 47 di 101 |

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

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

$$\text{Qb} = 9.0 * \text{Cu} + \text{Sv} < 3800. \text{ kPa}$$

Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

Strato 5 "TRVb " (Coesivo) da 20.00 a 30.00 m

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

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

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

$$\text{Qb} = 9.0 * \text{Cu} + \text{Sv} < 3800. \text{ kPa}$$

Cu variabile lin. da 185.0 a 220.0 kPa

Strato 6 "TRVb " (Coesivo) da 30.00 a 50.00 m

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

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

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

$$\text{Qb} = 9.0 * \text{Cu} + \text{Sv} < 3800. \text{ kPa}$$

Cu variabile lin. da 220.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

| strato | Molt. Tau | Molt. Qb | Molt. Cu |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 1 "ba " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 "bS " | 1.00 | 1.00 | - |
| 3 "bg " | 1.00 | 1.00 | - |
| 4 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 "TRVb " | 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 | alfa |
|-----|------|
| kPa | - |
| .0 | .90 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 48 di 101 |

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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 1.00 | 19.0 | 19.0 | 54.5 | .55 | 10.4 | 510. |
| 1.50 | 28.5 | 28.5 | 56.8 | .55 | 15.7 | 540. |
| 2.00 | 38.0 | 38.0 | 59.1 | .55 | 20.9 | 570. |
| 2.50 | 47.5 | 47.5 | 61.4 | .55 | 26.1 | 600. |
| 3.00 | 57.0 | 57.0 | 63.6 | .55 | 31.4 | 630. |
| 3.50 | 66.5 | 66.5 | 65.9 | .55 | 36.6 | 660. |
| 4.00 | 76.0 | 76.0 | 68.2 | .54 | 40.9 | 690. |
| 4.50 | 85.5 | 85.5 | 70.5 | .49 | 42.3 | 720. |
| 5.00 | 95.0 | 95.0 | 72.7 | .46 | 43.6 | 750. |
| 5.50 | 99.5 | 104.5 | 75.0 | .45 | 45.0 | 780. |
| 6.00 | 104.0 | 114.0 | 77.3 | .30 | 30.9 | 809. |
| 6.50 | 108.5 | 123.5 | 79.5 | .29 | 31.8 | 839. |
| 7.00 | 113.0 | 133.0 | 81.8 | .29 | 32.7 | 869. |
| 7.50 | 117.5 | 142.5 | 84.1 | .29 | 33.6 | 899. |
| 8.00 | 122.0 | 152.0 | 86.4 | .28 | 34.5 | 929. |
| 8.50 | 126.5 | 161.5 | 88.6 | .28 | 35.5 | 959. |
| 9.00 | 131.0 | 171.0 | 90.9 | .28 | 36.4 | 989. |
| 9.50 | 135.5 | 180.5 | 93.2 | .28 | 37.3 | 1019. |
| 10.00 | 140.0 | 190.0 | 95.5 | .27 | 38.2 | 1049. |
| 10.50 | 144.5 | 199.5 | 97.7 | .27 | 39.1 | 1079. |
| 11.00 | 149.0 | 209.0 | 100.0 | .35 | 52.6 | 1109. |
| 11.50 | 153.5 | 218.5 | -- | .44 | 67.1 | 1402. |
| 12.00 | 158.0 | 228.0 | -- | .44 | 69.1 | 1694. |
| 12.50 | 162.5 | 237.5 | -- | .46 | 75.4 | 1987. |
| 13.00 | 167.0 | 247.0 | -- | .49 | 81.9 | 2219. |
| 13.50 | 171.5 | 256.5 | -- | .49 | 84.1 | 2450. |
| 14.00 | 176.0 | 266.0 | -- | .49 | 86.3 | 2682. |
| 14.50 | 180.5 | 275.5 | -- | .49 | 88.5 | 2913. |
| 15.00 | 185.0 | 285.0 | -- | .49 | 90.7 | 2793. |
| 15.50 | 189.5 | 294.5 | -- | .49 | 92.9 | 2446. |

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 49 di 101 |

| zz m | S'v kPa | Sv kPa | Cu kPa | Tau/S'v - | Tau kPa | qb kPa |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 16.00 | 194.0 | 304.0 | -- | .49 | 95.1 | 2098. |
| 16.50 | 198.5 | 313.5 | -- | .49 | 97.3 | 1751. |
| 17.00 | 203.0 | 323.0 | -- | .41 | 83.9 | 1403. |
| 17.50 | 208.5 | 333.5 | 120.0 | .33 | 68.9 | 1414. |
| 18.00 | 214.0 | 344.0 | 120.0 | .32 | 69.4 | 1424. |
| 18.50 | 219.5 | 354.5 | 120.0 | .32 | 70.0 | 1435. |
| 19.00 | 225.0 | 365.0 | 120.0 | .31 | 70.5 | 1445. |
| 19.50 | 230.5 | 375.5 | 120.0 | .31 | 71.1 | 1456. |
| 20.00 | 236.0 | 386.0 | 120.0 | .36 | 84.6 | 1466. |
| 20.50 | 241.5 | 396.5 | 186.8 | .41 | 98.8 | 1609. |
| 21.00 | 247.0 | 407.0 | 188.5 | .41 | 100.1 | 1753. |
| 21.50 | 252.5 | 417.5 | 190.3 | .40 | 101.3 | 1896. |
| 22.00 | 258.0 | 428.0 | 192.0 | .40 | 102.6 | 2039. |
| 22.50 | 263.5 | 438.5 | 193.8 | .39 | 103.8 | 2182. |
| 23.00 | 269.0 | 449.0 | 195.5 | .39 | 105.1 | 2209. |
| 23.50 | 274.5 | 459.5 | 197.3 | .39 | 106.4 | 2235. |
| 24.00 | 280.0 | 470.0 | 199.0 | .38 | 107.6 | 2261. |
| 24.50 | 285.5 | 480.5 | 200.8 | .38 | 108.9 | 2287. |
| 25.00 | 291.0 | 491.0 | 202.5 | .38 | 110.1 | 2314. |
| 25.50 | 296.5 | 501.5 | 204.3 | .38 | 111.3 | 2340. |
| 26.00 | 302.0 | 512.0 | 206.0 | .37 | 112.6 | 2366. |
| 26.50 | 307.5 | 522.5 | 207.8 | .37 | 113.8 | 2392. |
| 27.00 | 313.0 | 533.0 | 209.5 | .37 | 115.1 | 2419. |
| 27.50 | 318.5 | 543.5 | 211.3 | .37 | 116.4 | 2445. |
| 28.00 | 324.0 | 554.0 | 213.0 | .36 | 117.6 | 2471. |
| 28.50 | 329.5 | 564.5 | 214.8 | .36 | 118.9 | 2497. |
| 29.00 | 335.0 | 575.0 | 216.5 | .36 | 120.0 | 2524. |
| 29.50 | 340.5 | 585.5 | 218.3 | .35 | 120.0 | 2550. |
| 30.00 | 346.0 | 596.0 | 220.0 | .35 | 120.0 | 2576. |
| 30.50 | 351.5 | 606.5 | 223.3 | .34 | 120.0 | 2616. |

pag. / 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 31.00 | 357.0 | 617.0 | 226.5 | .34 | 120.0 | 2656. |
| 31.50 | 362.5 | 627.5 | 229.8 | .33 | 120.0 | 2695. |
| 32.00 | 368.0 | 638.0 | 233.0 | .33 | 120.0 | 2735. |
| 32.50 | 373.5 | 648.5 | 236.3 | .32 | 120.0 | 2775. |
| 33.00 | 379.0 | 659.0 | 239.5 | .32 | 120.0 | 2815. |
| 33.50 | 384.5 | 669.5 | 242.8 | .31 | 120.0 | 2854. |
| 34.00 | 390.0 | 680.0 | 246.0 | .31 | 120.0 | 2894. |
| 34.50 | 395.5 | 690.5 | 249.3 | .30 | 120.0 | 2934. |
| 35.00 | 401.0 | 701.0 | 252.5 | .30 | 120.0 | 2974. |
| 35.50 | 406.5 | 711.5 | 255.8 | .30 | 120.0 | 3013. |
| 36.00 | 412.0 | 722.0 | 259.0 | .29 | 120.0 | 3053. |
| 36.50 | 417.5 | 732.5 | 262.3 | .29 | 120.0 | 3093. |
| 37.00 | 423.0 | 743.0 | 265.5 | .28 | 120.0 | 3133. |
| 37.50 | 428.5 | 753.5 | 268.8 | .28 | 120.0 | 3172. |
| 38.00 | 434.0 | 764.0 | 272.0 | .28 | 120.0 | 3212. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 50 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 38.50 | 439.5 | 774.5 | 275.3 | .27 | 120.0 | 3252. |
| 39.00 | 445.0 | 785.0 | 278.5 | .27 | 120.0 | 3292. |
| 39.50 | 450.5 | 795.5 | 281.8 | .27 | 120.0 | 3331. |
| 40.00 | 456.0 | 806.0 | 285.0 | .26 | 120.0 | 3371. |
| 40.50 | 461.5 | 816.5 | 288.3 | .26 | 120.0 | 3411. |
| 41.00 | 467.0 | 827.0 | 291.5 | .26 | 120.0 | 3451. |
| 41.50 | 472.5 | 837.5 | 294.8 | .25 | 120.0 | 3490. |
| 42.00 | 478.0 | 848.0 | 298.0 | .25 | 120.0 | 3530. |
| 42.50 | 483.5 | 858.5 | 301.3 | .25 | 120.0 | 3570. |
| 43.00 | 489.0 | 869.0 | 304.5 | .25 | 120.0 | 3610. |
| 43.50 | 494.5 | 879.5 | 307.8 | .24 | 120.0 | 3649. |
| 44.00 | 500.0 | 890.0 | 311.0 | .24 | 120.0 | 3689. |
| 44.50 | 505.5 | 900.5 | 314.3 | .24 | 120.0 | 3729. |
| 45.00 | 511.0 | 911.0 | 317.5 | .23 | 120.0 | 3769. |
| 45.50 | 516.5 | 921.5 | 320.8 | .23 | 120.0 | 3800. |

pag. / 9

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 Capacita' portante palo D=800 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 46.00 | 522.0 | 932.0 | 324.0 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 46.50 | 527.5 | 942.5 | 327.3 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.00 | 533.0 | 953.0 | 330.5 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.50 | 538.5 | 963.5 | 333.8 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.00 | 544.0 | 974.0 | 337.0 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.50 | 549.5 | 984.5 | 340.3 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.00 | 555.0 | 995.0 | 343.5 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.50 | 560.5 | 1005.5 | 346.8 | .21 | 120.0 | 3800. |
| 50.00 | 566.0 | 1016.0 | 350.0 | .21 | 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 CVF 13400
 Capacita' portante palo D=800 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. | 256. | 0. | 256. | 111. |
| .50 | 16. | 271. | 2. | 286. | 125. |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 51 di 101 |

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 1.00 | 39. | 286. | 3. | 323. | 142. |
| 1.50 | 69. | 301. | 5. | 366. | 162. |
| 2.00 | 105. | 317. | 6. | 416. | 185. |
| 2.50 | 148. | 332. | 8. | 472. | 212. |
| 3.00 | 197. | 347. | 9. | 534. | 242. |
| 3.50 | 249. | 362. | 11. | 600. | 274. |
| 4.00 | 303. | 377. | 12. | 668. | 306. |
| 4.50 | 359. | 392. | 14. | 737. | 340. |
| 5.00 | 402. | 407. | 15. | 793. | 367. |
| 5.50 | 441. | 422. | 17. | 846. | 392. |
| 6.00 | 482. | 437. | 18. | 900. | 418. |
| 6.50 | 523. | 452. | 20. | 956. | 444. |
| 7.00 | 566. | 467. | 21. | 1012. | 471. |
| 7.50 | 610. | 482. | 23. | 1070. | 498. |
| 8.00 | 655. | 497. | 24. | 1128. | 526. |
| 8.50 | 701. | 512. | 26. | 1188. | 555. |
| 9.00 | 749. | 527. | 27. | 1249. | 584. |
| 9.50 | 797. | 542. | 29. | 1311. | 614. |
| 10.00 | 851. | 557. | 30. | 1378. | 646. |
| 10.50 | 930. | 705. | 32. | 1603. | 749. |
| 11.00 | 1016. | 852. | 33. | 1834. | 855. |
| 11.50 | 1105. | 999. | 35. | 2069. | 964. |
| 12.00 | 1205. | 1115. | 36. | 2284. | 1064. |
| 12.50 | 1310. | 1232. | 38. | 2504. | 1166. |
| 13.00 | 1417. | 1348. | 39. | 2726. | 1270. |
| 13.50 | 1527. | 1464. | 41. | 2950. | 1375. |
| 14.00 | 1639. | 1404. | 42. | 3001. | 1405. |
| 14.50 | 1754. | 1229. | 44. | 2940. | 1386. |

pag. / 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=800 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 | 1873. | 1055. | 45. | 2882. | 1369. |
| 15.50 | 1993. | 880. | 47. | 2827. | 1353. |
| 16.00 | 2112. | 705. | 48. | 2769. | 1336. |
| 16.50 | 2203. | 711. | 50. | 2864. | 1383. |
| 17.00 | 2290. | 716. | 51. | 2955. | 1428. |
| 17.50 | 2378. | 721. | 53. | 3046. | 1474. |
| 18.00 | 2466. | 726. | 54. | 3138. | 1520. |
| 18.50 | 2555. | 732. | 56. | 3231. | 1566. |
| 19.00 | 2649. | 737. | 57. | 3328. | 1614. |
| 19.50 | 2768. | 809. | 59. | 3518. | 1705. |
| 20.00 | 2893. | 881. | 60. | 3713. | 1799. |
| 20.50 | 3019. | 953. | 62. | 3911. | 1893. |
| 21.00 | 3148. | 1025. | 63. | 4109. | 1988. |
| 21.50 | 3277. | 1097. | 65. | 4309. | 2084. |
| 22.00 | 3409. | 1110. | 66. | 4452. | 2155. |
| 22.50 | 3541. | 1123. | 68. | 4597. | 2227. |
| 23.00 | 3676. | 1137. | 69. | 4743. | 2300. |
| 23.50 | 3812. | 1150. | 71. | 4891. | 2374. |
| 24.00 | 3949. | 1163. | 72. | 5040. | 2448. |
| 24.50 | 4089. | 1176. | 74. | 5191. | 2523. |
| 25.00 | 4229. | 1189. | 75. | 5343. | 2599. |
| 25.50 | 4372. | 1202. | 77. | 5497. | 2676. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 52 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|------|--------|-------|
| 26.00 | 4515. | 1216. | 78. | 5653. | 2754. |
| 26.50 | 4661. | 1229. | 80. | 5810. | 2832. |
| 27.00 | 4808. | 1242. | 81. | 5969. | 2912. |
| 27.50 | 4956. | 1255. | 83. | 6129. | 2992. |
| 28.00 | 5107. | 1268. | 84. | 6291. | 3072. |
| 28.50 | 5257. | 1282. | 86. | 6453. | 3154. |
| 29.00 | 5408. | 1295. | 87. | 6616. | 3235. |
| 29.50 | 5559. | 1315. | 89. | 6785. | 3319. |
| 30.00 | 5710. | 1335. | 90. | 6954. | 3403. |
| 30.50 | 5861. | 1355. | 92. | 7123. | 3487. |
| 31.00 | 6011. | 1375. | 93. | 7293. | 3571. |
| 31.50 | 6162. | 1395. | 95. | 7462. | 3655. |
| 32.00 | 6313. | 1415. | 97. | 7631. | 3739. |
| 32.50 | 6464. | 1435. | 98. | 7800. | 3824. |
| 33.00 | 6615. | 1455. | 100. | 7970. | 3908. |
| 33.50 | 6765. | 1475. | 101. | 8139. | 3992. |
| 34.00 | 6916. | 1495. | 103. | 8308. | 4076. |
| 34.50 | 7067. | 1515. | 104. | 8477. | 4160. |
| 35.00 | 7218. | 1535. | 106. | 8647. | 4244. |
| 35.50 | 7369. | 1555. | 107. | 8816. | 4328. |
| 36.00 | 7519. | 1575. | 109. | 8985. | 4412. |
| 36.50 | 7670. | 1595. | 110. | 9155. | 4497. |
| 37.00 | 7821. | 1615. | 112. | 9324. | 4581. |
| 37.50 | 7972. | 1635. | 113. | 9493. | 4665. |
| 38.00 | 8122. | 1654. | 115. | 9662. | 4749. |
| 38.50 | 8273. | 1674. | 116. | 9832. | 4833. |
| 39.00 | 8424. | 1694. | 118. | 10001. | 4917. |
| 39.50 | 8575. | 1714. | 119. | 10170. | 5001. |
| 40.00 | 8726. | 1734. | 121. | 10339. | 5085. |
| 40.50 | 8876. | 1754. | 122. | 10509. | 5169. |
| 41.00 | 9027. | 1774. | 124. | 10678. | 5254. |
| 41.50 | 9178. | 1794. | 125. | 10847. | 5338. |
| 42.00 | 9329. | 1814. | 127. | 11017. | 5422. |
| 42.50 | 9480. | 1834. | 128. | 11186. | 5506. |
| 43.00 | 9630. | 1854. | 130. | 11355. | 5590. |
| 43.50 | 9781. | 1874. | 131. | 11524. | 5674. |
| 44.00 | 9932. | 1894. | 133. | 11694. | 5758. |
| 44.50 | 10083. | 1910. | 134. | 11859. | 5841. |
| 45.00 | 10234. | 1910. | 136. | 12008. | 5916. |
| 45.50 | 10384. | 1910. | 137. | 12157. | 5991. |
| 46.00 | 10535. | 1910. | 139. | 12307. | 6067. |
| 46.50 | 10686. | 1910. | 140. | 12456. | 6142. |
| 47.00 | 10837. | 1910. | 142. | 12605. | 6218. |
| 47.50 | 10988. | 1910. | 143. | 12754. | 6293. |
| 48.00 | 11138. | 1910. | 145. | 12904. | 6369. |
| 48.50 | 11289. | 1910. | 146. | 13053. | 6444. |
| 49.00 | 11440. | 1910. | 148. | 13202. | 6519. |

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 53 di 101 |

5.2 Compressione. Pali D=1000 mm

*** 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 1.00 m
Quota falda da p.c. = 5.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1000. 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: $3.0 * 1.000 = 3.00$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.000 = 3.00$ 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba " (Coesivo) da .00 a 11.00 m

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 54 di 101 |

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $Tau = \alpha * Cu < 100.0 \text{ kPa}$ Criterio $\alpha(Cu)$ nel seguito
 $Tau > .23 * S'v$
 $Tau < .55 * S'v$
 $Q_b = 9.0 * Cu + Sv < 3800. \text{ kPa}$
 Cu variabile lin. da 50.0 a 100.0 kPa

Strato 2 "bS " (Incoerente) da 11.00 a 12.50 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $Tau = K * \tan(\delta) * S'v$
 $K = .70$ $\delta = 32.0 \text{ deg}$
 $Q_b = 15.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 3 "bg " (Incoerente) da 12.50 a 17.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$
 $Tau = K * \tan(\delta) * S'v$
 $K = .70$ $\delta = 35.0 \text{ deg}$
 $Q_b = 17.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$

pag./ 4

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo $D=1000 \text{ mm-SLU A1+M1+R3}$

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "TRVb " (Coesivo) da 17.00 a 20.00 m

$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$
 $Tau = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$
 $\beta = .10 + .40 Cu/S'v$
 $Q_b = 9.0 * Cu + Sv < 3800. \text{ kPa}$
 Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

Strato 5 "TRVb " (Coesivo) da 20.00 a 30.00 m

$G_n = 21.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 11.0 \text{ kN/m}^3$
 $Tau = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$
 $\beta = .10 + .40 Cu/S'v$
 $Q_b = 9.0 * Cu + Sv < 3800. \text{ kPa}$



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 55 di 101 |

Cu variabile lin. da 185.0 a 220.0 kPa

Strato 6 "TRVb " (Coesivo) da 30.00 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 = 9.0 * Cu + Sv < 3800. kPa

Cu variabile lin. da 220.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

| strato | Molt. Tau | Molt. Qb | Molt. Cu |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 1 "ba " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 "bS " | 1.00 | 1.00 | - |
| 3 "bg " | 1.00 | 1.00 | - |
| 4 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 "TRVb " | 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 56 di 101 |

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

| zz m | S'v kPa | Sv kPa | Cu kPa | Tau/S'v - | Tau kPa | qb kPa |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 1.00 | 19.0 | 19.0 | 54.5 | .55 | 10.4 | 510. |
| 1.50 | 28.5 | 28.5 | 56.8 | .55 | 15.7 | 540. |
| 2.00 | 38.0 | 38.0 | 59.1 | .55 | 20.9 | 570. |
| 2.50 | 47.5 | 47.5 | 61.4 | .55 | 26.1 | 600. |
| 3.00 | 57.0 | 57.0 | 63.6 | .55 | 31.4 | 630. |
| 3.50 | 66.5 | 66.5 | 65.9 | .55 | 36.6 | 660. |
| 4.00 | 76.0 | 76.0 | 68.2 | .54 | 40.9 | 690. |
| 4.50 | 85.5 | 85.5 | 70.5 | .49 | 42.3 | 720. |
| 5.00 | 95.0 | 95.0 | 72.7 | .46 | 43.6 | 750. |
| 5.50 | 99.5 | 104.5 | 75.0 | .45 | 45.0 | 780. |
| 6.00 | 104.0 | 114.0 | 77.3 | .30 | 30.9 | 809. |
| 6.50 | 108.5 | 123.5 | 79.5 | .29 | 31.8 | 839. |
| 7.00 | 113.0 | 133.0 | 81.8 | .29 | 32.7 | 869. |
| 7.50 | 117.5 | 142.5 | 84.1 | .29 | 33.6 | 899. |
| 8.00 | 122.0 | 152.0 | 86.4 | .28 | 34.5 | 929. |
| 8.50 | 126.5 | 161.5 | 88.6 | .28 | 35.5 | 959. |
| 9.00 | 131.0 | 171.0 | 90.9 | .28 | 36.4 | 989. |
| 9.50 | 135.5 | 180.5 | 93.2 | .28 | 37.3 | 1019. |
| 10.00 | 140.0 | 190.0 | 95.5 | .27 | 38.2 | 1049. |
| 10.50 | 144.5 | 199.5 | 97.7 | .27 | 39.1 | 1079. |
| 11.00 | 149.0 | 209.0 | 100.0 | .35 | 52.6 | 1109. |
| 11.50 | 153.5 | 218.5 | -- | .44 | 67.1 | 1364. |
| 12.00 | 158.0 | 228.0 | -- | .44 | 69.1 | 1619. |
| 12.50 | 162.5 | 237.5 | -- | .46 | 75.4 | 1875. |
| 13.00 | 167.0 | 247.0 | -- | .49 | 81.9 | 2099. |
| 13.50 | 171.5 | 256.5 | -- | .49 | 84.1 | 2324. |
| 14.00 | 176.0 | 266.0 | -- | .49 | 86.3 | 2548. |
| 14.50 | 180.5 | 275.5 | -- | .49 | 88.5 | 2699. |
| 15.00 | 185.0 | 285.0 | -- | .49 | 90.7 | 2439. |
| 15.50 | 189.5 | 294.5 | -- | .49 | 92.9 | 2180. |

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1000 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 16.00 | 194.0 | 304.0 | -- | .49 | 95.1 | 1921. |
| 16.50 | 198.5 | 313.5 | -- | .49 | 97.3 | 1662. |
| 17.00 | 203.0 | 323.0 | -- | .41 | 83.9 | 1403. |
| 17.50 | 208.5 | 333.5 | 120.0 | .33 | 68.9 | 1414. |
| 18.00 | 214.0 | 344.0 | 120.0 | .32 | 69.4 | 1424. |
| 18.50 | 219.5 | 354.5 | 120.0 | .32 | 70.0 | 1435. |
| 19.00 | 225.0 | 365.0 | 120.0 | .31 | 70.5 | 1445. |
| 19.50 | 230.5 | 375.5 | 120.0 | .31 | 71.1 | 1456. |
| 20.00 | 236.0 | 386.0 | 120.0 | .36 | 84.6 | 1466. |
| 20.50 | 241.5 | 396.5 | 186.8 | .41 | 98.8 | 1590. |
| 21.00 | 247.0 | 407.0 | 188.5 | .41 | 100.1 | 1714. |
| 21.50 | 252.5 | 417.5 | 190.3 | .40 | 101.3 | 1837. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 57 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 22.00 | 258.0 | 428.0 | 192.0 | .40 | 102.6 | 1961. |
| 22.50 | 263.5 | 438.5 | 193.8 | .39 | 103.8 | 2085. |
| 23.00 | 269.0 | 449.0 | 195.5 | .39 | 105.1 | 2209. |
| 23.50 | 274.5 | 459.5 | 197.3 | .39 | 106.4 | 2235. |
| 24.00 | 280.0 | 470.0 | 199.0 | .38 | 107.6 | 2261. |
| 24.50 | 285.5 | 480.5 | 200.8 | .38 | 108.9 | 2287. |
| 25.00 | 291.0 | 491.0 | 202.5 | .38 | 110.1 | 2314. |
| 25.50 | 296.5 | 501.5 | 204.3 | .38 | 111.3 | 2340. |
| 26.00 | 302.0 | 512.0 | 206.0 | .37 | 112.6 | 2366. |
| 26.50 | 307.5 | 522.5 | 207.8 | .37 | 113.8 | 2392. |
| 27.00 | 313.0 | 533.0 | 209.5 | .37 | 115.1 | 2419. |
| 27.50 | 318.5 | 543.5 | 211.3 | .37 | 116.4 | 2445. |
| 28.00 | 324.0 | 554.0 | 213.0 | .36 | 117.6 | 2471. |
| 28.50 | 329.5 | 564.5 | 214.8 | .36 | 118.9 | 2497. |
| 29.00 | 335.0 | 575.0 | 216.5 | .36 | 120.0 | 2524. |
| 29.50 | 340.5 | 585.5 | 218.3 | .35 | 120.0 | 2550. |
| 30.00 | 346.0 | 596.0 | 220.0 | .35 | 120.0 | 2576. |
| 30.50 | 351.5 | 606.5 | 223.3 | .34 | 120.0 | 2616. |

pag. / 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 Capacita' portante palo D=1000 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 31.00 | 357.0 | 617.0 | 226.5 | .34 | 120.0 | 2656. |
| 31.50 | 362.5 | 627.5 | 229.8 | .33 | 120.0 | 2695. |
| 32.00 | 368.0 | 638.0 | 233.0 | .33 | 120.0 | 2735. |
| 32.50 | 373.5 | 648.5 | 236.3 | .32 | 120.0 | 2775. |
| 33.00 | 379.0 | 659.0 | 239.5 | .32 | 120.0 | 2815. |
| 33.50 | 384.5 | 669.5 | 242.8 | .31 | 120.0 | 2854. |
| 34.00 | 390.0 | 680.0 | 246.0 | .31 | 120.0 | 2894. |
| 34.50 | 395.5 | 690.5 | 249.3 | .30 | 120.0 | 2934. |
| 35.00 | 401.0 | 701.0 | 252.5 | .30 | 120.0 | 2974. |
| 35.50 | 406.5 | 711.5 | 255.8 | .30 | 120.0 | 3013. |
| 36.00 | 412.0 | 722.0 | 259.0 | .29 | 120.0 | 3053. |
| 36.50 | 417.5 | 732.5 | 262.3 | .29 | 120.0 | 3093. |
| 37.00 | 423.0 | 743.0 | 265.5 | .28 | 120.0 | 3133. |
| 37.50 | 428.5 | 753.5 | 268.8 | .28 | 120.0 | 3172. |
| 38.00 | 434.0 | 764.0 | 272.0 | .28 | 120.0 | 3212. |
| 38.50 | 439.5 | 774.5 | 275.3 | .27 | 120.0 | 3252. |
| 39.00 | 445.0 | 785.0 | 278.5 | .27 | 120.0 | 3292. |
| 39.50 | 450.5 | 795.5 | 281.8 | .27 | 120.0 | 3331. |
| 40.00 | 456.0 | 806.0 | 285.0 | .26 | 120.0 | 3371. |
| 40.50 | 461.5 | 816.5 | 288.3 | .26 | 120.0 | 3411. |
| 41.00 | 467.0 | 827.0 | 291.5 | .26 | 120.0 | 3451. |
| 41.50 | 472.5 | 837.5 | 294.8 | .25 | 120.0 | 3490. |
| 42.00 | 478.0 | 848.0 | 298.0 | .25 | 120.0 | 3530. |
| 42.50 | 483.5 | 858.5 | 301.3 | .25 | 120.0 | 3570. |
| 43.00 | 489.0 | 869.0 | 304.5 | .25 | 120.0 | 3610. |
| 43.50 | 494.5 | 879.5 | 307.8 | .24 | 120.0 | 3649. |
| 44.00 | 500.0 | 890.0 | 311.0 | .24 | 120.0 | 3689. |
| 44.50 | 505.5 | 900.5 | 314.3 | .24 | 120.0 | 3729. |
| 45.00 | 511.0 | 911.0 | 317.5 | .23 | 120.0 | 3769. |
| 45.50 | 516.5 | 921.5 | 320.8 | .23 | 120.0 | 3800. |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 58 di 101 |

pag. / 9

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1000 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 46.00 | 522.0 | 932.0 | 324.0 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 46.50 | 527.5 | 942.5 | 327.3 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.00 | 533.0 | 953.0 | 330.5 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.50 | 538.5 | 963.5 | 333.8 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.00 | 544.0 | 974.0 | 337.0 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.50 | 549.5 | 984.5 | 340.3 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.00 | 555.0 | 995.0 | 343.5 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.50 | 560.5 | 1005.5 | 346.8 | .21 | 120.0 | 3800. |
| 50.00 | 566.0 | 1016.0 | 350.0 | .21 | 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1000 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. | 400. | 0. | 400. | 174. |
| .50 | 21. | 424. | 2. | 442. | 192. |
| 1.00 | 49. | 448. | 5. | 492. | 215. |
| 1.50 | 86. | 471. | 7. | 550. | 242. |
| 2.00 | 131. | 495. | 9. | 616. | 273. |
| 2.50 | 185. | 518. | 12. | 691. | 308. |
| 3.00 | 246. | 542. | 14. | 773. | 347. |
| 3.50 | 311. | 565. | 16. | 860. | 388. |
| 4.00 | 379. | 589. | 19. | 949. | 430. |
| 4.50 | 448. | 612. | 21. | 1039. | 474. |
| 5.00 | 502. | 636. | 24. | 1114. | 509. |
| 5.50 | 551. | 659. | 26. | 1185. | 542. |
| 6.00 | 602. | 683. | 28. | 1257. | 576. |
| 6.50 | 654. | 706. | 31. | 1330. | 610. |
| 7.00 | 708. | 730. | 33. | 1405. | 645. |
| 7.50 | 763. | 753. | 35. | 1481. | 681. |
| 8.00 | 819. | 777. | 38. | 1558. | 718. |
| 8.50 | 877. | 800. | 40. | 1637. | 755. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 59 di 101 |

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 9.00 | 936. | 824. | 42. | 1718. | 793. |
| 9.50 | 997. | 847. | 45. | 1800. | 832. |
| 10.00 | 1064. | 871. | 47. | 1888. | 874. |
| 10.50 | 1163. | 1071. | 49. | 2185. | 1010. |
| 11.00 | 1270. | 1272. | 52. | 2490. | 1149. |
| 11.50 | 1382. | 1472. | 54. | 2800. | 1291. |
| 12.00 | 1507. | 1649. | 57. | 3099. | 1429. |
| 12.50 | 1637. | 1825. | 59. | 3403. | 1570. |
| 13.00 | 1771. | 2001. | 61. | 3711. | 1712. |
| 13.50 | 1908. | 2119. | 64. | 3964. | 1831. |
| 14.00 | 2049. | 1916. | 66. | 3899. | 1812. |
| 14.50 | 2193. | 1712. | 68. | 3837. | 1795. |

pag. / 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 Capacita' portante palo D=1000 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 | 2341. | 1509. | 71. | 3779. | 1780. |
| 15.50 | 2492. | 1305. | 73. | 3724. | 1766. |
| 16.00 | 2640. | 1102. | 75. | 3667. | 1751. |
| 16.50 | 2754. | 1110. | 78. | 3786. | 1810. |
| 17.00 | 2863. | 1118. | 80. | 3901. | 1867. |
| 17.50 | 2972. | 1127. | 82. | 4016. | 1924. |
| 18.00 | 3082. | 1135. | 85. | 4132. | 1981. |
| 18.50 | 3194. | 1143. | 87. | 4249. | 2039. |
| 19.00 | 3311. | 1151. | 90. | 4373. | 2100. |
| 19.50 | 3460. | 1249. | 92. | 4617. | 2216. |
| 20.00 | 3616. | 1346. | 94. | 4868. | 2336. |
| 20.50 | 3774. | 1443. | 97. | 5121. | 2456. |
| 21.00 | 3935. | 1540. | 99. | 5376. | 2578. |
| 21.50 | 4097. | 1637. | 101. | 5633. | 2701. |
| 22.00 | 4261. | 1735. | 104. | 5892. | 2824. |
| 22.50 | 4427. | 1755. | 106. | 6076. | 2916. |
| 23.00 | 4595. | 1776. | 108. | 6262. | 3008. |
| 23.50 | 4765. | 1796. | 111. | 6451. | 3101. |
| 24.00 | 4937. | 1817. | 113. | 6641. | 3196. |
| 24.50 | 5111. | 1838. | 115. | 6833. | 3291. |
| 25.00 | 5287. | 1858. | 118. | 7027. | 3387. |
| 25.50 | 5465. | 1879. | 120. | 7223. | 3485. |
| 26.00 | 5644. | 1899. | 123. | 7421. | 3583. |
| 26.50 | 5826. | 1920. | 125. | 7621. | 3682. |
| 27.00 | 6010. | 1941. | 127. | 7823. | 3783. |
| 27.50 | 6196. | 1961. | 130. | 8027. | 3884. |
| 28.00 | 6383. | 1982. | 132. | 8233. | 3986. |
| 28.50 | 6572. | 2003. | 134. | 8440. | 4089. |
| 29.00 | 6760. | 2023. | 137. | 8647. | 4192. |
| 29.50 | 6949. | 2054. | 139. | 8864. | 4299. |

pag. / 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 60 di 101 |

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

| Lp m | Ql1 kN | Qbl kN | Wp kN | Qu kN | Qd kN |
|---------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| 30.00 | 7137. | 2086. | 141. | 9081. | 4407. |
| 30.50 | 7326. | 2117. | 144. | 9299. | 4514. |
| 31.00 | 7514. | 2148. | 146. | 9516. | 4622. |
| 31.50 | 7703. | 2179. | 148. | 9733. | 4729. |
| 32.00 | 7891. | 2211. | 151. | 9951. | 4836. |
| 32.50 | 8080. | 2242. | 153. | 10168. | 4944. |
| 33.00 | 8268. | 2273. | 156. | 10386. | 5051. |
| 33.50 | 8457. | 2304. | 158. | 10603. | 5159. |
| 34.00 | 8645. | 2335. | 160. | 10820. | 5266. |
| 34.50 | 8834. | 2367. | 163. | 11038. | 5373. |
| 35.00 | 9022. | 2398. | 165. | 11255. | 5481. |
| 35.50 | 9211. | 2429. | 167. | 11472. | 5588. |
| 36.00 | 9399. | 2460. | 170. | 11690. | 5695. |
| 36.50 | 9588. | 2491. | 172. | 11907. | 5803. |
| 37.00 | 9776. | 2523. | 174. | 12124. | 5910. |
| 37.50 | 9965. | 2554. | 177. | 12342. | 6018. |
| 38.00 | 10153. | 2585. | 179. | 12559. | 6125. |
| 38.50 | 10342. | 2616. | 181. | 12777. | 6232. |
| 39.00 | 10530. | 2648. | 184. | 12994. | 6340. |
| 39.50 | 10719. | 2679. | 186. | 13211. | 6447. |
| 40.00 | 10907. | 2710. | 188. | 13429. | 6555. |
| 40.50 | 11096. | 2741. | 191. | 13646. | 6662. |
| 41.00 | 11284. | 2772. | 193. | 13863. | 6769. |
| 41.50 | 11473. | 2804. | 196. | 14081. | 6877. |
| 42.00 | 11661. | 2835. | 198. | 14298. | 6984. |
| 42.50 | 11850. | 2866. | 200. | 14515. | 7092. |
| 43.00 | 12038. | 2897. | 203. | 14733. | 7199. |
| 43.50 | 12227. | 2929. | 205. | 14950. | 7306. |
| 44.00 | 12415. | 2960. | 207. | 15167. | 7414. |
| 44.50 | 12604. | 2985. | 210. | 15378. | 7518. |
| 45.00 | 12792. | 2985. | 212. | 15564. | 7612. |
| 45.50 | 12981. | 2985. | 214. | 15751. | 7706. |
| 46.00 | 13169. | 2985. | 217. | 15937. | 7800. |
| 46.50 | 13358. | 2985. | 219. | 16123. | 7894. |
| 47.00 | 13546. | 2985. | 221. | 16309. | 7987. |
| 47.50 | 13735. | 2985. | 224. | 16495. | 8081. |
| 48.00 | 13923. | 2985. | 226. | 16681. | 8175. |
| 48.50 | 14112. | 2985. | 229. | 16867. | 8269. |
| 49.00 | 14300. | 2985. | 231. | 17054. | 8363. |

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 61 di 101 |

5.3 Compressione. Pile - Pali D=1200 mm

*** 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m
Quota falda da p.c. = 5.00 m
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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

pag./ 3

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba " (Coesivo) da .00 a 11.00 m

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 62 di 101 |

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

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

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

$$C_u \text{ variabile lin. da } 50.0 \text{ a } 100.0 \text{ kPa}$$

Strato 2 "bS " (Incoerente) da 11.00 a 12.50 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K \cdot \tan(\delta) \cdot S'v$$

$$K = .70 \quad \delta = 32.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 15.0 \cdot S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 3 "bg " (Incoerente) da 12.50 a 17.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K \cdot \tan(\delta) \cdot S'v$$

$$K = .70 \quad \delta = 35.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 17.0 \cdot S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 4 "TRVb " (Coesivo) da 17.00 a 20.00 m

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

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

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

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

$$C_u \text{ variabile lin. da } 120.0 \text{ a } 120.0 \text{ kPa}$$

Strato 5 "TRVb " (Coesivo) da 20.00 a 30.00 m

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

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

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

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

$$C_u \text{ variabile lin. da } 185.0 \text{ a } 220.0 \text{ kPa}$$

Strato 6 "TRVb " (Coesivo) da 30.00 a 50.00 m

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

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

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 63 di 101 |

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

Cu variabile lin. da 220.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

| strato | Molt. Tau | Molt. Qb | Molt. Cu |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 1 "ba " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 "bS " | 1.00 | 1.00 | - |
| 3 "bg " | 1.00 | 1.00 | - |
| 4 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 "TRVb " | 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 CVF 13400
 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 2.00 | 38.0 | 38.0 | 59.1 | .55 | 20.9 | 570. |
| 2.50 | 47.5 | 47.5 | 61.4 | .55 | 26.1 | 600. |
| 3.00 | 57.0 | 57.0 | 63.6 | .55 | 31.4 | 630. |
| 3.50 | 66.5 | 66.5 | 65.9 | .55 | 36.6 | 660. |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 64 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|------|-------|
| 4.00 | 76.0 | 76.0 | 68.2 | .54 | 40.9 | 690. |
| 4.50 | 85.5 | 85.5 | 70.5 | .49 | 42.3 | 720. |
| 5.00 | 95.0 | 95.0 | 72.7 | .46 | 43.6 | 750. |
| 5.50 | 99.5 | 104.5 | 75.0 | .45 | 45.0 | 780. |
| 6.00 | 104.0 | 114.0 | 77.3 | .30 | 30.9 | 809. |
| 6.50 | 108.5 | 123.5 | 79.5 | .29 | 31.8 | 839. |
| 7.00 | 113.0 | 133.0 | 81.8 | .29 | 32.7 | 869. |
| 7.50 | 117.5 | 142.5 | 84.1 | .29 | 33.6 | 899. |
| 8.00 | 122.0 | 152.0 | 86.4 | .28 | 34.5 | 929. |
| 8.50 | 126.5 | 161.5 | 88.6 | .28 | 35.5 | 959. |
| 9.00 | 131.0 | 171.0 | 90.9 | .28 | 36.4 | 989. |
| 9.50 | 135.5 | 180.5 | 93.2 | .28 | 37.3 | 1019. |
| 10.00 | 140.0 | 190.0 | 95.5 | .27 | 38.2 | 1049. |
| 10.50 | 144.5 | 199.5 | 97.7 | .27 | 39.1 | 1079. |
| 11.00 | 149.0 | 209.0 | 100.0 | .35 | 52.6 | 1109. |
| 11.50 | 153.5 | 218.5 | -- | .44 | 67.1 | 1337. |
| 12.00 | 158.0 | 228.0 | -- | .44 | 69.1 | 1566. |
| 12.50 | 162.5 | 237.5 | -- | .46 | 75.4 | 1794. |
| 13.00 | 167.0 | 247.0 | -- | .49 | 81.9 | 2009. |
| 13.50 | 171.5 | 256.5 | -- | .49 | 84.1 | 2224. |
| 14.00 | 176.0 | 266.0 | -- | .49 | 86.3 | 2399. |
| 14.50 | 180.5 | 275.5 | -- | .49 | 88.5 | 2574. |
| 15.00 | 185.0 | 285.0 | -- | .49 | 90.7 | 2340. |
| 15.50 | 189.5 | 294.5 | -- | .49 | 92.9 | 2106. |
| 16.00 | 194.0 | 304.0 | -- | .49 | 95.1 | 1872. |
| 16.50 | 198.5 | 313.5 | -- | .49 | 97.3 | 1637. |

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 17.00 | 203.0 | 323.0 | -- | .41 | 83.9 | 1403. |
| 17.50 | 208.5 | 333.5 | 120.0 | .33 | 68.9 | 1414. |
| 18.00 | 214.0 | 344.0 | 120.0 | .32 | 69.4 | 1424. |
| 18.50 | 219.5 | 354.5 | 120.0 | .32 | 70.0 | 1435. |
| 19.00 | 225.0 | 365.0 | 120.0 | .31 | 70.5 | 1445. |
| 19.50 | 230.5 | 375.5 | 120.0 | .31 | 71.1 | 1456. |
| 20.00 | 236.0 | 386.0 | 120.0 | .36 | 84.6 | 1466. |
| 20.50 | 241.5 | 396.5 | 186.8 | .41 | 98.8 | 1576. |
| 21.00 | 247.0 | 407.0 | 188.5 | .41 | 100.1 | 1686. |
| 21.50 | 252.5 | 417.5 | 190.3 | .40 | 101.3 | 1795. |
| 22.00 | 258.0 | 428.0 | 192.0 | .40 | 102.6 | 1905. |
| 22.50 | 263.5 | 438.5 | 193.8 | .39 | 103.8 | 2015. |
| 23.00 | 269.0 | 449.0 | 195.5 | .39 | 105.1 | 2125. |
| 23.50 | 274.5 | 459.5 | 197.3 | .39 | 106.4 | 2235. |
| 24.00 | 280.0 | 470.0 | 199.0 | .38 | 107.6 | 2261. |
| 24.50 | 285.5 | 480.5 | 200.8 | .38 | 108.9 | 2287. |
| 25.00 | 291.0 | 491.0 | 202.5 | .38 | 110.1 | 2314. |
| 25.50 | 296.5 | 501.5 | 204.3 | .38 | 111.3 | 2340. |
| 26.00 | 302.0 | 512.0 | 206.0 | .37 | 112.6 | 2366. |
| 26.50 | 307.5 | 522.5 | 207.8 | .37 | 113.8 | 2392. |
| 27.00 | 313.0 | 533.0 | 209.5 | .37 | 115.1 | 2419. |
| 27.50 | 318.5 | 543.5 | 211.3 | .37 | 116.4 | 2445. |
| 28.00 | 324.0 | 554.0 | 213.0 | .36 | 117.6 | 2471. |
| 28.50 | 329.5 | 564.5 | 214.8 | .36 | 118.9 | 2497. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 65 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|--------|-------|-----|-------|-------|
| 29.00 | 335.0 | 575.0 | 216.5 | .36 | 120.0 | 2524. |
| 29.50 | 340.5 | 585.5 | 218.3 | .35 | 120.0 | 2550. |
| 30.00 | 346.0 | 596.0 | 220.0 | .35 | 120.0 | 2576. |
| 30.50 | 351.5 | 606.5 | 223.3 | .34 | 120.0 | 2616. |
| 31.00 | 357.0 | 617.0 | 226.5 | .34 | 120.0 | 2656. |
| 31.50 | 362.5 | 627.5 | 229.8 | .33 | 120.0 | 2695. |
| 32.00 | 368.0 | 638.0 | 233.0 | .33 | 120.0 | 2735. |
| 32.50 | 373.5 | 648.5 | 236.3 | .32 | 120.0 | 2775. |
| 33.00 | 379.0 | 659.0 | 239.5 | .32 | 120.0 | 2815. |
| 33.50 | 384.5 | 669.5 | 242.8 | .31 | 120.0 | 2854. |
| 34.00 | 390.0 | 680.0 | 246.0 | .31 | 120.0 | 2894. |
| 34.50 | 395.5 | 690.5 | 249.3 | .30 | 120.0 | 2934. |
| 35.00 | 401.0 | 701.0 | 252.5 | .30 | 120.0 | 2974. |
| 35.50 | 406.5 | 711.5 | 255.8 | .30 | 120.0 | 3013. |
| 36.00 | 412.0 | 722.0 | 259.0 | .29 | 120.0 | 3053. |
| 36.50 | 417.5 | 732.5 | 262.3 | .29 | 120.0 | 3093. |
| 37.00 | 423.0 | 743.0 | 265.5 | .28 | 120.0 | 3133. |
| 37.50 | 428.5 | 753.5 | 268.8 | .28 | 120.0 | 3172. |
| 38.00 | 434.0 | 764.0 | 272.0 | .28 | 120.0 | 3212. |
| 38.50 | 439.5 | 774.5 | 275.3 | .27 | 120.0 | 3252. |
| 39.00 | 445.0 | 785.0 | 278.5 | .27 | 120.0 | 3292. |
| 39.50 | 450.5 | 795.5 | 281.8 | .27 | 120.0 | 3331. |
| 40.00 | 456.0 | 806.0 | 285.0 | .26 | 120.0 | 3371. |
| 40.50 | 461.5 | 816.5 | 288.3 | .26 | 120.0 | 3411. |
| 41.00 | 467.0 | 827.0 | 291.5 | .26 | 120.0 | 3451. |
| 41.50 | 472.5 | 837.5 | 294.8 | .25 | 120.0 | 3490. |
| 42.00 | 478.0 | 848.0 | 298.0 | .25 | 120.0 | 3530. |
| 42.50 | 483.5 | 858.5 | 301.3 | .25 | 120.0 | 3570. |
| 43.00 | 489.0 | 869.0 | 304.5 | .25 | 120.0 | 3610. |
| 43.50 | 494.5 | 879.5 | 307.8 | .24 | 120.0 | 3649. |
| 44.00 | 500.0 | 890.0 | 311.0 | .24 | 120.0 | 3689. |
| 44.50 | 505.5 | 900.5 | 314.3 | .24 | 120.0 | 3729. |
| 45.00 | 511.0 | 911.0 | 317.5 | .23 | 120.0 | 3769. |
| 45.50 | 516.5 | 921.5 | 320.8 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 46.00 | 522.0 | 932.0 | 324.0 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 46.50 | 527.5 | 942.5 | 327.3 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.00 | 533.0 | 953.0 | 330.5 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.50 | 538.5 | 963.5 | 333.8 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.00 | 544.0 | 974.0 | 337.0 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.50 | 549.5 | 984.5 | 340.3 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.00 | 555.0 | 995.0 | 343.5 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.50 | 560.5 | 1005.5 | 346.8 | .21 | 120.0 | 3800. |
| 50.00 | 566.0 | 1016.0 | 350.0 | .21 | 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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 66 di 101 |

pag. / 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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. | 644. | 0. | 644. | 280. |
| .50 | 44. | 678. | 3. | 719. | 314. |
| 1.00 | 98. | 712. | 7. | 804. | 353. |
| 1.50 | 163. | 746. | 10. | 898. | 397. |
| 2.00 | 236. | 780. | 14. | 1002. | 446. |
| 2.50 | 314. | 814. | 17. | 1111. | 497. |
| 3.00 | 395. | 848. | 20. | 1223. | 550. |
| 3.50 | 479. | 882. | 24. | 1337. | 604. |
| 4.00 | 543. | 915. | 27. | 1432. | 648. |
| 4.50 | 602. | 949. | 31. | 1521. | 690. |
| 5.00 | 663. | 983. | 34. | 1613. | 732. |
| 5.50 | 726. | 1017. | 37. | 1706. | 775. |
| 6.00 | 790. | 1051. | 41. | 1800. | 819. |
| 6.50 | 856. | 1085. | 44. | 1897. | 864. |
| 7.00 | 924. | 1119. | 48. | 1995. | 910. |
| 7.50 | 993. | 1153. | 51. | 2095. | 957. |
| 8.00 | 1064. | 1186. | 54. | 2196. | 1005. |
| 8.50 | 1137. | 1220. | 58. | 2300. | 1053. |
| 9.00 | 1218. | 1254. | 61. | 2411. | 1105. |
| 9.50 | 1336. | 1513. | 64. | 2784. | 1275. |
| 10.00 | 1465. | 1771. | 68. | 3168. | 1449. |
| 10.50 | 1599. | 2029. | 71. | 3557. | 1627. |
| 11.00 | 1749. | 2272. | 75. | 3946. | 1806. |
| 11.50 | 1905. | 2515. | 78. | 4342. | 1988. |
| 12.00 | 2066. | 2713. | 81. | 4698. | 2152. |
| 12.50 | 2231. | 2912. | 85. | 5057. | 2319. |
| 13.00 | 2400. | 2647. | 88. | 4958. | 2287. |
| 13.50 | 2573. | 2382. | 92. | 4863. | 2256. |
| 14.00 | 2750. | 2117. | 95. | 4771. | 2228. |
| 14.50 | 2931. | 1852. | 98. | 4684. | 2202. |

pag. / 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 | 3109. | 1587. | 102. | 4594. | 2174. |
| 15.50 | 3246. | 1599. | 105. | 4739. | 2246. |
| 16.00 | 3376. | 1611. | 109. | 4878. | 2314. |
| 16.50 | 3507. | 1622. | 112. | 5018. | 2383. |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 67 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|------|--------|--------|
| 17.00 | 3640. | 1634. | 115. | 5159. | 2452. |
| 17.50 | 3773. | 1646. | 119. | 5301. | 2522. |
| 18.00 | 3914. | 1658. | 122. | 5450. | 2596. |
| 18.50 | 4093. | 1782. | 126. | 5749. | 2737. |
| 19.00 | 4280. | 1906. | 129. | 6058. | 2884. |
| 19.50 | 4470. | 2031. | 132. | 6368. | 3031. |
| 20.00 | 4662. | 2155. | 136. | 6681. | 3180. |
| 20.50 | 4857. | 2279. | 139. | 6997. | 3330. |
| 21.00 | 5054. | 2403. | 143. | 7315. | 3481. |
| 21.50 | 5253. | 2527. | 146. | 7635. | 3633. |
| 22.00 | 5455. | 2557. | 149. | 7863. | 3746. |
| 22.50 | 5659. | 2587. | 153. | 8093. | 3859. |
| 23.00 | 5865. | 2617. | 156. | 8326. | 3974. |
| 23.50 | 6074. | 2646. | 159. | 8561. | 4090. |
| 24.00 | 6285. | 2676. | 163. | 8798. | 4207. |
| 24.50 | 6498. | 2706. | 166. | 9038. | 4326. |
| 25.00 | 6714. | 2735. | 170. | 9280. | 4445. |
| 25.50 | 6932. | 2765. | 173. | 9524. | 4566. |
| 26.00 | 7153. | 2795. | 176. | 9771. | 4688. |
| 26.50 | 7376. | 2824. | 180. | 10020. | 4811. |
| 27.00 | 7601. | 2854. | 183. | 10272. | 4936. |
| 27.50 | 7827. | 2884. | 187. | 10524. | 5060. |
| 28.00 | 8053. | 2913. | 190. | 10777. | 5185. |
| 28.50 | 8279. | 2958. | 193. | 11044. | 5317. |
| 29.00 | 8506. | 3003. | 197. | 11312. | 5449. |
| 29.50 | 8732. | 3048. | 200. | 11580. | 5580. |
| 30.00 | 8958. | 3093. | 204. | 11848. | 5712. |
| 30.50 | 9184. | 3138. | 207. | 12115. | 5843. |
| 31.00 | 9410. | 3183. | 210. | 12383. | 5975. |
| 31.50 | 9636. | 3228. | 214. | 12651. | 6106. |
| 32.00 | 9863. | 3273. | 217. | 12919. | 6238. |
| 32.50 | 10089. | 3318. | 221. | 13186. | 6369. |
| 33.00 | 10315. | 3363. | 224. | 13454. | 6501. |
| 33.50 | 10541. | 3408. | 227. | 13722. | 6633. |
| 34.00 | 10767. | 3453. | 231. | 13990. | 6764. |
| 34.50 | 10994. | 3498. | 234. | 14257. | 6896. |
| 35.00 | 11220. | 3543. | 238. | 14525. | 7027. |
| 35.50 | 11446. | 3588. | 241. | 14793. | 7159. |
| 36.00 | 11672. | 3633. | 244. | 15061. | 7290. |
| 36.50 | 11898. | 3678. | 248. | 15328. | 7422. |
| 37.00 | 12125. | 3723. | 251. | 15596. | 7553. |
| 37.50 | 12351. | 3768. | 254. | 15864. | 7685. |
| 38.00 | 12577. | 3813. | 258. | 16132. | 7817. |
| 38.50 | 12803. | 3857. | 261. | 16399. | 7948. |
| 39.00 | 13029. | 3902. | 265. | 16667. | 8080. |
| 39.50 | 13256. | 3947. | 268. | 16935. | 8211. |
| 40.00 | 13482. | 3992. | 271. | 17203. | 8343. |
| 40.50 | 13708. | 4037. | 275. | 17470. | 8474. |
| 41.00 | 13934. | 4082. | 278. | 17738. | 8606. |
| 41.50 | 14160. | 4127. | 282. | 18006. | 8738. |
| 42.00 | 14387. | 4172. | 285. | 18274. | 8869. |
| 42.50 | 14613. | 4217. | 288. | 18542. | 9001. |
| 43.00 | 14839. | 4262. | 292. | 18809. | 9132. |
| 43.50 | 15065. | 4298. | 295. | 19068. | 9260. |
| 44.00 | 15291. | 4298. | 299. | 19290. | 9372. |
| 44.50 | 15518. | 4298. | 302. | 19513. | 9484. |
| 45.00 | 15744. | 4298. | 305. | 19736. | 9596. |
| 45.50 | 15970. | 4298. | 309. | 19959. | 9708. |
| 46.00 | 16196. | 4298. | 312. | 20182. | 9820. |
| 46.50 | 16422. | 4298. | 316. | 20404. | 9932. |
| 47.00 | 16649. | 4298. | 319. | 20627. | 10044. |
| 47.50 | 16875. | 4298. | 322. | 20850. | 10156. |
| 48.00 | 17101. | 4298. | 326. | 21073. | 10268. |

Lp = Lunghezza utile del palo
Qll = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 68 di 101 |

Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Q_{1l}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - Wp$

5.4 Trazione. Pile - Pali D=1200 mm

*** 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m
Quota falda da p.c. = 5.00 m
Peso di volume del palo = -15.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.10 (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

pag./ 3

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 69 di 101 |

Strato 1 "ba " (Coesivo) da .00 a 11.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 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 50.0 a 100.0 kPa

Strato 2 "bS " (Incoerente) da 11.00 a 12.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = K * tan(delta) * S'v
K = .50 delta = 32.0 deg

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 3 "bg " (Incoerente) da 12.50 a 17.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = K * tan(delta) * S'v
K = .50 delta = 35.0 deg

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 4 "TRVb " (Coesivo) da 17.00 a 20.00 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 120.0 a 120.0 kPa

Strato 5 "TRVb " (Coesivo) da 20.00 a 30.00 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 185.0 a 220.0 kPa

Strato 6 "TRVb " (Coesivo) da 30.00 a 50.00 m



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 70 di 101 |

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 220.0 a 350.0 kPa

pag. / 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 "ba " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 "bS " | 1.00 | 1.00 | - |
| 3 "bg " | 1.00 | 1.00 | - |
| 4 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 "TRVb " | 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 |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 71 di 101 |

pag. / 6

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 2.00 | 38.0 | 38.0 | 59.1 | .55 | 20.9 | 0. |
| 2.50 | 47.5 | 47.5 | 61.4 | .55 | 26.1 | 0. |
| 3.00 | 57.0 | 57.0 | 63.6 | .55 | 31.4 | 0. |
| 3.50 | 66.5 | 66.5 | 65.9 | .55 | 36.6 | 0. |
| 4.00 | 76.0 | 76.0 | 68.2 | .54 | 40.9 | 0. |
| 4.50 | 85.5 | 85.5 | 70.5 | .49 | 42.3 | 0. |
| 5.00 | 95.0 | 95.0 | 72.7 | .46 | 43.6 | 0. |
| 5.50 | 99.5 | 104.5 | 75.0 | .45 | 45.0 | 0. |
| 6.00 | 104.0 | 114.0 | 77.3 | .30 | 30.9 | 0. |
| 6.50 | 108.5 | 123.5 | 79.5 | .29 | 31.8 | 0. |
| 7.00 | 113.0 | 133.0 | 81.8 | .29 | 32.7 | 0. |
| 7.50 | 117.5 | 142.5 | 84.1 | .29 | 33.6 | 0. |
| 8.00 | 122.0 | 152.0 | 86.4 | .28 | 34.5 | 0. |
| 8.50 | 126.5 | 161.5 | 88.6 | .28 | 35.5 | 0. |
| 9.00 | 131.0 | 171.0 | 90.9 | .28 | 36.4 | 0. |
| 9.50 | 135.5 | 180.5 | 93.2 | .28 | 37.3 | 0. |
| 10.00 | 140.0 | 190.0 | 95.5 | .27 | 38.2 | 0. |
| 10.50 | 144.5 | 199.5 | 97.7 | .27 | 39.1 | 0. |
| 11.00 | 149.0 | 209.0 | 100.0 | .29 | 43.3 | 0. |
| 11.50 | 153.5 | 218.5 | -- | .31 | 48.0 | 0. |
| 12.00 | 158.0 | 228.0 | -- | .31 | 49.4 | 0. |
| 12.50 | 162.5 | 237.5 | -- | .33 | 53.8 | 0. |
| 13.00 | 167.0 | 247.0 | -- | .35 | 58.5 | 0. |
| 13.50 | 171.5 | 256.5 | -- | .35 | 60.0 | 0. |
| 14.00 | 176.0 | 266.0 | -- | .35 | 61.6 | 0. |
| 14.50 | 180.5 | 275.5 | -- | .35 | 63.2 | 0. |
| 15.00 | 185.0 | 285.0 | -- | .35 | 64.8 | 0. |
| 15.50 | 189.5 | 294.5 | -- | .35 | 66.3 | 0. |
| 16.00 | 194.0 | 304.0 | -- | .35 | 67.9 | 0. |
| 16.50 | 198.5 | 313.5 | -- | .35 | 69.5 | 0. |
| 17.00 | 203.0 | 323.0 | -- | .34 | 69.7 | 0. |
| 17.50 | 208.5 | 333.5 | 120.0 | .33 | 68.9 | 0. |
| 18.00 | 214.0 | 344.0 | 120.0 | .32 | 69.4 | 0. |
| 18.50 | 219.5 | 354.5 | 120.0 | .32 | 70.0 | 0. |
| 19.00 | 225.0 | 365.0 | 120.0 | .31 | 70.5 | 0. |
| 19.50 | 230.5 | 375.5 | 120.0 | .31 | 71.1 | 0. |
| 20.00 | 236.0 | 386.0 | 120.0 | .36 | 84.6 | 0. |
| 20.50 | 241.5 | 396.5 | 186.8 | .41 | 98.8 | 0. |
| 21.00 | 247.0 | 407.0 | 188.5 | .41 | 100.1 | 0. |
| 21.50 | 252.5 | 417.5 | 190.3 | .40 | 101.3 | 0. |
| 22.00 | 258.0 | 428.0 | 192.0 | .40 | 102.6 | 0. |
| 22.50 | 263.5 | 438.5 | 193.8 | .39 | 103.8 | 0. |
| 23.00 | 269.0 | 449.0 | 195.5 | .39 | 105.1 | 0. |
| 23.50 | 274.5 | 459.5 | 197.3 | .39 | 106.4 | 0. |
| 24.00 | 280.0 | 470.0 | 199.0 | .38 | 107.6 | 0. |
| 24.50 | 285.5 | 480.5 | 200.8 | .38 | 108.9 | 0. |
| 25.00 | 291.0 | 491.0 | 202.5 | .38 | 110.1 | 0. |
| 25.50 | 296.5 | 501.5 | 204.3 | .38 | 111.3 | 0. |
| 26.00 | 302.0 | 512.0 | 206.0 | .37 | 112.6 | 0. |
| 26.50 | 307.5 | 522.5 | 207.8 | .37 | 113.8 | 0. |
| 27.00 | 313.0 | 533.0 | 209.5 | .37 | 115.1 | 0. |
| 27.50 | 318.5 | 543.5 | 211.3 | .37 | 116.4 | 0. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 72 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|--------|-------|-----|-------|----|
| 28.00 | 324.0 | 554.0 | 213.0 | .36 | 117.6 | 0. |
| 28.50 | 329.5 | 564.5 | 214.8 | .36 | 118.9 | 0. |
| 29.00 | 335.0 | 575.0 | 216.5 | .36 | 120.0 | 0. |
| 29.50 | 340.5 | 585.5 | 218.3 | .35 | 120.0 | 0. |
| 30.00 | 346.0 | 596.0 | 220.0 | .35 | 120.0 | 0. |
| 30.50 | 351.5 | 606.5 | 223.3 | .34 | 120.0 | 0. |
| 31.00 | 357.0 | 617.0 | 226.5 | .34 | 120.0 | 0. |
| 31.50 | 362.5 | 627.5 | 229.8 | .33 | 120.0 | 0. |
| 32.00 | 368.0 | 638.0 | 233.0 | .33 | 120.0 | 0. |
| 32.50 | 373.5 | 648.5 | 236.3 | .32 | 120.0 | 0. |
| 33.00 | 379.0 | 659.0 | 239.5 | .32 | 120.0 | 0. |
| 33.50 | 384.5 | 669.5 | 242.8 | .31 | 120.0 | 0. |
| 34.00 | 390.0 | 680.0 | 246.0 | .31 | 120.0 | 0. |
| 34.50 | 395.5 | 690.5 | 249.3 | .30 | 120.0 | 0. |
| 35.00 | 401.0 | 701.0 | 252.5 | .30 | 120.0 | 0. |
| 35.50 | 406.5 | 711.5 | 255.8 | .30 | 120.0 | 0. |
| 36.00 | 412.0 | 722.0 | 259.0 | .29 | 120.0 | 0. |
| 36.50 | 417.5 | 732.5 | 262.3 | .29 | 120.0 | 0. |
| 37.00 | 423.0 | 743.0 | 265.5 | .28 | 120.0 | 0. |
| 37.50 | 428.5 | 753.5 | 268.8 | .28 | 120.0 | 0. |
| 38.00 | 434.0 | 764.0 | 272.0 | .28 | 120.0 | 0. |
| 38.50 | 439.5 | 774.5 | 275.3 | .27 | 120.0 | 0. |
| 39.00 | 445.0 | 785.0 | 278.5 | .27 | 120.0 | 0. |
| 39.50 | 450.5 | 795.5 | 281.8 | .27 | 120.0 | 0. |
| 40.00 | 456.0 | 806.0 | 285.0 | .26 | 120.0 | 0. |
| 40.50 | 461.5 | 816.5 | 288.3 | .26 | 120.0 | 0. |
| 41.00 | 467.0 | 827.0 | 291.5 | .26 | 120.0 | 0. |
| 41.50 | 472.5 | 837.5 | 294.8 | .25 | 120.0 | 0. |
| 42.00 | 478.0 | 848.0 | 298.0 | .25 | 120.0 | 0. |
| 42.50 | 483.5 | 858.5 | 301.3 | .25 | 120.0 | 0. |
| 43.00 | 489.0 | 869.0 | 304.5 | .25 | 120.0 | 0. |
| 43.50 | 494.5 | 879.5 | 307.8 | .24 | 120.0 | 0. |
| 44.00 | 500.0 | 890.0 | 311.0 | .24 | 120.0 | 0. |
| 44.50 | 505.5 | 900.5 | 314.3 | .24 | 120.0 | 0. |
| 45.00 | 511.0 | 911.0 | 317.5 | .23 | 120.0 | 0. |
| 45.50 | 516.5 | 921.5 | 320.8 | .23 | 120.0 | 0. |
| 46.00 | 522.0 | 932.0 | 324.0 | .23 | 120.0 | 0. |
| 46.50 | 527.5 | 942.5 | 327.3 | .23 | 120.0 | 0. |
| 47.00 | 533.0 | 953.0 | 330.5 | .23 | 120.0 | 0. |
| 47.50 | 538.5 | 963.5 | 333.8 | .22 | 120.0 | 0. |
| 48.00 | 544.0 | 974.0 | 337.0 | .22 | 120.0 | 0. |
| 48.50 | 549.5 | 984.5 | 340.3 | .22 | 120.0 | 0. |
| 49.00 | 555.0 | 995.0 | 343.5 | .22 | 120.0 | 0. |
| 49.50 | 560.5 | 1005.5 | 346.8 | .21 | 120.0 | 0. |
| 50.00 | 566.0 | 1016.0 | 350.0 | .21 | 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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 73 di 101 |

pag. / 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 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 | 44. | 0. | -8. | 53. | 30. |
| 1.00 | 98. | 0. | -17. | 115. | 64. |
| 1.50 | 163. | 0. | -25. | 188. | 103. |
| 2.00 | 236. | 0. | -34. | 270. | 146. |
| 2.50 | 314. | 0. | -42. | 357. | 192. |
| 3.00 | 395. | 0. | -51. | 446. | 239. |
| 3.50 | 479. | 0. | -59. | 538. | 287. |
| 4.00 | 543. | 0. | -68. | 611. | 327. |
| 4.50 | 602. | 0. | -76. | 679. | 363. |
| 5.00 | 663. | 0. | -85. | 748. | 401. |
| 5.50 | 726. | 0. | -93. | 819. | 439. |
| 6.00 | 790. | 0. | -102. | 892. | 478. |
| 6.50 | 856. | 0. | -110. | 966. | 518. |
| 7.00 | 924. | 0. | -119. | 1043. | 559. |
| 7.50 | 993. | 0. | -127. | 1120. | 600. |
| 8.00 | 1064. | 0. | -136. | 1200. | 643. |
| 8.50 | 1137. | 0. | -144. | 1281. | 686. |
| 9.00 | 1213. | 0. | -153. | 1366. | 730. |
| 9.50 | 1301. | 0. | -161. | 1462. | 781. |
| 10.00 | 1392. | 0. | -170. | 1562. | 833. |
| 10.50 | 1488. | 0. | -178. | 1666. | 887. |
| 11.00 | 1596. | 0. | -187. | 1782. | 946. |
| 11.50 | 1707. | 0. | -195. | 1902. | 1008. |
| 12.00 | 1822. | 0. | -204. | 2025. | 1071. |
| 12.50 | 1940. | 0. | -212. | 2152. | 1136. |
| 13.00 | 2060. | 0. | -221. | 2281. | 1202. |
| 13.50 | 2184. | 0. | -229. | 2413. | 1269. |
| 14.00 | 2310. | 0. | -238. | 2548. | 1338. |
| 14.50 | 2440. | 0. | -246. | 2686. | 1408. |
| 15.00 | 2572. | 0. | -254. | 2826. | 1479. |
| 15.50 | 2701. | 0. | -263. | 2964. | 1549. |
| 16.00 | 2832. | 0. | -271. | 3103. | 1620. |
| 16.50 | 2963. | 0. | -280. | 3243. | 1691. |
| 17.00 | 3095. | 0. | -288. | 3384. | 1762. |
| 17.50 | 3229. | 0. | -297. | 3526. | 1834. |
| 18.00 | 3369. | 0. | -305. | 3675. | 1910. |
| 18.50 | 3548. | 0. | -314. | 3862. | 2004. |
| 19.00 | 3736. | 0. | -322. | 4058. | 2101. |
| 19.50 | 3926. | 0. | -331. | 4257. | 2200. |
| 20.00 | 4118. | 0. | -339. | 4457. | 2300. |
| 20.50 | 4313. | 0. | -348. | 4660. | 2401. |
| 21.00 | 4510. | 0. | -356. | 4866. | 2504. |
| 21.50 | 4709. | 0. | -365. | 5074. | 2607. |
| 22.00 | 4911. | 0. | -373. | 5284. | 2712. |
| 22.50 | 5115. | 0. | -382. | 5496. | 2817. |
| 23.00 | 5321. | 0. | -390. | 5711. | 2924. |
| 23.50 | 5530. | 0. | -399. | 5928. | 3032. |
| 24.00 | 5741. | 0. | -407. | 6148. | 3141. |
| 24.50 | 5954. | 0. | -416. | 6370. | 3251. |
| 25.00 | 6170. | 0. | -424. | 6594. | 3362. |
| 25.50 | 6388. | 0. | -433. | 6821. | 3474. |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 74 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|----|-------|--------|-------|
| 26.00 | 6608. | 0. | -441. | 7050. | 3588. |
| 26.50 | 6831. | 0. | -450. | 7281. | 3703. |
| 27.00 | 7056. | 0. | -458. | 7515. | 3818. |
| 27.50 | 7283. | 0. | -467. | 7749. | 3934. |
| 28.00 | 7509. | 0. | -475. | 7984. | 4051. |
| 28.50 | 7735. | 0. | -483. | 8219. | 4167. |
| 29.00 | 7961. | 0. | -492. | 8453. | 4283. |
| 29.50 | 8187. | 0. | -500. | 8688. | 4399. |
| 30.00 | 8414. | 0. | -509. | 8923. | 4515. |
| 30.50 | 8640. | 0. | -517. | 9157. | 4632. |
| 31.00 | 8866. | 0. | -526. | 9392. | 4748. |
| 31.50 | 9092. | 0. | -534. | 9627. | 4864. |
| 32.00 | 9318. | 0. | -543. | 9861. | 4980. |
| 32.50 | 9545. | 0. | -551. | 10096. | 5096. |
| 33.00 | 9771. | 0. | -560. | 10331. | 5213. |
| 33.50 | 9997. | 0. | -568. | 10565. | 5329. |
| 34.00 | 10223. | 0. | -577. | 10800. | 5445. |
| 34.50 | 10449. | 0. | -585. | 11035. | 5561. |
| 35.00 | 10676. | 0. | -594. | 11269. | 5677. |
| 35.50 | 10902. | 0. | -602. | 11504. | 5794. |
| 36.00 | 11128. | 0. | -611. | 11739. | 5910. |
| 36.50 | 11354. | 0. | -619. | 11973. | 6026. |
| 37.00 | 11580. | 0. | -628. | 12208. | 6142. |
| 37.50 | 11807. | 0. | -636. | 12443. | 6258. |
| 38.00 | 12033. | 0. | -645. | 12677. | 6375. |
| 38.50 | 12259. | 0. | -653. | 12912. | 6491. |
| 39.00 | 12485. | 0. | -662. | 13147. | 6607. |
| 39.50 | 12711. | 0. | -670. | 13381. | 6723. |
| 40.00 | 12938. | 0. | -679. | 13616. | 6839. |
| 40.50 | 13164. | 0. | -687. | 13851. | 6956. |
| 41.00 | 13390. | 0. | -696. | 14086. | 7072. |
| 41.50 | 13616. | 0. | -704. | 14320. | 7188. |
| 42.00 | 13842. | 0. | -713. | 14555. | 7304. |
| 42.50 | 14069. | 0. | -721. | 14790. | 7420. |
| 43.00 | 14295. | 0. | -729. | 15024. | 7536. |
| 43.50 | 14521. | 0. | -738. | 15259. | 7653. |
| 44.00 | 14747. | 0. | -746. | 15494. | 7769. |
| 44.50 | 14973. | 0. | -755. | 15728. | 7885. |
| 45.00 | 15200. | 0. | -763. | 15963. | 8001. |
| 45.50 | 15426. | 0. | -772. | 16198. | 8117. |
| 46.00 | 15652. | 0. | -780. | 16432. | 8234. |
| 46.50 | 15878. | 0. | -789. | 16667. | 8350. |
| 47.00 | 16104. | 0. | -797. | 16902. | 8466. |
| 47.50 | 16330. | 0. | -806. | 17136. | 8582. |
| 48.00 | 16557. | 0. | -814. | 17371. | 8698. |

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{bl}/FS_{,b} - W_p$



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 75 di 101 |

5.5 Compressione. Spalle - Pali D=1500 mm

*** 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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

| | | |
|---------------------------------------|---|------------------------|
| Quota testa palo da p.c. | = | 2.00 m |
| Quota falda da p.c. | = | 5.00 m |
| Peso di volume del palo | = | 6.00 kN/m ³ |
| Fattore di sicurezza portata laterale | = | 1.96 (FS,l) |
| Fattore di sicurezza portata di base | = | 2.30 (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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 76 di 101 |

Strato 1 "ba " (Coesivo) da .00 a 11.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

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

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

$$C_u \text{ variabile lin. da } 50.0 \text{ a } 100.0 \text{ kPa}$$

Strato 2 "bS " (Incoerente) da 11.00 a 12.50 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v$$

$$K = .70 \quad \delta = 32.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 15.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 3 "bg " (Incoerente) da 12.50 a 17.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v$$

$$K = .70 \quad \delta = 35.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 17.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 4 "TRVb " (Coesivo) da 17.00 a 20.00 m

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

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

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

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

$$C_u \text{ variabile lin. da } 120.0 \text{ a } 120.0 \text{ kPa}$$

Strato 5 "TRVb " (Coesivo) da 20.00 a 30.00 m

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

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

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

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

$$C_u \text{ variabile lin. da } 185.0 \text{ a } 220.0 \text{ kPa}$$

Strato 6 "TRVb " (Coesivo) da 30.00 a 50.00 m

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

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

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 77 di 101 |

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

Cu variabile lin. da 220.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

| strato | Molt. Tau | Molt. Qb | Molt. Cu |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 1 "ba " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 "bS " | 1.00 | 1.00 | - |
| 3 "bg " | 1.00 | 1.00 | - |
| 4 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 "TRVb " | 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 CVF 13400
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 | 38.0 | 38.0 | 59.1 | .55 | 20.9 | 570. |
| 2.50 | 47.5 | 47.5 | 61.4 | .55 | 26.1 | 600. |
| 3.00 | 57.0 | 57.0 | 63.6 | .55 | 31.4 | 630. |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 78 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|------|-------|
| 3.50 | 66.5 | 66.5 | 65.9 | .55 | 36.6 | 660. |
| 4.00 | 76.0 | 76.0 | 68.2 | .54 | 40.9 | 690. |
| 4.50 | 85.5 | 85.5 | 70.5 | .49 | 42.3 | 720. |
| 5.00 | 95.0 | 95.0 | 72.7 | .46 | 43.6 | 750. |
| 5.50 | 99.5 | 104.5 | 75.0 | .45 | 45.0 | 780. |
| 6.00 | 104.0 | 114.0 | 77.3 | .30 | 30.9 | 809. |
| 6.50 | 108.5 | 123.5 | 79.5 | .29 | 31.8 | 839. |
| 7.00 | 113.0 | 133.0 | 81.8 | .29 | 32.7 | 869. |
| 7.50 | 117.5 | 142.5 | 84.1 | .29 | 33.6 | 899. |
| 8.00 | 122.0 | 152.0 | 86.4 | .28 | 34.5 | 929. |
| 8.50 | 126.5 | 161.5 | 88.6 | .28 | 35.5 | 959. |
| 9.00 | 131.0 | 171.0 | 90.9 | .28 | 36.4 | 989. |
| 9.50 | 135.5 | 180.5 | 93.2 | .28 | 37.3 | 1019. |
| 10.00 | 140.0 | 190.0 | 95.5 | .27 | 38.2 | 1049. |
| 10.50 | 144.5 | 199.5 | 97.7 | .27 | 39.1 | 1079. |
| 11.00 | 149.0 | 209.0 | 100.0 | .35 | 52.6 | 1109. |
| 11.50 | 153.5 | 218.5 | -- | .44 | 67.1 | 1302. |
| 12.00 | 158.0 | 228.0 | -- | .44 | 69.1 | 1494. |
| 12.50 | 162.5 | 237.5 | -- | .46 | 75.4 | 1687. |
| 13.00 | 167.0 | 247.0 | -- | .49 | 81.9 | 1883. |
| 13.50 | 171.5 | 256.5 | -- | .49 | 84.1 | 2079. |
| 14.00 | 176.0 | 266.0 | -- | .49 | 86.3 | 2275. |
| 14.50 | 180.5 | 275.5 | -- | .49 | 88.5 | 2130. |
| 15.00 | 185.0 | 285.0 | -- | .49 | 90.7 | 1984. |
| 15.50 | 189.5 | 294.5 | -- | .49 | 92.9 | 1839. |
| 16.00 | 194.0 | 304.0 | -- | .49 | 95.1 | 1694. |
| 16.50 | 198.5 | 313.5 | -- | .49 | 97.3 | 1548. |

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

| zz | S'v | Sv | Cu | Tau/S'v | Tau | qb |
|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|
| m | kPa | kPa | kPa | - | kPa | kPa |
| 17.00 | 203.0 | 323.0 | -- | .41 | 83.9 | 1403. |
| 17.50 | 208.5 | 333.5 | 120.0 | .33 | 68.9 | 1414. |
| 18.00 | 214.0 | 344.0 | 120.0 | .32 | 69.4 | 1424. |
| 18.50 | 219.5 | 354.5 | 120.0 | .32 | 70.0 | 1435. |
| 19.00 | 225.0 | 365.0 | 120.0 | .31 | 70.5 | 1445. |
| 19.50 | 230.5 | 375.5 | 120.0 | .31 | 71.1 | 1456. |
| 20.00 | 236.0 | 386.0 | 120.0 | .36 | 84.6 | 1466. |
| 20.50 | 241.5 | 396.5 | 186.8 | .41 | 98.8 | 1557. |
| 21.00 | 247.0 | 407.0 | 188.5 | .41 | 100.1 | 1649. |
| 21.50 | 252.5 | 417.5 | 190.3 | .40 | 101.3 | 1740. |
| 22.00 | 258.0 | 428.0 | 192.0 | .40 | 102.6 | 1831. |
| 22.50 | 263.5 | 438.5 | 193.8 | .39 | 103.8 | 1922. |
| 23.00 | 269.0 | 449.0 | 195.5 | .39 | 105.1 | 2014. |
| 23.50 | 274.5 | 459.5 | 197.3 | .39 | 106.4 | 2105. |
| 24.00 | 280.0 | 470.0 | 199.0 | .38 | 107.6 | 2196. |
| 24.50 | 285.5 | 480.5 | 200.8 | .38 | 108.9 | 2287. |
| 25.00 | 291.0 | 491.0 | 202.5 | .38 | 110.1 | 2314. |
| 25.50 | 296.5 | 501.5 | 204.3 | .38 | 111.3 | 2340. |
| 26.00 | 302.0 | 512.0 | 206.0 | .37 | 112.6 | 2366. |
| 26.50 | 307.5 | 522.5 | 207.8 | .37 | 113.8 | 2392. |
| 27.00 | 313.0 | 533.0 | 209.5 | .37 | 115.1 | 2419. |
| 27.50 | 318.5 | 543.5 | 211.3 | .37 | 116.4 | 2445. |
| 28.00 | 324.0 | 554.0 | 213.0 | .36 | 117.6 | 2471. |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 79 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 28.50 | 329.5 | 564.5 | 214.8 | .36 | 118.9 | 2497. |
| 29.00 | 335.0 | 575.0 | 216.5 | .36 | 120.0 | 2524. |
| 29.50 | 340.5 | 585.5 | 218.3 | .35 | 120.0 | 2550. |
| 30.00 | 346.0 | 596.0 | 220.0 | .35 | 120.0 | 2576. |
| 30.50 | 351.5 | 606.5 | 223.3 | .34 | 120.0 | 2616. |
| 31.00 | 357.0 | 617.0 | 226.5 | .34 | 120.0 | 2656. |
| 31.50 | 362.5 | 627.5 | 229.8 | .33 | 120.0 | 2695. |

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 | 368.0 | 638.0 | 233.0 | .33 | 120.0 | 2735. |
| 32.50 | 373.5 | 648.5 | 236.3 | .32 | 120.0 | 2775. |
| 33.00 | 379.0 | 659.0 | 239.5 | .32 | 120.0 | 2815. |
| 33.50 | 384.5 | 669.5 | 242.8 | .31 | 120.0 | 2854. |
| 34.00 | 390.0 | 680.0 | 246.0 | .31 | 120.0 | 2894. |
| 34.50 | 395.5 | 690.5 | 249.3 | .30 | 120.0 | 2934. |
| 35.00 | 401.0 | 701.0 | 252.5 | .30 | 120.0 | 2974. |
| 35.50 | 406.5 | 711.5 | 255.8 | .30 | 120.0 | 3013. |
| 36.00 | 412.0 | 722.0 | 259.0 | .29 | 120.0 | 3053. |
| 36.50 | 417.5 | 732.5 | 262.3 | .29 | 120.0 | 3093. |
| 37.00 | 423.0 | 743.0 | 265.5 | .28 | 120.0 | 3133. |
| 37.50 | 428.5 | 753.5 | 268.8 | .28 | 120.0 | 3172. |
| 38.00 | 434.0 | 764.0 | 272.0 | .28 | 120.0 | 3212. |
| 38.50 | 439.5 | 774.5 | 275.3 | .27 | 120.0 | 3252. |
| 39.00 | 445.0 | 785.0 | 278.5 | .27 | 120.0 | 3292. |
| 39.50 | 450.5 | 795.5 | 281.8 | .27 | 120.0 | 3331. |
| 40.00 | 456.0 | 806.0 | 285.0 | .26 | 120.0 | 3371. |
| 40.50 | 461.5 | 816.5 | 288.3 | .26 | 120.0 | 3411. |
| 41.00 | 467.0 | 827.0 | 291.5 | .26 | 120.0 | 3451. |
| 41.50 | 472.5 | 837.5 | 294.8 | .25 | 120.0 | 3490. |
| 42.00 | 478.0 | 848.0 | 298.0 | .25 | 120.0 | 3530. |
| 42.50 | 483.5 | 858.5 | 301.3 | .25 | 120.0 | 3570. |
| 43.00 | 489.0 | 869.0 | 304.5 | .25 | 120.0 | 3610. |
| 43.50 | 494.5 | 879.5 | 307.8 | .24 | 120.0 | 3649. |
| 44.00 | 500.0 | 890.0 | 311.0 | .24 | 120.0 | 3689. |
| 44.50 | 505.5 | 900.5 | 314.3 | .24 | 120.0 | 3729. |
| 45.00 | 511.0 | 911.0 | 317.5 | .23 | 120.0 | 3769. |
| 45.50 | 516.5 | 921.5 | 320.8 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 46.00 | 522.0 | 932.0 | 324.0 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 46.50 | 527.5 | 942.5 | 327.3 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.00 | 533.0 | 953.0 | 330.5 | .23 | 120.0 | 3800. |
| 47.50 | 538.5 | 963.5 | 333.8 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.00 | 544.0 | 974.0 | 337.0 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 48.50 | 549.5 | 984.5 | 340.3 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.00 | 555.0 | 995.0 | 343.5 | .22 | 120.0 | 3800. |
| 49.50 | 560.5 | 1005.5 | 346.8 | .21 | 120.0 | 3800. |
| 50.00 | 566.0 | 1016.0 | 350.0 | .21 | 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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 80 di 101 |

pag. / 10

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 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. | 1007. | 0. | 1007. | 438. |
| .50 | 55. | 1060. | 5. | 1110. | 484. |
| 1.00 | 123. | 1113. | 11. | 1225. | 536. |
| 1.50 | 203. | 1166. | 16. | 1353. | 595. |
| 2.00 | 295. | 1219. | 21. | 1492. | 659. |
| 2.50 | 393. | 1272. | 27. | 1638. | 727. |
| 3.00 | 494. | 1325. | 32. | 1787. | 796. |
| 3.50 | 599. | 1377. | 37. | 1939. | 867. |
| 4.00 | 679. | 1430. | 42. | 2067. | 926. |
| 4.50 | 753. | 1483. | 48. | 2189. | 981. |
| 5.00 | 829. | 1536. | 53. | 2312. | 1038. |
| 5.50 | 907. | 1589. | 58. | 2438. | 1096. |
| 6.00 | 988. | 1642. | 64. | 2566. | 1154. |
| 6.50 | 1070. | 1695. | 69. | 2696. | 1214. |
| 7.00 | 1155. | 1748. | 74. | 2828. | 1275. |
| 7.50 | 1241. | 1801. | 80. | 2963. | 1337. |
| 8.00 | 1330. | 1854. | 85. | 3099. | 1400. |
| 8.50 | 1421. | 1907. | 90. | 3238. | 1464. |
| 9.00 | 1522. | 1960. | 95. | 3386. | 1533. |
| 9.50 | 1670. | 2300. | 101. | 3870. | 1752. |
| 10.00 | 1831. | 2641. | 106. | 4365. | 1976. |
| 10.50 | 1999. | 2981. | 111. | 4868. | 2204. |
| 11.00 | 2186. | 3327. | 117. | 5397. | 2446. |
| 11.50 | 2382. | 3674. | 122. | 5934. | 2691. |
| 12.00 | 2582. | 4020. | 127. | 6475. | 2938. |
| 12.50 | 2788. | 3763. | 133. | 6419. | 2926. |
| 13.00 | 2999. | 3506. | 138. | 6368. | 2917. |
| 13.50 | 3216. | 3250. | 143. | 6322. | 2910. |
| 14.00 | 3437. | 2993. | 148. | 6282. | 2906. |
| 14.50 | 3664. | 2736. | 154. | 6246. | 2905. |
| 15.00 | 3886. | 2479. | 159. | 6207. | 2902. |
| 15.50 | 4057. | 2498. | 164. | 6391. | 2992. |
| 16.00 | 4220. | 2516. | 170. | 6567. | 3078. |
| 16.50 | 4384. | 2535. | 175. | 6744. | 3164. |
| 17.00 | 4550. | 2554. | 180. | 6923. | 3251. |
| 17.50 | 4716. | 2572. | 186. | 7103. | 3339. |
| 18.00 | 4892. | 2591. | 191. | 7292. | 3431. |
| 18.50 | 5116. | 2752. | 196. | 7672. | 3610. |
| 19.00 | 5350. | 2913. | 201. | 8062. | 3795. |
| 19.50 | 5588. | 3074. | 207. | 8455. | 3981. |
| 20.00 | 5828. | 3236. | 212. | 8851. | 4168. |
| 20.50 | 6071. | 3397. | 217. | 9251. | 4357. |
| 21.00 | 6317. | 3558. | 223. | 9653. | 4547. |
| 21.50 | 6566. | 3719. | 228. | 10058. | 4739. |
| 22.00 | 6818. | 3881. | 233. | 10466. | 4933. |
| 22.50 | 7073. | 4042. | 239. | 10877. | 5128. |
| 23.00 | 7331. | 4088. | 244. | 11176. | 5274. |
| 23.50 | 7592. | 4135. | 249. | 11478. | 5422. |
| 24.00 | 7856. | 4181. | 254. | 11783. | 5572. |
| 24.50 | 8123. | 4227. | 260. | 12091. | 5723. |
| 25.00 | 8393. | 4274. | 265. | 12401. | 5875. |
| 25.50 | 8665. | 4320. | 270. | 12715. | 6029. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 81 di 101 |

| | | | | | |
|-------|--------|-------|------|--------|--------|
| 26.00 | 8941. | 4367. | 276. | 13032. | 6185. |
| 26.50 | 9219. | 4413. | 281. | 13351. | 6342. |
| 27.00 | 9501. | 4459. | 286. | 13674. | 6500. |
| 27.50 | 9784. | 4506. | 292. | 13998. | 6659. |
| 28.00 | 10066. | 4552. | 297. | 14322. | 6818. |
| 28.50 | 10349. | 4622. | 302. | 14669. | 6988. |
| 29.00 | 10632. | 4693. | 307. | 15017. | 7157. |
| 29.50 | 10915. | 4763. | 313. | 15365. | 7327. |
| 30.00 | 11197. | 4833. | 318. | 15712. | 7496. |
| 30.50 | 11480. | 4903. | 323. | 16060. | 7666. |
| 31.00 | 11763. | 4974. | 329. | 16408. | 7835. |
| 31.50 | 12046. | 5044. | 334. | 16755. | 8005. |
| 32.00 | 12328. | 5114. | 339. | 17103. | 8174. |
| 32.50 | 12611. | 5184. | 345. | 17451. | 8344. |
| 33.00 | 12894. | 5255. | 350. | 17799. | 8513. |
| 33.50 | 13177. | 5325. | 355. | 18146. | 8683. |
| 34.00 | 13459. | 5395. | 360. | 18494. | 8852. |
| 34.50 | 13742. | 5465. | 366. | 18842. | 9022. |
| 35.00 | 14025. | 5536. | 371. | 19189. | 9191. |
| 35.50 | 14308. | 5606. | 376. | 19537. | 9361. |
| 36.00 | 14590. | 5676. | 382. | 19885. | 9530. |
| 36.50 | 14873. | 5746. | 387. | 20232. | 9700. |
| 37.00 | 15156. | 5817. | 392. | 20580. | 9869. |
| 37.50 | 15439. | 5887. | 398. | 20928. | 10039. |
| 38.00 | 15721. | 5957. | 403. | 21275. | 10208. |
| 38.50 | 16004. | 6027. | 408. | 21623. | 10378. |
| 39.00 | 16287. | 6098. | 414. | 21971. | 10547. |
| 39.50 | 16570. | 6168. | 419. | 22318. | 10717. |
| 40.00 | 16852. | 6238. | 424. | 22666. | 10886. |
| 40.50 | 17135. | 6308. | 429. | 23014. | 11056. |
| 41.00 | 17418. | 6379. | 435. | 23362. | 11225. |
| 41.50 | 17700. | 6449. | 440. | 23709. | 11395. |
| 42.00 | 17983. | 6519. | 445. | 24057. | 11564. |
| 42.50 | 18266. | 6589. | 451. | 24405. | 11734. |
| 43.00 | 18549. | 6659. | 456. | 24752. | 11903. |
| 43.50 | 18831. | 6715. | 461. | 25085. | 12066. |
| 44.00 | 19114. | 6715. | 467. | 25363. | 12205. |
| 44.50 | 19397. | 6715. | 472. | 25640. | 12344. |
| 45.00 | 19680. | 6715. | 477. | 25918. | 12483. |
| 45.50 | 19962. | 6715. | 482. | 26195. | 12622. |
| 46.00 | 20245. | 6715. | 488. | 26473. | 12761. |
| 46.50 | 20528. | 6715. | 493. | 26750. | 12900. |
| 47.00 | 20811. | 6715. | 498. | 27027. | 13039. |
| 47.50 | 21093. | 6715. | 504. | 27305. | 13178. |
| 48.00 | 21376. | 6715. | 509. | 27582. | 13317. |

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 82 di 101 |

5.6 Trazione. Spalle - Pali D=1500 mm

*** 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 CVF 13400
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. = 5.00 m
Peso di volume del palo = -15.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 2.10 (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 CVF 13400
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba " (Coesivo) da .00 a 11.00 m

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 83 di 101 |

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 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 50.0 a 100.0 kPa

Strato 2 "bS " (Incoerente) da 11.00 a 12.50 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = K * tan(delta) * S'v
K = .50 delta = 32.0 deg

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 3 "bg " (Incoerente) da 12.50 a 17.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = K * tan(delta) * S'v
K = .50 delta = 35.0 deg

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

pag. / 4

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "TRVb " (Coesivo) da 17.00 a 20.00 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 120.0 a 120.0 kPa

Strato 5 "TRVb " (Coesivo) da 20.00 a 30.00 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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 84 di 101 |

Cu variabile lin. da 185.0 a 220.0 kPa

Strato 6 "TRVb " (Coesivo) da 30.00 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 220.0 a 350.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 "ba " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 2 "bS " | 1.00 | 1.00 | - |
| 3 "bg " | 1.00 | 1.00 | - |
| 4 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 "TRVb " | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 "TRVb " | 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 | 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 |

pag./ 6

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 85 di 101 |

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

| zz m | S'v kPa | Sv kPa | Cu kPa | Tau/S'v - | Tau kPa | qb kPa |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 2.00 | 38.0 | 38.0 | 59.1 | .55 | 20.9 | 0. |
| 2.50 | 47.5 | 47.5 | 61.4 | .55 | 26.1 | 0. |
| 3.00 | 57.0 | 57.0 | 63.6 | .55 | 31.4 | 0. |
| 3.50 | 66.5 | 66.5 | 65.9 | .55 | 36.6 | 0. |
| 4.00 | 76.0 | 76.0 | 68.2 | .54 | 40.9 | 0. |
| 4.50 | 85.5 | 85.5 | 70.5 | .49 | 42.3 | 0. |
| 5.00 | 95.0 | 95.0 | 72.7 | .46 | 43.6 | 0. |
| 5.50 | 99.5 | 104.5 | 75.0 | .45 | 45.0 | 0. |
| 6.00 | 104.0 | 114.0 | 77.3 | .30 | 30.9 | 0. |
| 6.50 | 108.5 | 123.5 | 79.5 | .29 | 31.8 | 0. |
| 7.00 | 113.0 | 133.0 | 81.8 | .29 | 32.7 | 0. |
| 7.50 | 117.5 | 142.5 | 84.1 | .29 | 33.6 | 0. |
| 8.00 | 122.0 | 152.0 | 86.4 | .28 | 34.5 | 0. |
| 8.50 | 126.5 | 161.5 | 88.6 | .28 | 35.5 | 0. |
| 9.00 | 131.0 | 171.0 | 90.9 | .28 | 36.4 | 0. |
| 9.50 | 135.5 | 180.5 | 93.2 | .28 | 37.3 | 0. |
| 10.00 | 140.0 | 190.0 | 95.5 | .27 | 38.2 | 0. |
| 10.50 | 144.5 | 199.5 | 97.7 | .27 | 39.1 | 0. |
| 11.00 | 149.0 | 209.0 | 100.0 | .29 | 43.3 | 0. |
| 11.50 | 153.5 | 218.5 | -- | .31 | 48.0 | 0. |
| 12.00 | 158.0 | 228.0 | -- | .31 | 49.4 | 0. |
| 12.50 | 162.5 | 237.5 | -- | .33 | 53.8 | 0. |
| 13.00 | 167.0 | 247.0 | -- | .35 | 58.5 | 0. |
| 13.50 | 171.5 | 256.5 | -- | .35 | 60.0 | 0. |
| 14.00 | 176.0 | 266.0 | -- | .35 | 61.6 | 0. |
| 14.50 | 180.5 | 275.5 | -- | .35 | 63.2 | 0. |
| 15.00 | 185.0 | 285.0 | -- | .35 | 64.8 | 0. |
| 15.50 | 189.5 | 294.5 | -- | .35 | 66.3 | 0. |
| 16.00 | 194.0 | 304.0 | -- | .35 | 67.9 | 0. |
| 16.50 | 198.5 | 313.5 | -- | .35 | 69.5 | 0. |

pag. / 7

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
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 | 203.0 | 323.0 | -- | .34 | 69.7 | 0. |
| 17.50 | 208.5 | 333.5 | 120.0 | .33 | 68.9 | 0. |
| 18.00 | 214.0 | 344.0 | 120.0 | .32 | 69.4 | 0. |
| 18.50 | 219.5 | 354.5 | 120.0 | .32 | 70.0 | 0. |
| 19.00 | 225.0 | 365.0 | 120.0 | .31 | 70.5 | 0. |
| 19.50 | 230.5 | 375.5 | 120.0 | .31 | 71.1 | 0. |
| 20.00 | 236.0 | 386.0 | 120.0 | .36 | 84.6 | 0. |
| 20.50 | 241.5 | 396.5 | 186.8 | .41 | 98.8 | 0. |
| 21.00 | 247.0 | 407.0 | 188.5 | .41 | 100.1 | 0. |
| 21.50 | 252.5 | 417.5 | 190.3 | .40 | 101.3 | 0. |
| 22.00 | 258.0 | 428.0 | 192.0 | .40 | 102.6 | 0. |
| 22.50 | 263.5 | 438.5 | 193.8 | .39 | 103.8 | 0. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 86 di 101 |

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----|-------|----|
| 23.00 | 269.0 | 449.0 | 195.5 | .39 | 105.1 | 0. |
| 23.50 | 274.5 | 459.5 | 197.3 | .39 | 106.4 | 0. |
| 24.00 | 280.0 | 470.0 | 199.0 | .38 | 107.6 | 0. |
| 24.50 | 285.5 | 480.5 | 200.8 | .38 | 108.9 | 0. |
| 25.00 | 291.0 | 491.0 | 202.5 | .38 | 110.1 | 0. |
| 25.50 | 296.5 | 501.5 | 204.3 | .38 | 111.3 | 0. |
| 26.00 | 302.0 | 512.0 | 206.0 | .37 | 112.6 | 0. |
| 26.50 | 307.5 | 522.5 | 207.8 | .37 | 113.8 | 0. |
| 27.00 | 313.0 | 533.0 | 209.5 | .37 | 115.1 | 0. |
| 27.50 | 318.5 | 543.5 | 211.3 | .37 | 116.4 | 0. |
| 28.00 | 324.0 | 554.0 | 213.0 | .36 | 117.6 | 0. |
| 28.50 | 329.5 | 564.5 | 214.8 | .36 | 118.9 | 0. |
| 29.00 | 335.0 | 575.0 | 216.5 | .36 | 120.0 | 0. |
| 29.50 | 340.5 | 585.5 | 218.3 | .35 | 120.0 | 0. |
| 30.00 | 346.0 | 596.0 | 220.0 | .35 | 120.0 | 0. |
| 30.50 | 351.5 | 606.5 | 223.3 | .34 | 120.0 | 0. |
| 31.00 | 357.0 | 617.0 | 226.5 | .34 | 120.0 | 0. |
| 31.50 | 362.5 | 627.5 | 229.8 | .33 | 120.0 | 0. |

pag. / 8

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 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 | 368.0 | 638.0 | 233.0 | .33 | 120.0 | 0. |
| 32.50 | 373.5 | 648.5 | 236.3 | .32 | 120.0 | 0. |
| 33.00 | 379.0 | 659.0 | 239.5 | .32 | 120.0 | 0. |
| 33.50 | 384.5 | 669.5 | 242.8 | .31 | 120.0 | 0. |
| 34.00 | 390.0 | 680.0 | 246.0 | .31 | 120.0 | 0. |
| 34.50 | 395.5 | 690.5 | 249.3 | .30 | 120.0 | 0. |
| 35.00 | 401.0 | 701.0 | 252.5 | .30 | 120.0 | 0. |
| 35.50 | 406.5 | 711.5 | 255.8 | .30 | 120.0 | 0. |
| 36.00 | 412.0 | 722.0 | 259.0 | .29 | 120.0 | 0. |
| 36.50 | 417.5 | 732.5 | 262.3 | .29 | 120.0 | 0. |
| 37.00 | 423.0 | 743.0 | 265.5 | .28 | 120.0 | 0. |
| 37.50 | 428.5 | 753.5 | 268.8 | .28 | 120.0 | 0. |
| 38.00 | 434.0 | 764.0 | 272.0 | .28 | 120.0 | 0. |
| 38.50 | 439.5 | 774.5 | 275.3 | .27 | 120.0 | 0. |
| 39.00 | 445.0 | 785.0 | 278.5 | .27 | 120.0 | 0. |
| 39.50 | 450.5 | 795.5 | 281.8 | .27 | 120.0 | 0. |
| 40.00 | 456.0 | 806.0 | 285.0 | .26 | 120.0 | 0. |
| 40.50 | 461.5 | 816.5 | 288.3 | .26 | 120.0 | 0. |
| 41.00 | 467.0 | 827.0 | 291.5 | .26 | 120.0 | 0. |
| 41.50 | 472.5 | 837.5 | 294.8 | .25 | 120.0 | 0. |
| 42.00 | 478.0 | 848.0 | 298.0 | .25 | 120.0 | 0. |
| 42.50 | 483.5 | 858.5 | 301.3 | .25 | 120.0 | 0. |
| 43.00 | 489.0 | 869.0 | 304.5 | .25 | 120.0 | 0. |
| 43.50 | 494.5 | 879.5 | 307.8 | .24 | 120.0 | 0. |
| 44.00 | 500.0 | 890.0 | 311.0 | .24 | 120.0 | 0. |
| 44.50 | 505.5 | 900.5 | 314.3 | .24 | 120.0 | 0. |
| 45.00 | 511.0 | 911.0 | 317.5 | .23 | 120.0 | 0. |
| 45.50 | 516.5 | 921.5 | 320.8 | .23 | 120.0 | 0. |
| 46.00 | 522.0 | 932.0 | 324.0 | .23 | 120.0 | 0. |
| 46.50 | 527.5 | 942.5 | 327.3 | .23 | 120.0 | 0. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 87 di 101 |

pag. / 9

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 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 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 47.00 | 533.0 | 953.0 | 330.5 | .23 | 120.0 | 0. |
| 47.50 | 538.5 | 963.5 | 333.8 | .22 | 120.0 | 0. |
| 48.00 | 544.0 | 974.0 | 337.0 | .22 | 120.0 | 0. |
| 48.50 | 549.5 | 984.5 | 340.3 | .22 | 120.0 | 0. |
| 49.00 | 555.0 | 995.0 | 343.5 | .22 | 120.0 | 0. |
| 49.50 | 560.5 | 1005.5 | 346.8 | .21 | 120.0 | 0. |
| 50.00 | 566.0 | 1016.0 | 350.0 | .21 | 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 CVF 13400
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

| Lp m | Q1l kN | Qb1 kN | Wp kN | Qu kN | Qd kN |
|---------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| .00 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. |
| .50 | 55. | 0. | -13. | 69. | 40. |
| 1.00 | 123. | 0. | -27. | 150. | 85. |
| 1.50 | 203. | 0. | -40. | 243. | 136. |
| 2.00 | 295. | 0. | -53. | 348. | 193. |
| 2.50 | 393. | 0. | -66. | 459. | 253. |
| 3.00 | 494. | 0. | -80. | 574. | 315. |
| 3.50 | 599. | 0. | -93. | 691. | 378. |
| 4.00 | 679. | 0. | -106. | 785. | 429. |
| 4.50 | 753. | 0. | -119. | 872. | 478. |
| 5.00 | 829. | 0. | -133. | 962. | 527. |
| 5.50 | 907. | 0. | -146. | 1053. | 578. |
| 6.00 | 988. | 0. | -159. | 1147. | 629. |
| 6.50 | 1070. | 0. | -172. | 1242. | 682. |
| 7.00 | 1155. | 0. | -186. | 1340. | 735. |
| 7.50 | 1241. | 0. | -199. | 1440. | 790. |
| 8.00 | 1330. | 0. | -212. | 1542. | 846. |
| 8.50 | 1421. | 0. | -225. | 1647. | 902. |
| 9.00 | 1516. | 0. | -239. | 1755. | 961. |
| 9.50 | 1626. | 0. | -252. | 1878. | 1026. |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 88 di 101 |

| | | | | | |
|-------|-------|----|-------|-------|-------|
| 10.00 | 1741. | 0. | -265. | 2006. | 1094. |
| 10.50 | 1860. | 0. | -278. | 2139. | 1164. |
| 11.00 | 1994. | 0. | -292. | 2286. | 1241. |
| 11.50 | 2134. | 0. | -305. | 2439. | 1321. |
| 12.00 | 2277. | 0. | -318. | 2595. | 1403. |
| 12.50 | 2424. | 0. | -331. | 2756. | 1486. |
| 13.00 | 2575. | 0. | -345. | 2920. | 1571. |
| 13.50 | 2730. | 0. | -358. | 3087. | 1658. |
| 14.00 | 2888. | 0. | -371. | 3259. | 1746. |
| 14.50 | 3050. | 0. | -384. | 3434. | 1837. |

pag. / 11

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 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 | 3214. | 0. | -398. | 3612. | 1928. |
| 15.50 | 3377. | 0. | -411. | 3788. | 2019. |
| 16.00 | 3540. | 0. | -424. | 3964. | 2110. |
| 16.50 | 3704. | 0. | -437. | 4141. | 2201. |
| 17.00 | 3869. | 0. | -451. | 4320. | 2293. |
| 17.50 | 4036. | 0. | -464. | 4500. | 2386. |
| 18.00 | 4212. | 0. | -477. | 4689. | 2483. |
| 18.50 | 4436. | 0. | -490. | 4926. | 2603. |
| 19.00 | 4670. | 0. | -504. | 5174. | 2727. |
| 19.50 | 4907. | 0. | -517. | 5424. | 2854. |
| 20.00 | 5148. | 0. | -530. | 5678. | 2981. |
| 20.50 | 5391. | 0. | -543. | 5934. | 3110. |
| 21.00 | 5637. | 0. | -557. | 6194. | 3241. |
| 21.50 | 5886. | 0. | -570. | 6456. | 3373. |
| 22.00 | 6138. | 0. | -583. | 6721. | 3506. |
| 22.50 | 6393. | 0. | -596. | 6990. | 3641. |
| 23.00 | 6651. | 0. | -610. | 7261. | 3777. |
| 23.50 | 6912. | 0. | -623. | 7535. | 3914. |
| 24.00 | 7176. | 0. | -636. | 7812. | 4053. |
| 24.50 | 7443. | 0. | -649. | 8092. | 4194. |
| 25.00 | 7712. | 0. | -663. | 8375. | 4335. |
| 25.50 | 7985. | 0. | -676. | 8661. | 4478. |
| 26.00 | 8261. | 0. | -689. | 8950. | 4623. |
| 26.50 | 8539. | 0. | -702. | 9242. | 4769. |
| 27.00 | 8821. | 0. | -716. | 9536. | 4916. |
| 27.50 | 9103. | 0. | -729. | 9832. | 5064. |
| 28.00 | 9386. | 0. | -742. | 10128. | 5212. |
| 28.50 | 9669. | 0. | -755. | 10424. | 5360. |
| 29.00 | 9952. | 0. | -769. | 10720. | 5508. |
| 29.50 | 10234. | 0. | -782. | 11016. | 5655. |

pag. / 12

LINEA FS PALERMO-CATANIA lotto 4b CVF 13400
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| | | | | | |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 89 di 101 |

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

| Lp m | Q11 kN | Qb1 kN | Wp kN | Qu kN | Qd kN |
|---------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| 30.00 | 10517. | 0. | -795. | 11312. | 5803. |
| 30.50 | 10800. | 0. | -808. | 11608. | 5951. |
| 31.00 | 11083. | 0. | -822. | 11904. | 6099. |
| 31.50 | 11365. | 0. | -835. | 12200. | 6247. |
| 32.00 | 11648. | 0. | -848. | 12496. | 6395. |
| 32.50 | 11931. | 0. | -861. | 12792. | 6543. |
| 33.00 | 12214. | 0. | -875. | 13088. | 6691. |
| 33.50 | 12496. | 0. | -888. | 13384. | 6839. |
| 34.00 | 12779. | 0. | -901. | 13680. | 6986. |
| 34.50 | 13062. | 0. | -914. | 13976. | 7134. |
| 35.00 | 13345. | 0. | -928. | 14272. | 7282. |
| 35.50 | 13627. | 0. | -941. | 14568. | 7430. |
| 36.00 | 13910. | 0. | -954. | 14864. | 7578. |
| 36.50 | 14193. | 0. | -968. | 15160. | 7726. |
| 37.00 | 14475. | 0. | -981. | 15456. | 7874. |
| 37.50 | 14758. | 0. | -994. | 15752. | 8022. |
| 38.00 | 15041. | 0. | -1007. | 16048. | 8170. |
| 38.50 | 15324. | 0. | -1021. | 16344. | 8318. |
| 39.00 | 15606. | 0. | -1034. | 16640. | 8465. |
| 39.50 | 15889. | 0. | -1047. | 16936. | 8613. |
| 40.00 | 16172. | 0. | -1060. | 17232. | 8761. |
| 40.50 | 16455. | 0. | -1074. | 17528. | 8909. |
| 41.00 | 16737. | 0. | -1087. | 17824. | 9057. |
| 41.50 | 17020. | 0. | -1100. | 18120. | 9205. |
| 42.00 | 17303. | 0. | -1113. | 18416. | 9353. |
| 42.50 | 17586. | 0. | -1127. | 18712. | 9501. |
| 43.00 | 17868. | 0. | -1140. | 19008. | 9649. |
| 43.50 | 18151. | 0. | -1153. | 19304. | 9796. |
| 44.00 | 18434. | 0. | -1166. | 19600. | 9944. |
| 44.50 | 18717. | 0. | -1180. | 19896. | 10092. |
| 45.00 | 18999. | 0. | -1193. | 20192. | 10240. |
| 45.50 | 19282. | 0. | -1206. | 20488. | 10388. |
| 46.00 | 19565. | 0. | -1219. | 20784. | 10536. |
| 46.50 | 19848. | 0. | -1233. | 21080. | 10684. |
| 47.00 | 20130. | 0. | -1246. | 21376. | 10832. |
| 47.50 | 20413. | 0. | -1259. | 21672. | 10980. |
| 48.00 | 20696. | 0. | -1272. | 21968. | 11128. |

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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 90 di 101 |

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

6.1 Pali D=800 mm L = 25m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF D=800

| | | | |
|-----------------------|----|---|-----------------------------|
| Lunghezza palo | Lp | = | 25.00 m |
| Diametro palo | D | = | .80 m |
| Modulo elastico palo | Ep | = | 30000.00 MPa |
| Rigidezza flessionale | EJ | = | 603185.90 kN*m ² |

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

| Prof. m | E kN/m ² |
|------------|------------------------|
| .000 | 14000.00 |
| 9.000 | 28000.00 |
| 9.100 | 70400.00 |
| 15.000 | 108800.00 |
| 15.100 | 33600.00 |
| 18.000 | 33600.00 |
| 18.100 | 51800.00 |
| 48.000 | 98000.00 |

Per il primo segmento:

| | | | |
|----------------------|----|---|-----------------------------|
| Modulo iniziale | Eo | = | 14000.000 kN/m ² |
| Gradiente del modulo | Kh | = | 1555.556 kN/m ³ |

| | | | |
|--------------------|----------------------|---|---------|
| Lunghezza elastica | $T = (EJ/Kh)^{0.20}$ | = | 3.294 m |
| R | $R = Eo/(Kh*T)$ | = | 2.732 |
| Zmax | $Zmax = Lp/T$ | = | 7.590 |

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

| | | |
|---------|---|--------|
| Ay | = | .6047 |
| As = By | = | .5742 |
| Bs | = | 1.0536 |

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 1.7952 m$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 91 di 101 |

Taglio: $F = A_v F_o + B_v M_o/T$
 Momento: $M = A_m F_o T + B_m M_o$

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF D=800

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

| z m | Mad - |
|--------|----------|
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .6068 |
| 1.563 | .2986 |
| 2.344 | .0716 |
| 3.125 | -.0827 |
| 3.906 | -.1759 |
| 4.688 | -.2209 |
| 5.469 | -.2301 |
| 6.250 | -.2152 |
| 7.500 | -.1630 |
| 8.750 | -.1002 |
| 10.000 | -.0440 |
| 11.250 | -.0091 |
| 12.500 | .0064 |
| 14.583 | .0079 |
| 16.667 | .0032 |
| 18.750 | .0003 |
| 21.875 | -.0004 |
| 25.000 | .0000 |

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

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

| z/T | A _v | A _m | B _v | B _m |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| .000 | 1.0000 | .0000 | .0000 | 1.0000 |
| .237 | .6364 | .1921 | -.3105 | .9594 |
| .474 | .3388 | .3058 | -.5031 | .8597 |
| .712 | .1094 | .3569 | -.5976 | .7266 |
| .949 | -.0545 | .3616 | -.6153 | .5808 |
| 1.186 | -.1599 | .3345 | -.5780 | .4379 |
| 1.423 | -.2170 | .2886 | -.5061 | .3086 |
| 1.660 | -.2369 | .2338 | -.4171 | .1989 |
| 1.897 | -.2296 | .1777 | -.3180 | .1110 |
| 2.277 | -.1921 | .0964 | -.1941 | .0140 |
| 2.656 | -.1444 | .0327 | -.1017 | -.0401 |
| 3.036 | -.0657 | -.0087 | .0005 | -.0599 |
| 3.415 | -.0079 | -.0208 | .0500 | -.0473 |
| 3.795 | .0167 | -.0180 | .0502 | -.0265 |
| 4.427 | .0133 | -.0061 | .0184 | -.0033 |
| 5.060 | .0052 | -.0012 | .0034 | .0011 |
| 5.692 | .0012 | .0008 | -.0006 | .0018 |
| 6.641 | -.0007 | .0005 | -.0011 | .0005 |
| 7.590 | .0000 | .0000 | .0000 | .0000 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 92 di 101 |

6.2 Pali D=1000 mm L = 25m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF D=1000

| | | | |
|-----------------------|----|---|------------------------------|
| Lunghezza palo | Lp | = | 25.00 m |
| Diametro palo | D | = | 1.00 m |
| Modulo elastico palo | Ep | = | 30000.00 MPa |
| Rigidezza flessionale | EJ | = | 1472622.00 kN*m ² |

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

| Prof. m | E kN/m ² |
|------------|------------------------|
| .000 | 14000.00 |
| 9.000 | 28000.00 |
| 9.100 | 70400.00 |
| 15.000 | 108800.00 |
| 15.100 | 33600.00 |
| 18.000 | 33600.00 |
| 18.100 | 51800.00 |
| 48.000 | 98000.00 |

Per il primo segmento:

| | | | |
|----------------------|----|---|-----------------------------|
| Modulo iniziale | Eo | = | 14000.000 kN/m ² |
| Gradiente del modulo | Kh | = | 1555.556 kN/m ³ |

| | | | |
|--------------------|----------------------|---|---------|
| Lunghezza elastica | $T = (EJ/Kh)^{0.20}$ | = | 3.938 m |
| R = Eo/(Kh*T) | | = | 2.286 |
| Zmax = Lp/T | | = | 6.349 |

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

| | |
|-----------|--------|
| Ay = | .6767 |
| As = By = | .6194 |
| Bs = | 1.0888 |

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 2.2400 m$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 93 di 101 |

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF D=1000

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

| z m | Mad - |
|--------|----------|
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .6774 |
| 1.563 | .4088 |
| 2.344 | .1936 |
| 3.125 | .0292 |
| 3.906 | -.0892 |
| 4.688 | -.1677 |
| 5.469 | -.2130 |
| 6.250 | -.2319 |
| 7.500 | -.2224 |
| 8.750 | -.1844 |
| 10.000 | -.1325 |
| 11.250 | -.0781 |
| 12.500 | -.0351 |
| 14.583 | .0010 |
| 16.667 | .0059 |
| 18.750 | .0054 |
| 21.875 | .0017 |
| 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 |
| .198 | .7090 | .1686 | -.2448 | .9739 |
| .397 | .4541 | .2830 | -.4199 | .9062 |
| .595 | .2410 | .3510 | -.5301 | .8106 |
| .794 | .0705 | .3808 | -.5855 | .6987 |
| .992 | -.0595 | .3810 | -.5964 | .5804 |
| 1.190 | -.1512 | .3592 | -.5735 | .4637 |
| 1.389 | -.2103 | .3226 | -.5273 | .3540 |
| 1.587 | -.2441 | .2771 | -.4625 | .2551 |
| 1.905 | -.2536 | .1967 | -.3631 | .1233 |
| 2.222 | -.2350 | .1184 | -.2692 | .0237 |
| 2.540 | -.1704 | .0520 | -.1244 | -.0411 |
| 2.857 | -.0967 | .0100 | -.0131 | -.0604 |
| 3.174 | -.0363 | -.0108 | .0423 | -.0542 |
| 3.704 | .0074 | -.0159 | .0433 | -.0269 |
| 4.233 | .0125 | -.0090 | .0250 | -.0100 |
| 4.762 | .0081 | -.0032 | .0107 | -.0002 |
| 5.555 | .0012 | .0002 | -.0017 | .0020 |
| 6.349 | .0000 | .0000 | .0000 | .0000 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 94 di 101 |

6.3 Pali D=1200 mm L = 25m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF 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 ² |

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

| Prof. m | E kN/m ² |
|------------|------------------------|
| .000 | 14000.00 |
| 9.000 | 28000.00 |
| 9.100 | 70400.00 |
| 15.000 | 108800.00 |
| 15.100 | 33600.00 |
| 18.000 | 33600.00 |
| 18.100 | 51800.00 |
| 48.000 | 98000.00 |

Per il primo segmento:

| | | | |
|----------------------|----|---|-----------------------------|
| Modulo iniziale | Eo | = | 14000.000 kN/m ² |
| Gradiente del modulo | Kh | = | 1555.556 kN/m ³ |

| | | | |
|--------------------|----------------------|---|---------|
| Lunghezza elastica | $T = (EJ/Kh)^{0.20}$ | = | 4.556 m |
| R | $R = Eo/(Kh*T)$ | = | 1.975 |
| Zmax | $Zmax = Lp/T$ | = | 5.487 |

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

| | | |
|---------|---|--------|
| Ay | = | .7410 |
| As = By | = | .6585 |
| Bs | = | 1.1140 |

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 2.6931 m$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

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

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 95 di 101 |

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

| z m | Mad - |
|--------|----------|
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .7276 |
| 1.563 | .4918 |
| 2.344 | .2932 |
| 3.125 | .1310 |
| 3.906 | .0033 |
| 4.688 | -.0930 |
| 5.469 | -.1615 |
| 6.250 | -.2061 |
| 7.500 | -.2376 |
| 8.750 | -.2349 |
| 10.000 | -.2069 |
| 11.250 | -.1562 |
| 12.500 | -.1025 |
| 14.583 | -.0365 |
| 16.667 | -.0100 |
| 18.750 | .0036 |
| 21.875 | .0046 |
| 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 |
| .171 | .7574 | .1502 | -.2009 | .9817 |
| .343 | .5388 | .2608 | -.3554 | .9330 |
| .514 | .3451 | .3360 | -.4679 | .8616 |
| .686 | .1781 | .3802 | -.5409 | .7743 |
| .857 | .0425 | .3985 | -.5792 | .6776 |
| 1.029 | -.0656 | .3960 | -.5889 | .5769 |
| 1.200 | -.1475 | .3772 | -.5761 | .4766 |
| 1.372 | -.2090 | .3464 | -.5442 | .3800 |
| 1.646 | -.2572 | .2814 | -.4805 | .2385 |
| 1.921 | -.2713 | .2079 | -.4068 | .1168 |
| 2.195 | -.2478 | .1352 | -.2652 | .0218 |
| 2.469 | -.1933 | .0740 | -.1293 | -.0310 |
| 2.744 | -.1235 | .0298 | -.0291 | -.0521 |
| 3.201 | -.0342 | -.0059 | .0356 | -.0465 |
| 3.658 | -.0022 | -.0104 | .0390 | -.0275 |
| 4.115 | .0066 | -.0091 | .0267 | -.0117 |
| 4.801 | .0077 | -.0032 | .0067 | -.0008 |
| 5.487 | .0000 | .0000 | .0000 | .0000 |

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 96 di 101 |

6.4 Pali D=1200 mm L = 35m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF 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 ² |

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

| Prof. m | E kN/m ² |
|------------|------------------------|
| .000 | 14000.00 |
| 9.000 | 28000.00 |
| 9.100 | 70400.00 |
| 15.000 | 108800.00 |
| 15.100 | 33600.00 |
| 18.000 | 33600.00 |
| 18.100 | 51800.00 |
| 48.000 | 98000.00 |

Per il primo segmento:

| | | | |
|----------------------|----|---|-----------------------------|
| Modulo iniziale | Eo | = | 14000.000 kN/m ² |
| Gradiente del modulo | Kh | = | 1555.556 kN/m ³ |

| | | | |
|--------------------|----------------------|---|---------|
| Lunghezza elastica | $T = (EJ/Kh)^{0.20}$ | = | 4.556 m |
| R | $R = Eo/(Kh*T)$ | = | 1.975 |
| Zmax | $Zmax = Lp/T$ | = | 7.682 |

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

| | | |
|---------|---|--------|
| Ay | = | .7400 |
| As = By | = | .6569 |
| Bs | = | 1.1128 |

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 2.6898$ m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

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

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 97 di 101 |

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

| z m | Mad - |
|--------|----------|
| .000 | 1.0000 |
| 1.094 | .6285 |
| 2.188 | .3295 |
| 3.281 | .1023 |
| 4.375 | -.0585 |
| 5.469 | -.1618 |
| 6.563 | -.2182 |
| 7.656 | -.2388 |
| 8.750 | -.2346 |
| 10.500 | -.1889 |
| 12.250 | -.1137 |
| 14.000 | -.0511 |
| 15.750 | -.0189 |
| 17.500 | -.0022 |
| 20.417 | .0086 |
| 23.333 | .0064 |
| 26.250 | .0024 |
| 30.625 | -.0001 |
| 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 |
| .240 | .6667 | .1987 | -.2685 | .9650 |
| .480 | .3813 | .3229 | -.4483 | .8764 |
| .720 | .1503 | .3850 | -.5498 | .7544 |
| .960 | -.0243 | .3984 | -.5863 | .6163 |
| 1.200 | -.1460 | .3764 | -.5739 | .4758 |
| 1.440 | -.2212 | .3311 | -.5293 | .3427 |
| 1.680 | -.2591 | .2725 | -.4678 | .2227 |
| 1.921 | -.2697 | .2083 | -.3976 | .1183 |
| 2.305 | -.2277 | .1092 | -.2101 | -.0040 |
| 2.689 | -.1420 | .0375 | -.0517 | -.0503 |
| 3.073 | -.0592 | -.0004 | .0258 | -.0517 |
| 3.457 | -.0075 | -.0104 | .0426 | -.0364 |
| 3.841 | .0029 | -.0110 | .0363 | -.0208 |
| 4.481 | .0080 | -.0068 | .0173 | -.0029 |
| 5.121 | .0054 | -.0022 | .0030 | .0027 |
| 5.762 | .0017 | .0001 | -.0020 | .0025 |
| 6.722 | -.0003 | .0004 | -.0013 | .0005 |
| 7.682 | .0000 | .0000 | .0000 | .0000 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 98 di 101 |

6.5 Pali D=1500 mm L = 25m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF 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*m ² |

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

| Prof. m | E kN/m ² |
|------------|------------------------|
| .000 | 14000.00 |
| 9.000 | 28000.00 |
| 9.100 | 70400.00 |
| 15.000 | 108800.00 |
| 15.100 | 33600.00 |
| 18.000 | 33600.00 |
| 18.100 | 51800.00 |
| 48.000 | 98000.00 |

Per il primo segmento:

| | | | |
|----------------------|----|---|-----------------------------|
| Modulo iniziale | Eo | = | 14000.000 kN/m ² |
| Gradiente del modulo | Kh | = | 1555.556 kN/m ³ |

| | | | |
|--------------------|----------------------|---|---------|
| Lunghezza elastica | $T = (EJ/Kh)^{0.20}$ | = | 5.446 m |
| R | $R = Eo/(Kh*T)$ | = | 1.652 |
| Zmax | $Zmax = Lp/T$ | = | 4.590 |

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

| | | |
|---------|---|--------|
| Ay | = | .8273 |
| As = By | = | .7141 |
| Bs | = | 1.1468 |

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 3.3916$ m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

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

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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|-----------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 99 di 101 |

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

| z | Mad |
|--------|--------|
| m | - |
| .000 | 1.0000 |
| .781 | .7803 |
| 1.563 | .5828 |
| 2.344 | .4084 |
| 3.125 | .2573 |
| 3.906 | .1291 |
| 4.688 | .0227 |
| 5.469 | -.0638 |
| 6.250 | -.1322 |
| 7.500 | -.2087 |
| 8.750 | -.2528 |
| 10.000 | -.2668 |
| 11.250 | -.2435 |
| 12.500 | -.2008 |
| 14.583 | -.1230 |
| 16.667 | -.0684 |
| 18.750 | -.0281 |
| 21.875 | -.0018 |
| 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 |
| .143 | .8086 | .1295 | -.1571 | .9882 |
| .287 | .6291 | .2324 | -.2872 | .9559 |
| .430 | .4621 | .3103 | -.3936 | .9066 |
| .574 | .3102 | .3653 | -.4749 | .8439 |
| .717 | .1758 | .3998 | -.5328 | .7712 |
| .861 | .0624 | .4166 | -.5702 | .6916 |
| 1.004 | -.0316 | .4185 | -.5884 | .6082 |
| 1.148 | -.1128 | .4082 | -.5912 | .5233 |
| 1.377 | -.1961 | .3722 | -.5724 | .3890 |
| 1.607 | -.2471 | .3204 | -.5339 | .2617 |
| 1.836 | -.2876 | .2587 | -.4314 | .1486 |
| 2.066 | -.2859 | .1915 | -.3063 | .0640 |
| 2.295 | -.2405 | .1297 | -.1806 | .0075 |
| 2.678 | -.1304 | .0560 | -.0363 | -.0330 |
| 3.060 | -.0691 | .0224 | .0133 | -.0323 |
| 3.443 | -.0328 | .0023 | .0263 | -.0244 |
| 4.016 | .0032 | -.0040 | .0239 | -.0082 |
| 4.590 | .0000 | .0000 | .0000 | .0000 |



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|------------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 100 di 101 |

6.6 Pali D=1500 mm L = 35m

Coeff. di Matlock e Reese-palo lotto 4b CVF 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*m ² |

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

| Prof. m | E kN/m ² |
|------------|------------------------|
| .000 | 14000.00 |
| 9.000 | 28000.00 |
| 9.100 | 70400.00 |
| 15.000 | 108800.00 |
| 15.100 | 33600.00 |
| 18.000 | 33600.00 |
| 18.100 | 51800.00 |
| 48.000 | 98000.00 |

Per il primo segmento:

| | | | |
|----------------------|----|---|-----------------------------|
| Modulo iniziale | Eo | = | 14000.000 kN/m ² |
| Gradiente del modulo | Kh | = | 1555.556 kN/m ³ |

| | | | |
|--------------------|----------------------|---|---------|
| Lunghezza elastica | $T = (EJ/Kh)^{0.20}$ | = | 5.446 m |
| R | $R = Eo/(Kh*T)$ | = | 1.652 |
| Zmax | $Zmax = Lp/T$ | = | 6.426 |

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

| | |
|-----------|--------|
| Ay = | .8262 |
| As = By = | .7125 |
| Bs = | 1.1457 |

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 3.3870 m$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

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

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



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

IV01 – Relazione geotecnica e di calcolo delle fondazioni

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|------------|
| RS3V | 40 | D 09 RB | IV0103 001 | A | 101 di 101 |

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

| z | Mad |
|--------|--------|
| m | - |
| .000 | 1.0000 |
| 1.094 | .6983 |
| 2.188 | .4411 |
| 3.281 | .2293 |
| 4.375 | .0619 |
| 5.469 | -.0647 |
| 6.563 | -.1553 |
| 7.656 | -.2156 |
| 8.750 | -.2519 |
| 10.500 | -.2617 |
| 12.250 | -.2110 |
| 14.000 | -.1434 |
| 15.750 | -.0891 |
| 17.500 | -.0476 |
| 20.417 | -.0024 |
| 23.333 | .0124 |
| 26.250 | .0117 |
| 30.625 | .0036 |
| 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 |
| .201 | .7351 | .1735 | -.2129 | .9773 |
| .402 | .4933 | .2960 | -.3745 | .9171 |
| .602 | .2829 | .3732 | -.4874 | .8294 |
| .803 | .1079 | .4115 | -.5558 | .7236 |
| 1.004 | -.0304 | .4184 | -.5862 | .6081 |
| 1.205 | -.1335 | .4011 | -.5866 | .4897 |
| 1.406 | -.2045 | .3664 | -.5653 | .3736 |
| 1.607 | -.2498 | .3204 | -.5275 | .2633 |
| 1.928 | -.2903 | .2322 | -.3839 | .1118 |
| 2.249 | -.2571 | .1414 | -.2150 | .0164 |
| 2.570 | -.1723 | .0711 | -.0783 | -.0291 |
| 2.892 | -.0877 | .0321 | .0027 | -.0375 |
| 3.213 | -.0578 | .0086 | .0186 | -.0337 |
| 3.749 | -.0169 | -.0115 | .0255 | -.0209 |
| 4.284 | .0053 | -.0131 | .0184 | -.0086 |
| 4.820 | .0099 | -.0082 | .0080 | -.0015 |
| 5.623 | .0050 | -.0016 | -.0002 | .0009 |
| 6.426 | .0000 | .0000 | .0000 | .0000 |