COMMITTENTE:

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIREZIONE LAVORI:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

APPALTATORE:

MANDATARIA: salini impregilo

MANDANTE: ASTALDI

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA: SYSTRA

MANDANTI: SOTECNI SYSTRA GROUP

ROCKSOIL S.p.A.
CONSULENZA E ASSISTENZA TECNICA nel campo della GEOINGEGNERIA

PROGETTO ESECUTIVO

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO,

IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014

RELAZIONE

GEOLOGIA

GEOTECNICA

Relazione geotecnica generale

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV	SCALA:
IF1M	00	E	ZZ	RH	GE0005	001	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Chiarini	14/06/18	M. Frandino	15/06/18	A. Bellocchio	15/06/18	G. Cassani
B	EMISSIONE PER RdV	M. Chiarini	10/09/18	M. Frandino	11/09/18	A. Bellocchio	11/09/18	G. Cassani
								12/09/18

File: IF1M-0-0-E-ZZ-RH-GE0005-001-B	n. Elab.: X

1 INTRODUZIONE 9

2 RIFERIMENTI: NORMATIVE, DOCUMENTI E BIBLIOGRAFIA 11

2.1 DOCUMENTI 11

2.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO 11

2.3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 12

3 INQUADRAMENTO GENERALE 14

3.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA 14

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 15

3.2.1 Formazioni presenti nell'area di esame 16

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 16

3.4 CARATTERISTICHE DI SISMICITÀ DELL'AREA 17

4 INDAGINI GEOGNOSTICHE 18

4.1 CAMPAGNA DI INDAGINI DI PD 18

4.2 CAMPAGNA DI INDAGINI DI PE 19

4.3 CONTROLLO DEI MOVIMENTI DI FALDA NELL'AREA DELLO SCAVO IN PRESSIONE DELLA GALLERIA CASALNUOVO 22

5 CRITERI PER LA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMOECCANICA 23

5.1 NOTE GENERALI 23

5.2 TERRENI INCOERENTI O DEBOLMENTE CEMENTATI 23

5.2.1 Parametri fisici e stato iniziale del deposito 24

5.2.2 Caratteristiche di resistenza 27

5.2.3 Caratteristiche di Deformabilità 29

5.2.4 Coefficiente di permeabilità 36

5.3 FORMAZIONI ROCCIOSE 38

5.3.1 Generalità 38

5.3.2 Valutazione del parametro RMR '89 38

5.3.3 Criteri di rottura 41

5.3.4 Caratteristiche di deformabilità 46

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA/GEOMECCANICA DELLE PRINCIPALI FORMAZIONI 48

6.1 NOTE INTRODUTTIVE 48

6.1.1 Unità geotecniche e formazioni geologiche 48

6.1.2 Comportamento meccanico dei materiali piroclastici 51

6.1.3 Rappresentazione delle caratteristiche geotecniche 54

6.2 RIPORTO 55

6.3 UNITÀ DI: DEPOSITI PIROCLASTICI RIMANEGGIATI 56

6.3.1 Descrizione geologico - stratigrafica 56

6.3.2 Indagini disponibili 56

6.3.3 Proprietà fisiche 57

6.3.4 Proprietà meccaniche di resistenza 62

6.3.5 Proprietà meccaniche di deformabilità 62

6.3.6 Parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità 64

6.3.7 Sintesi parametrizzazione geotecnica 65

6.4 UNITÀ PO: DEPOSITI PIROCLASTICI RECENTI 67

6.4.1 Descrizione geologico - stratigrafica 67

6.4.2 Indagini disponibili 67

6.4.3 Proprietà fisiche 68

6.4.4 Proprietà meccaniche di resistenza 73

6.4.5 Proprietà meccaniche di deformabilità 73

6.4.6 Parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità 75

6.4.7 Sintesi parametrizzazione geotecnica 78

6.5 UNITÀ TL: TUFO LITOIDE 80

6.5.1 Descrizione geologico - stratigrafica 80

6.5.2 Indagini disponibili 80

6.5.3 Proprietà fisiche 80

6.5.4 Proprietà meccaniche di resistenza 84

6.5.5 Proprietà meccaniche di deformabilità 87

6.5.6 Sintesi parametrizzazione geotecnica 91

6.6 UNITÀ PB: DEPOSITI PIROCLASTICI DI BASE 93

6.6.1 Descrizione geologico - geotecnica 93

6.6.2 Indagini disponibili 93

6.6.3 Proprietà fisiche 94

6.6.4 Proprietà meccaniche di resistenza 99

6.6.5 Proprietà meccaniche di deformabilità 99

6.6.6 Parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità 102

6.6.7 Sintesi parametrizzazione geotecnica 103

6.7 PARAMETRI DI CALCOLO 105

6.8 CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DEI TERRENI DI POSA E SOTTOFONDO 106

6.8.1 Prove di carico su piastra in situ e risultati 106

6.8.2 Classificazione delle terre e risultati 108

6.8.3 Bonifica dei piani di posa dei rilevati e dei sottofondi 110

6.9 RIUTILIZZO DEI TERRENI DA SCAVO 112

7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA OPERE MAGGIORI 121

7.1 VI01: VIADOTTO 1 121

7.1.1 Indagini disponibili 121

7.1.2 Successione stratigrafica 123

7.1.3 Caratterizzazione di dettaglio 123

7.1.4 Parametri geotecnici 129

7.2 VI02: VIADOTTO 2 135

7.2.1 Indagini disponibili 135

7.2.2 Successione stratigrafica 136

7.2.3 Caratterizzazione di dettaglio 136

7.2.4 Parametri geotecnici 139

7.3 VI03: VIADOTTO 3 140

7.3.1 Indagini disponibili 140

7.3.2 Successione stratigrafica 141

7.3.3 Caratterizzazione di dettaglio 141

7.3.4 Parametri geotecnici 144

7.4 VI04: VIADOTTO 4 145

7.4.1 Indagini disponibili 145

7.4.2 Successione stratigrafica 145

7.4.3 Caratterizzazione di dettaglio 146

7.4.4 Parametri geotecnici 149

7.5 STAZIONE DI ACERRA 150

7.6 RILEVATI FERROVIARI E TRINCEE 153

7.7 RILEVATI STRADALI 153

8 PALI DI FONDAZIONE E DIAFRAMMI 154

8.1 INTRODUZIONE 154

8.2 SLU: CARICO LIMITE VERTICALE PALI/SETTI 154

8.2.1 Ipotesi di base 156

8.2.2 Metodo di calcolo 156

8.2.3 Carico limite dei diaframmi 162

8.2.4 Carico limite per pali/diaframmi in strati liquefacibili 163

8.3 SLU: CARICO LIMITE ORIZZONTALE PALI 163

8.3.1 Estensione della teoria di Broms 166

8.4 SLE: AZIONI LUNGO IL FUSTO DEL PALO 166

8.4.1 Andamento delle sollecitazioni per pali in strati liquefacibili 167

8.5 SLE: VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI 167

9 FONDAZIONI DIRETTE 172

9.1 INTRODUZIONE 172

9.2 CALCOLO DEL CARICO LIMITE 172

9.3 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA: ANALISI SEMPLIFICATA 176

10 SCAVI PROVVISIONALI E SCAVI DI LUNGO TERMINE 177

10.1 INTRODUZIONE 177

10.2 SCAVI PROVVISIONALI 177

10.2.1 Depositi piroclastici rimaneggiati (DI) 180

10.2.2 Depositi piroclastici recenti (Po) 182

10.2.3 Prescrizioni generali riguardanti gli scavi in terreni 183

10.3 TRINCEE FERROVIARIE E SCAVI DEFINITIVI 184

10.3.1 Prescrizioni geometriche 185

10.3.2 Prescrizioni riguardanti i materiali e le tecniche realizzative 185

11 INTERVENTI DI MITIGAZIONE/TRATTAMENTO DEL TERRENO DI POSA DELL'OPERA 186

11.1 TRATTAMENTO A CALCE DEL MATERIALE DI RILEVATO 186

11.1.1 Prove di identificazione della terra da trattare 187

11.1.2 Studio in laboratorio della miscela terreno-acqua-calce 187

11.1.3 Realizzazione del campo prova 188

11.1.4 Parametri attesi dal trattamento a calce per i rilevati 190

11.2 INTERVENTO DI MITIGAZIONE PER L'ESCLUSIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE.....191

12 ALLEGATI.....192

1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra gli aspetti geotecnici relativi al progetto esecutivo della tratta Napoli-Cancello, primo lotto della linea ferroviaria AV/AC Napoli-Bari.

Il documento è pertanto relativo al tratto ferroviario tra le pk 0+000 e 15+585, che attraversa i comuni di Casoria, Casalnuovo, Afragola, Caivano e Acerra, tutti comuni della Città Metropolitana di Napoli.

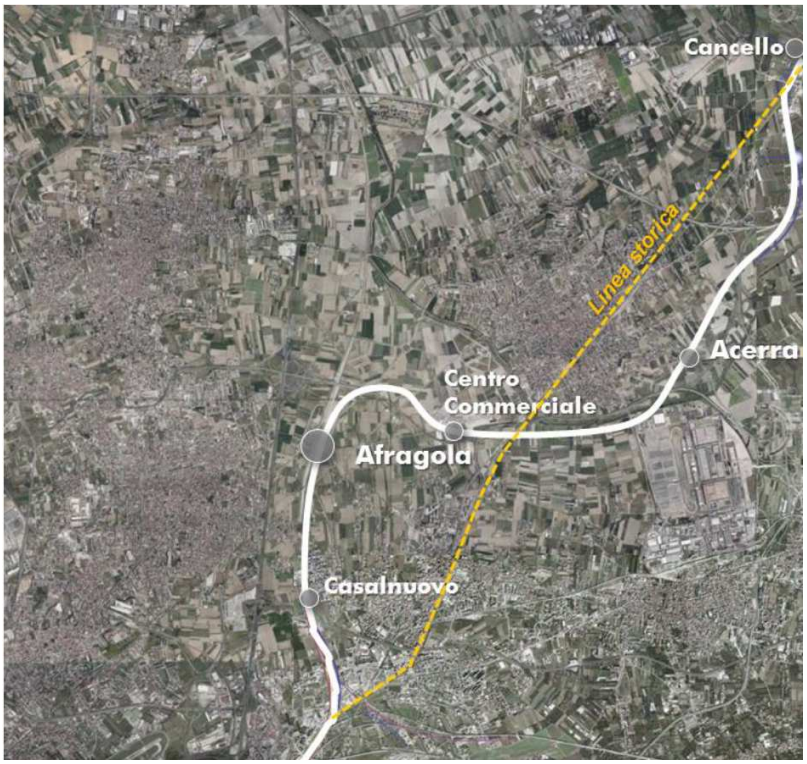


Figura 1. Inquadramento dell'intervento (Tratta Napoli-Cancello)

Dal punto di vista morfologico l'area interessata dal tracciato progettuale è ubicata in un territorio pianeggiante, con quote medie che oscillano tra 20-22m s.l.m. e 28-30m s.l.m., in un contesto morfologico regolare e uniforme, con superfici sub-pianeggianti e pendenze con valori specifici che non superano il 2%.

Il progetto prevede pertanto il passaggio generalmente in trincea o su rilevato, ma a causa delle numerose interferenze presenti in superfcicie sono previsti anche gallerie artificiali, viadotti e cavalcavia, oltre che sottopassi e sovrappassi.

La relazione si articola come segue:

- il capitolo 2 elenca i documenti, le normative e la bibliografia di riferimento;
- il capitolo 3 propone un inquadramento generale dell'opera e l'inquadramento geologico e idrogeologico di sintesi riprendendo quanto descritto nella relazione geologica e idrogeologica di progetto; vengono inoltre deli-neati in maniera organica gli elementi geologici essenziali ai fini della caratterizzazione geomeccanica;
- il capitolo 4 riporta un riepilogo delle indagini geotecniche disponibili effettuate nelle differenti fasi progettuali;
- il capitolo 5 descrive i criteri di interpretazione delle indagini geotecniche;
- il capitolo 6 riporta la caratterizzazione geotecnica/geomeccanica delle formazioni presenti nell'area di inter-vento, quali risultano sia dagli studi di carattere geologico (cfr. profilo geologico), sia dall'interpretazione delle indagini e dei rilievi eseguiti, effettuata in base ai criteri descritti nel §5, definendo le unità geotecniche di pro-getto e la sintesi dei parametri geotecnici;
- il capitolo 7 riepiloga le principali criticità geotecniche presenti sul tracciato;
- il capitolo 7 presenta la caratterizzazione geotecnica delle opere maggiori (galleria artificiale, viadotti, fermate);
- i capitoli 8, 9 e 10 forniscono le metodologie di calcolo per le verifiche geotecniche principali, come fondazioni superficiali e profonde, scavi temporanei e di lungo termine.
- Nel capitolo 11 sono infine riportati gli interventi di mitigazione da adottare e le specifiche per il trattamento a calce dei materiali di rilevato

Non vengono affrontate in questa sede le verifiche geotecniche delle opere, né le problematiche specifiche relative allo scavo della galleria o delle fondazioni dei rilevati.

La relazione ha il solo scopo di fornire tutte le informazioni geotecniche necessarie alla progettazione delle opere, rimandando alle specifiche relazioni di calcolo per quanto riguarda le verifiche geotecniche delle singole opere.

Le azione sismiche di progetto sono state definite a partire dalla pericolosità sismica di base dei siti interessati in accordo con quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e con riferimento all'elaborato specifico [Rif. 12].

Il documento revisiona, ove necessario, ed integra gli aspetti geotecnici del Progetto Definitivo.

2 RIFERIMENTI: NORMATIVE, DOCUMENTI E BIBLIOGRAFIA

2.1 DOCUMENTI

[Rif. 1] IF1M00EZZRGMD0000002_Relazione Generale di Progetto

[Rif. 2] IF1M00EZZRGGE0001001_Relazione geologica e geomorfologica generale

[Rif. 3] IF1M00EZZRGGE0002001_Relazione idrogeologica generale

[Rif. 4] IF1M00EZZG6GE0001001÷10_Carta geologica-geomorfologica generale

[Rif. 5] IF1M00EZZF6GE000X001÷10_Profilo geologico ed idrogeologico

[Rif. 6] IF1M00EZZRHGE0001001_Relazione tecnico illustrativa indagini geognostiche integrative

[Rif. 7] IF1M00EZZRHGE0001002_Indagini geognostiche e prove in situ integrative

[Rif. 8] IF1M00EZZIGGE0001001_Indagini geofisiche integrative

[Rif. 9] IF1M00EZZPRGE0001001_Certificati prove di laboratorio integrative

[Rif. 10] IF1M00EZZP6GE0001001÷10_Planimetria indagini geognostiche integrative

[Rif. 11] IF1M00EZZF6GE0005001÷10_Profilo geotecnico

[Rif. 12] IF1M00EZZXXGE0005001_Relazione sismica generale

[Rif. 13] IF1M00EZZCLGE0005001_Relazione geotecnica rilevati stradali

[Rif. 14] IF1M00EZZCLGE0005002_Relazione geotecnica rilevati ferroviari

[Rif. 15] IF1M00EZZRBGA0100001_Relazione Geotecnica

2.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

[Rif. 16] DM 14.01.2008, “Norme tecniche per le Costruzioni”

[Rif. 17] Circ. Min. II. TT. 02.02.2009, n. 617, “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14.01.2008”

[Rif. 18] Raccomandazioni AGI Giugno 1977, “Programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”

[Rif. 19] Raccomandazioni AGI maggio 1994 “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio”

[Rif. 20] Linee guida AGI 2005 “Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica”

[Rif. 21] UNI EN 1997-1:2005 “Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali”

[Rif. 22] UNI EN 1998-5:2005 “Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”

[Rif. 23] Raccomandazioni AICAP 2012 – “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce”

[Rif. 24] Specifica RFI del 21/12/11 per la progettazione delle opere civili ferroviarie

[Rif. 25] RFIDINMACS00001C – Manuale di progettazione Corpo Stradale del 20.09.2004

2.3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[Rif. 26] IF1M00EZZXXGE0005001_Relazione sismica generale

[Rif. 27] Viggiani C. - “Fondazioni” – Hevelius Edizioni

[Rif. 28] Lancellotta R. “Geotecnica” - Zanichelli

[Rif. 29] Bruschi A. “Prove geotecniche in situ” – Dario Flacco Editore

[Rif. 30] Mancuso C, “Misure dinamiche in sito” – Hevelius Edizioni

[Rif. 31] Ishihara K., Tsukamoto Y., Shimizu Y. (2001) “Estimate of relative density from in-situ penetration tests” Proceedings In-situ 2001, Bali.

[Rif. 32] Jamiolkowski M., Ghionna V.N., Lancellotta R., Pasqualini E. (1988) “New correlations of penetration tests for design practice” Proceedings of I International Symposium on Penetration Testing, ISOPT I, Orlando.

[Rif. 33] Jamiolkowski, M., Lo Presti, D.C.F. and Garizio, G.M. (2001). "Correlation between Relative Density and Cone Resistance for Silica Sands". Jubilee Volume 75th Anniversary of K. Terzaghi's. Erdbaumechanik Wien, Edit. H. Brandl.

[Rif. 34] Ohta Y., Goto N. (1978) “Empirical shear wave velocity equations in terms of characteristic soil indexes” Earthquake Engineering anf Structural Dynamics, vol.6

[Rif. 35] Reese L.C., Cox W.R., Koop F.D. (1974) "Analysis of laterally loaded piles in sand"Proc. VI Offshore Technology Conference, OTC 2080, Houston, Texas.
Somerville S.H. (1986) “Control of groundwater for temporary works” CIRIA Report

[Rif. 36] Stroud M.A. (1974) “The standard penetration test in insensitive clays and soft rocks” Proceedings ESOPT I.

[Rif. 37] Stroud M.A. (1988) “The Standard Penetration Test – Its apllication and interpretation” Penetration Testing in UK, Proceedings of the Geotechnical Conference organized by ICE, Birmingham.

[Rif. 38] Vucetic M., Dobry R. (1991) “Effect of soil plasticity on cyclic response” Journal of Geotechnical Engineering, vol. 117, n° 1, pp. 89-107.

[Rif. 39] Youd T.D. (1972) “Factors controlling maximum and minimum density of sands” Proceedings of Symposium on Eval. Dens., ASTM STP 523

3 INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

Gli interventi previsti all'interno del presente progetto s'inseriscono nell'ambito della riqualificazione delle relazioni trasportistiche dell'asse trasversale Napoli – Benevento – Foggia – Bari.

Figura 2. Corografia generale dell'intera tratta NA-BA

La realizzazione dell'alta capacità Napoli – Bari favorirà l'integrazione dell'infrastruttura ferroviaria del Sud – Est con le Direttrici di collegamento al Nord del Paese e con l'Europa, riconnettendo due aree, quella campana e quella pugliese. Il potenziamento dell'asse ferroviario di collegamento fra il Tirreno e l'Adriatico permetterà inoltre di creare un "tripolo" (Roma, Napoli e Bari) che costituirà uno dei sistemi metropolitani più grandi d'Europa. Sul fronte internazionale, nell'ambito del nuovo assetto dei corridoi transeuropei (TEN-T) definito dalla Commissione Europea il 19 ottobre 2011, è stato identificato come prioritario lo sviluppo dell'Itinerario Napoli – Bari, che nello specifico rientra all'interno del Corridoio 5 Helsinki – Valletta.

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Napoli Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti rispetto agli attuali tracciati, elevando inoltre l'efficacia dell'infrastruttura esistente, attraverso l'aumento dell'accessibilità al servizio nelle aree attraversate.

La variante si articola per circa 15,5 km nei territori di Casoria, Casalnuovo, Afragola, Caivano e Acerra, comuni della Città Metropolitana di Napoli. La progressivazione parte, a sud, dal km 0+000,00 (coincidente con il km 241+727 della linea storica) e termina, a nord, al km 15+585,066 (coincidente con il km 229+530 della linea storica).

Per ulteriori informazioni sulla descrizione dell'intervento si rimanda alla relazione generale [Rif. 1].

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Si riporta nel paragrafo un breve inquadramento geologico, ma si rimanda necessariamente alla specifica relazione [Rif. 2] per un quadro esaustivo delle caratteristiche geologiche e le relative criticità.

La vasta area pianeggiante, compresa tra il mar Tirreno, il M. Massico, i monti di Caserta ed il Vesuvio, è denominata Piana Campana. In quest'area, in epoca storica e in particolare durante il quaternario recente, si sono verificati fenomeni vulcanici che hanno contribuito a definire l'assetto morfologico attuale.

Dal punto di vista geologico strutturale regionale l'area interessata dal tracciato delle opere a progetto si trova interamente della cosiddetta "Piana Campana".

La Piana Campana è una depressione strutturale allungata in direzione NO/SE, colmata da depositi sedimentari e vulcanici di età plio-quaternaria. I margini, settentrionale, meridionale ed orientale sono costituiti da terreni carbonatici mesozoici e da terreni miocenici, calcarei e silicoclastici di età compresa tra il Burdigaliano ed il tortoniano superiore (Miocene). Questi terreni derivano dalla deformazione delle aree più occidentali caratterizzate da sedimenti di piattaforma carbonatica.

La Piana è stata progressivamente colmata da depositi marini, alluvionali e palustri, dai prodotti dei Campi Flegrei e da quelli del complesso Somma-Vesuvio. Gli spessori di questi depositi sono stati stimati in almeno 4500 m sulla base di analisi geofisiche e gravimetriche. Lo spessore della coltre vulcanoclastica e detritica aumenta progressivamente dalle pendici dei rilievi carbonatici verso ovest, con spessori di circa

2000 m nella parte centrale e meridionale della pianura. Geologicamente i terreni della Piana Campana sono giovani, non oltre i 30000 – 39000 anni circa.

Tra gli eventi piroclastici per la costituzione della piana il più importante è rappresentato dall'evento che segnato la "messa in posto" dell'Ignimbrite Campana, eruttata dal complesso vulcanico dei Campi Flegrei, circa 37000 – 39000 anni fa e determinò la quasi totale emersione della Piana Campana.

3.2.1 Formazioni presenti nell'area di esame

Come verrà descritto nel seguito, le formazioni geologiche e le unità geotecniche in questo progetto vanno a sovrapporsi, pertanto si rimanda direttamente al §6 per una descrizione delle formazioni/unità.

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il corpo di depositi piroclastici che riempie la Piana Campana è sede dell'acquifero principale del territorio campano centro-settentrionale.

Per quanto la circolazione idrica sotterranea sia localizzata nei livelli piroclastici a granulometria più grossolana presenti alla base dell'Ignimbrite Campana, l'assenza di strati confinanti realmente continui fa sì che la falda risulti a grande scala un unico corpo idrico.

In sintesi lo schema idrogeologico di dettaglio in linea generale conferma buona parte dei risultati definiti nel precedente studio a base del progetto definitivo. Nel dettaglio:

- La falda principale è contenuta nelle piroclastiti (Pb), che giacciono al di sotto dell'Ignimbrite Campana, a profondità maggiori di 15÷30 m dal piano campagna. Nell'area di studio, esse sono costituite prevalentemente da terreni sciolti a granulometria sabbiosa e/o ghiaiosa con locale debole presenza di matrice fine. La permeabilità della parte alta dell'orizzonte acquifero principale, ovvero quella investigata dai sondaggi geognostici, risulta prevalentemente compresa tra 10^{-4} m/s e 10^{-5} m/s, (con locali ma meno frequenti variazioni, tali da comprendere un range più ampio, $5*10^{-4} \div 10^{-7}$ m/s, in funzione della composizione granulometrica.
- Al di sopra dell'acquifero è presente un tetto da litoide (TL) a semi-litoide (TS) costituito dall'Ignimbrite Campana, che ha spessori variabili, mediamente pari a 10÷15 m. La permeabilità del tetto varia da valori medi di $10^{-5} \div 10^{-7}$ m/s in corrispondenza delle porzioni più litoidi a valori di $10^{-4} \div 10^{-}$

^{6} m/s laddove il tufo risulta più disgregato e ridotto a materiale granulare. In virtù di queste caratteristiche, l'Ignimbrite Campana a tetto dell'acquifero principale conferisce ad esso carattere di falda semi-confinata.

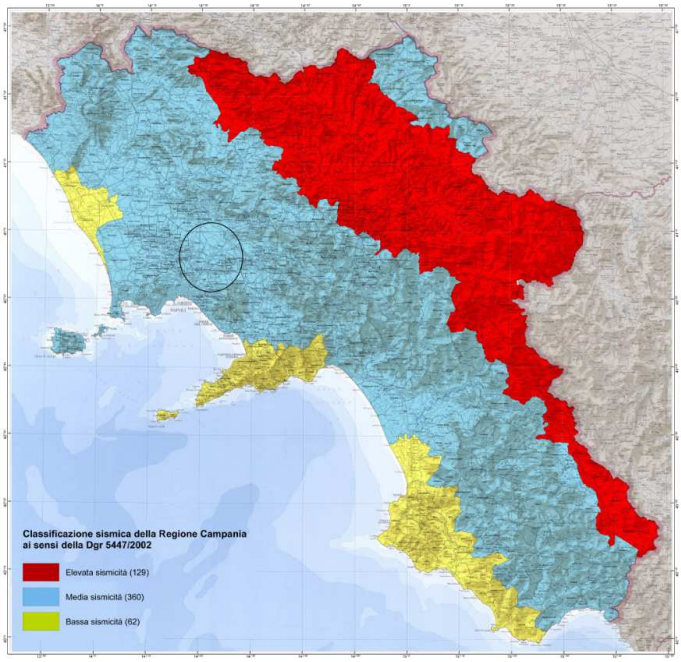
- Sopra l'Ignimbrite Campana, è presente una coltre piroclastica recente, (Di e Po), costituita prevalentemente da terreno sciolto a granulometria sabbiosa da fine a media e ghiaiosa con matrice limosa, sede di una falda superficiale che, oltre ad essere in condizioni di possibile scambio idrico con l'acquifero profondo, viene anche drenata dal sistema di canalizzazioni dei Regi Lagni. La permeabilità della coltre piroclastica superficiale si attesta su valori di $10^{-3}\div10^{-6}$ m/s, (localmente anche $10^{-6}\div10^{-8}$ m/s laddove prevalgono gli orizzonti più fini a granulometria limosa).

Si rimanda alla relazione idrogeologica [Rif. 3] per un chiaro quadro dell'argomento.

3.4 CARATTERISTICHE DI SISMICITÀ DELL'AREA

Il tratto ferroviario attraversa Casoria, Casalnuovo, Afragola, Caivano e Acerra, tutti comuni della Città Metropolitana di Napoli.

Come indicato nella mappa di classificazione sismica nazionale prodotta dal Dipartimento della Protezione Civile, l'area d'intervento ricade esclusivamente in "Zona 2" (media sismicità).



Per le informazioni riguardo le caratteristiche di sismicità dell'area oggetto di analisi si rimanda alla Relazione geologica [Rif. 1], mentre per le azioni di progetto, funzione della definizione di categoria di sottosuolo e categoria topografica, si rimanda alla relazione sismica generale [Rif. 12].

4 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Si riportano di seguito i principali sondaggi utilizzati per la caratterizzazione geotecnica, ovvero per definire le unità geotecniche e quindi stratigrafie di progetto e parametri di calcolo.

Sono state effettuate molteplici campagne nella tratta di interesse:

- Indagini pregresse: 1996-1997, 2004
- Indagini P.P.: 2009
- Indagini P.D.:
  - 1° fase 2013
  - 2° fase 2014
  - 3° fase 2014
  - 4° fase 2015
  - 5° fase 2015
- Indagini P.E.: 2018

Non di tutte le campagne sono disponibili i certificati delle indagini, in particolare i sondaggi pregressi e quelli di PP sono disponibili solamente come verticali nel profilo di PD. Pertanto si terrà conto dei dati disponibili dal profilo stratigrafico di PD per poter studiare le successioni stratigrafiche, ma per la caratterizzazione verranno usati solamente i dati di cui si conoscono i certificati di prova.

Per ulteriori dettagli sulle prove effettuate, le modalità di prova e le singole stratigrafie, si rimanda alla relazione geologica e ai documenti disponibili, prodotti dalle ditte incaricate dell'esecuzione delle indagini.

4.1 CAMPAGNA DI INDAGINI DI PD

La campagna indagini di PD prevedeva:

- Sondaggi a carotaggio continuo (n°58)
- Prove di sito
  - prove SPT condotte in foro di sondaggio
  - prove DH, MASW, Re.Mi.

- prove di permeabilità

- Prove di laboratorio
  - prove di caratterizzazione fisica: peso di volume, analisi granulometriche, limiti di consistenza
  - Prove edometriche
  - prove Taglio Diretto
  - prove triassiali consolidate drenata
  - Prove di compressione monoassiale
  - Rilievo delle velocità ultrasoniche
- Pozzetti stratigrafici

In Tabella 1 si riporta il riepilogo delle indagini di PD e nei totali vengono indicati:

- il rapporto espresso in percentuale del numero di indagini che indagano la singola unità rispetto al totale del numero delle indagini
- il rapporto espresso in percentuale del numero di indagini in cui è stata eseguita almeno una prove della tipologia indicata rispetto al totale del numero delle indagini

4.2 CAMPAGNA DI INDAGINI DI PE

La campagna indagini di PE ha previsto:

- Sondaggi a carotaggio continuo (n°50) di lunghezza variabile dai 30 ai 50m, con l'istallazione di 18 piezometri a tubo aperto

- Prove di sito
  - prove SPT condotte in foro di sondaggio
  - prove CPT
  - prove DH
  - prove di permeabilità
  - prove di carico su piastra e prove CBR

- Prove di laboratorio
  - prove di caratterizzazione fisica: peso di volume, analisi granulometriche, limiti di consistenza
  - prove Taglio Diretto

- Prove triassiali cicliche
- Prove edometriche
- Prove di compressione monoassiale
- Prove triassiali su roccia
- Prove di trazione indiretta

CAMPAGNA		SONDAGGIO	FORMAZIONI INDAGATE						INSTALLAZIONI		PROVE IN SITO				PROVE DI LAB.		PROVE DI LAB. TERRENI						PROVE DI LAB. ROCCE				
FASE	n°		R	DI	Po	TL	TS	Pb	DH	Piez.	SPT	CPT	Lefranc	Lugeon	Terre	Rocce	Granulom	Prop. fisiche	Lim. Atterberg	Edo	Pr. TX	T.D.	UCS	MVA	ULTRA	BRASIL	TX
PD	1	S1a	X	X	X					X	X		X		X		X	X	X	X	X						
PD	1	S2	X	X	X				X		X		X		X		X		X								
PD	1	S3i	X		X						X		X		X		X										
PD	1	S4a	X	X	X					X	X		X		X		X										
PD	1	S5a	X	X	X						X		X														
PD	1	S6a	X		X					X	X		X		X		X										
PD	1	S7	X	X	X			X	X		X		X		X		X										
PD	1	S8a	X		X			X			X		X		X		X		X			X					
PD	1	S9a	X		X	X	X	X		X	X		X		X		X					X					
PD	1	S10a									X		X		X		X										
PD	1	S11								X	X		X		X		X										
PD	1	S12			X	X	X	X	X		X			X	X	X	X						X	X	X		
PD	1	S13a								X	X			X	X		X		X			X					
PD	1	S14									X			X	X		X		X			X					
PD	1	S15a								X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
PD	1	S16a			X	X	X	X		X	X			X		X								X	X		X
PD	1	S17			X	X	X	X		X	X			X		X							X	X	X		
PD	2	S19a	X	X	X			X	X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	2	S23a	X	X	X	X	X		X		X		X		X		X	X				X					
PD	2	S26a	X	X	X	X	X			X	X		X		X		X	X	X			X					
PD	2	S31a	X	X	X	X	X	X			X		X		X		X										
PD	2	S37a	X	X	X	X				X	X		X		X		X	X	X	X		X					
PD	2	S41a	X		X	X	X			X	X		X		X		X	X	X	X		X					
PD	2	S43a	X		X	X	X	X		X	X		X														
PD	2	S46a	X	X	X	X	X	X		X	X		X														
PD	2	S51a	X	X	X	X	X	X		X	X		X														
PD	2	S53a	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	2	S54a	X		X	X	X	X		X	X		X		X		X	X	X	X		X					
PD	2	S56a	X		X	X	X	X		X	X		X		X		X	X	X			X					
PD	2	S57a								X	X		X		X		X		X								
PD	2	S61a	X		X	X	X	X		X	X		X		X		X		X								
PD	3	S20 Pz	X	X	X		X			X	X		X		X		X	X		X		X					
PD	3	S30 DH	X		X		X	X	X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	3	S32 DH	X	X	X		X		X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	3	S33 Pz	X		X		X			X	X		X		X		X										
PD	3	S34 DH		X	X		X		X		X		X		X		X										
PD	3	S39 DH	X	X	X		X		X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	3	S42 Pz	X		X		X	X		X	X		X		X		X	X		X		X					
PD	3	S48 Pz	X	X	X		X	X		X	X		X		X		X										
PD	3	S52 Pz	X	X	X		X	X		X	X		X		X		X										
PD	3	S55 Pz	X		X		X	X		X	X		X		X		X	X		X		X					
PD	3	S58 Dh	X	X	X		X	X	X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	3	S59 Dh	X	X	X		X	X	X		X		X		X		X										
PD	4	S21	X	X	X		X	X		X	X		X		X		X	X	X	X		X					
PD	4	S25	X	X	X		X	X	X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	4	S28	X	X	X		X	X	X		X		X		X		X	X	X	X		X					
PD	4	S29			X		X			X	X		X		X		X	X		X		X					
PD	4	S36	X	X	X		X			X	X		X		X		X	X	X	X		X					
PD	4	S38	X	X	X		X			X	X		X		X		X	X	X	X		X					
PD	4	S40			X		X			X	X		X		X		X	X		X		X					
PD	4	S44			X		X	X	X		X		X		X		X										
PD	4	S47	X	X	X		X	X	X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	4	S50		X	X		X	X	X		X		X		X		X										
PD	4	S62	X	X			X	X	X		X		X		X		X	X		X		X					
PD	5	S21bis		X	X		X																				
PD	5	S28bis		X	X		X																				
PD	5	S44bis			X		X	X					X														
PD	5	S50bis	X	X	X	X	X	X																			
tot sondaggi		58	71%	55%	88%			53%	31%	52%	95%	0%	83%	10%	83%	7%	83%	45%	29%	40%	2%	50%	5%	7%	7%	0%	2%

Tabella 1. Riepilogo indagini di PD

CAMPAGNA			FORMAZIONI INDAGATE						PROVE DI LAB. TERRENI					
FASE	n°	POZZETTO	R	DI	Po	TL	TS	Pb	Granulom	Prop. fisiche	Lim. Atterberg	Edo	Pr. TX	T.D.
PD	4	Pz P00	X		X				X					
PD	4	Pz 2	X		X				X					
PD	4	Pz P000	X	X										
PD	4	Pz 1	X	X										
PD	4	Pz P0	X	X					X		X			
PD	4	Pz 4	X	X					X					
PD	4	Pz 5	X	X										
PD	4	Pz 6	X	X					X		X			
PD	4	Pz 7	X	X										
PD	4	Pz 9	X		X				X		X			
PD	4	Pz 8	X	X					X		X			
PD	4	Pz 11	X		X				X					
PD	4	Pz 14	X		X				X		X			
PD	4	Pz 10	X		X				X		X			
PD	4	Pz 12	X		X									
PD	4	Pz 13	X						X		X			
PD	4	Pz 60	X						X					
tot		17	100%	47%	41%	0%	0%	0%	71%	0%	41%	0%	0%	0%

Tabella 2. Riepilogo pozzetti di PD

CAMPAGNA			FORMAZIONI INDAGATE						INSTALLAZIONI		PROVE IN SITO				PROVE DI LAB.		PROVE DI LAB. TERRENI						PROVE DI LAB. ROCCE				
FASE	n°	SOND	R	DI	Po	TL	TS	Pb	DH	Piez.	SPT	CPT	Lefranc	Lugeon	Terre	Rocce	Granulom	Prop. fisiche	Lim. Atterberg	Edo	Pr. TX	T.D.	UCS	MVA	ULTRA	BRASIL	TX
PE	1	E1PZ	X	X	X					X	X		X		X		X	X		X		X					
PE	1	E2DH	X	X	X		X	X	X		X		X		X		X	X				X					
PE	1	E3PZ	X	X						X																	
PE	1	E4PZ								X																	
PE	1	E5PZ			X	X				X	X		X		X		X	X		X		X					
PE	1	E6PZ		X	X					X																	
PE	1	E7			X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X		X		X					X
PE	1	E8DH			X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X					X
PE	1	E9			X	X	X	X			X		X	X	X		X	X			X	X					
PE	1	E10PZ		X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X							X	X	X
PE	1	E11PZ								X																	
PE	1	E12DH	X	X	X		X	X	X		X		X		X		X										
PE	1	E13PZ	X	X	X		X	X		X	X		X				X	X	X	X		X					
PE	1	E14DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X				X	X	X
PE	1	E15PZ	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X		X				X	X	X
PE	1	E16DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X		X			X	X	
PE	1	E17DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
PE	1	E18PZ								X																	
PE	1	E19	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X
PE	1	E20DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
PE	1	E21PZ	X	X	X	X	X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X					X
PE	1	E22PZ	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X		X								X
PE	1	E23DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X					X
PE	1	E24PZ	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X				X					X
PE	1	E25DH		X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
PE	1	E26DH		X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X			X						X
PE	1	E27PZ			X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X					X
PE	1	E28	X		X		X	X			X		X		X		X	X	X	X		X					
PE	1	E29	X	X	X	X		X			X		X	X	X	X	X	X		X		X			X	X	X
PE	1	E30DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X				X			X	X	X
PE	1	E31DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X			X				X	X	X
PE	1	E32PZ	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X					X
PE	1	E33DH	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X					X
PE	1	E34DH		X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X		X					X
PE	1	E35DH			X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X				X					X
PE	1	E36PZ								X																	
PE	1	E38DH			X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X		X					X
PE	1	E39DH	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X					X
PE	1	E40PZ	X		X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X				X					
PE	1	E41PZ	X			X	X	X		X	X		X	X	X		X										
PE	1	E42DH	X		X		X		X																		
PE	1	ECPT1	X	X	X							X															
PE	1	ECPT2	X	X	X							X															
PE	1	ECPT3	X	X	X	X	X	X				X															
PE	1	ECPT4	X	X	X							X															
PE	1	ECPT5			X							X															
PE	1	ECPT6										Rif															
PE	1	ECPT6BIS										Rif															
PE	1	ECPT7	X		X							X															
PE	1	ECPT8	X	X	X							X															
tot sondaggi		50	62%	60%	84%	60%	62%	66%	36%	36%	68%	18%	68%	48%	66%	50%	68%	62%	28%	42%	24%	52%	0%	0%	16%	16%	48%

Tabella 3. Riepilogo indagini di PE

4.3 CONTROLLO DEI MOVIMENTI DI FALDA NELL'AREA DELLO SCAVO IN PRESSIONE DELLA GALLERIA CASALNUOVO

Per quanto concerne la galleria artificiale Casalnuovo merita particolare attenzione l'approfondimento degli aspetti connessi con la permeabilità locale ed a grande scala in quanto le fasi costruttive prevedono l'utilizzo dell'aria compressa.

Al fine di approfondire lo studio idrodinamico nella tratta della galleria artificiale Casalnuovo, dopo la fase iniziale dello studio di approfondimento idrogeologico, sono in fase di predisposizione, a monte e a valle del tracciato, una serie di piezometri aggiuntivi, ubicati in corrispondenza dei differenti compartimenti di scavo della galleria con aria compressa, per consentire lo studio dell'andamento della falda negli scenari ante operam, in fase di scavo e post operam. La lettura di questi piezometri non è al momento disponibile per la definizione della falda di progetto.

5 CRITERI PER LA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E GEOMOECCANICA

5.1 NOTE GENERALI

A livello generale, dal punto di vista dei criteri di caratterizzazione geotecnica, si distinguono tre tipologie di materiale:

- Terreni incoerenti o debolmente cementati (sabbie localmente ghiaiose in matrice limosa);
- Terreni coesivi (limi e argille in matrice sabbiosa);
- rocce

L'individuazione del tipo di materiale, e quindi la scelta del metodo di interpretazione, è fatta principalmente sulla base:

- della descrizione stratigrafica dei sondaggi;
- delle prove di laboratorio sui campioni di terreno e sulle carote di roccia.

Nei paragrafi che seguono sono pertanto illustrati solamente i criteri adottati per la caratterizzazione dei materiali inerenti all'opera in esame. Nel caso in cui vengano previste ipotesi aggiuntive nell'esecuzione della caratterizzazione delle formazioni in esame, queste verranno espresse esplicitamente nel capitolo dedicato alla caratterizzazione.

5.2 TERRENI INCOERENTI O DEBOLMENTE CEMENTATI

In questa sede per terreni incoerenti a grana grossa si intendono quei materiali caratterizzati da percentuali di fine (limo e argilla) generalmente inferiori a 30-35%.

In conseguenza del fatto che in tali materiali risulta difficile prelevare campioni indisturbati, la caratterizzazione geotecnica si basa sull'interpretazione delle prove in sito (SPT, sismiche,…) e delle prove di laboratorio effettuate su campioni rimaneggiati.

La caratterizzazione evidenzia i seguenti aspetti:

- Parametri fisici e stato iniziale in sito.
- Resistenza al taglio.
- Deformabilità.

- Permeabilità.

5.2.1 Parametri fisici e stato iniziale del deposito

Per quanto concerne i parametri fisici, in base alle prove dei laboratorio effettuate su provini disturbati e/o rimaneggiati si sono potute ottenere delle informazioni sui fusi granulometrici caratteristici (fuso medio e range di variabilità suffragato da considerazioni di tipo probabilistico) e sulle principali caratteristiche granulometriche (D_{10}, D_{60}, D_{50}).

Laddove si è reso disponibile è stato possibile ottenere dalle prove i valori delle densità massime e minime.

Lo stato iniziale del deposito è definito in termini di:

a) tensioni geostatiche iniziali;

b) pressioni interstiziali;

c) indice dei vuoti iniziale o densità relativa Dr.

Per quanto riguarda i punti a) e b), le indicazioni relative al livello di falda e quindi ai valori delle pressioni neutre si è fatto riferimento alle indicazioni di carattere geologico.

Determinazione del k0

Per la storia dello stato tensionale necessaria per la determinazione delle tensioni orizzontali per il tramite di K0, è stato possibile avere delle indicazioni provenienti dagli studi di carattere geologico.

Per la stima di K0, oltre alle informazioni di carattere geologico, (es: entità dell'erosione,…) si possono utilizzare le seguenti correlazioni che tengono implicitamente conto di

- stato di addensamento
- storia tensionale
- fenomeni di aging

terreni normalconsolidati

- $k_{0\,nc} = (1-\sin\varphi')$ Jaky (1944) (-)
- correlazione di Bellotti (1985) per materiali granulari riportato nella seguente figura

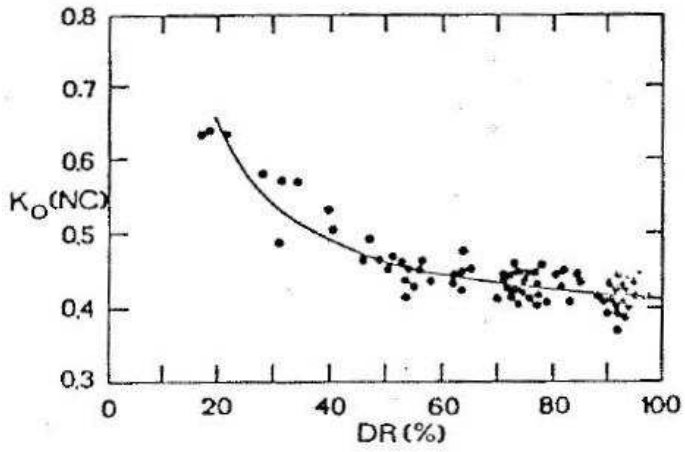


Figura 3 Correlazione di Bellotti

terreni sovraconsolidati

- $k_{0\,sc} = k_{o,NC} \cdot (OCR)^{0.5}$ (Mayne and Kulhawy (1982)) (-)
- con OCR=grado di sovra consolidazione

terreni caratterizzati da fenomeni di "aging"

$$K_0 = K_{0nc} \cdot \left(\frac{t}{t_p}\right)^{\frac{C_{ae}}{C_c}}$$ Mesri (1989) (-)

dove:

t= tempo intercorso dalla deposizione

t_p=tempo necessario per il completamento della consolidazione primaria (stimato 1 anno)

C_{ae}=coefficiente di consolidazione secondaria

C_c= coefficiente di consolidazione primaria

Per i terreni granulari si pone $C_{ae} / C_c = 0.02$

Per il punto c) l'indice dei vuoti iniziale (eo) e la densità relativa (Dr) vengono ricavati dall'interpretazione delle prove penetrometriche dinamiche SPT.

Determinazione della Densità relativa

La densità relativa si definisce:

$$D_r = \frac{e_{max} - e_o}{e_{max} - e_{min}}$$

essendo:

e_{max} =indice dei vuoti massimo del materiale (-)

e_{min} =indice dei vuoti minimo del materiale (-)

e_o =indice dei vuoti in sito del materiale (-)

Per quanto riguarda i terreni incoerenti prevalentemente sabbiosi la densità relativa D_r può essere correlata al valore N_{SPT} con la seguente legge di Skempton (1986):

$$D_r = \left(\frac{1}{A + B \cdot \sigma_{vo}'} \cdot N_{SPT}\right)^{0.5}$$

essendo:

A, B=costanti empiriche indicate in tabella

σ_{vo}'=pressione verticale efficace esistente in sito alla quota della prova SPT

N_{SPT}= numero di colpi per 30 cm corrispondente ad una energia di infissione pari ad una percentuale di quella teorica (60%)

(K_o)=coefficiente di spinta a riposo per terreni (-)

Costanti empiriche A e B (Skempton, 1986)

Tipo di materiale	A	B
Sabbie fini normalmente consolidate	27,5	27,5
Sabbie grosse normalmente consolidate	43,3	21,7
Sabbie sovraconsolidate	27,5÷43,3	$(21,7 \div 27,5) \cdot \frac{1 + 2.(ko)sc}{1 + 2.(ko)nc}$

Per i materiali in esame si assumeranno valori di A e B corrispondenti alle sabbie fini.

O ancora secondo le seguente correlazioni, valide per terreni prevalentemente sabbiosi.

$$D_R = 0{,}21 \cdot \sqrt{\frac{N_{SPT}}{\frac{\sigma'_{v0}}{p_a} + 0{,}7}}$$ (Meyerhof, 1957)

con σ'_v in kPa

$$N_{SPT} = 20 \cdot \left(1 + 4{,}1 \cdot \frac{\sigma'_{v0}}{p_a}\right) \cdot D_R^2 \quad \text{per} \quad \frac{\sigma'_{v0}}{p_a} \le 0{,}732$$

$$N_{SPT} = 20 \cdot \left(3{,}24 + 1{,}024 \cdot \frac{\sigma'_{v0}}{p_a}\right) \cdot D_R^2 \quad \text{per} \quad \frac{\sigma'_{v0}}{p_a} > 0{,}732$$ (Bazaara, 1962)

Con σ'_{v0} in kg/cm2

$$D_R = \sqrt{\frac{C_N \cdot N_{SPT}}{60}} \quad \text{con} \quad C_N = \frac{2}{1 + \frac{\sigma'_{v0}}{p_a}} \text{ per sabbie fini}, \quad C_N = \frac{3}{2 + \frac{\sigma'_{v0}}{p_a}} \text{ per sabbie grosse}$$ (Terzaghi e Peck,1967)

5.2.2 Caratteristiche di resistenza

Condizioni drenate

Per materiali del genere, a meno di zone in cui la matrice fine diventa preponderante, avere campioni indisturbati è molto complicato. Pertanto si prenderanno in considerazione prove di taglio diretto su campioni rimaneggiati per calcolare l'angolo di attrito a volume costante.

L'angolo di resistenza al taglio di picco φ' verrà determinato facendo riferimento ai seguenti approcci alternativi, di cui quelli ritenuti maggiormente identificativi sono le correlazioni indirette con la Dr:

Sabbie fini

ϕ=28+0.14Dr	**valida per sabbie fini**	**Schmertmann e Gibbs & Holts, 1957**
$\phi=27.2+0.28\ N_{1(60)}$	valida per z>8m in falda	Peck Hansen et al., 1974
$\phi=28+0.28\ N_{1(60)}$	valida per z>8m in falda	Sowers, 1961
$\phi=20+(15.4\ N_{1(60)})^{0.5}$	valida per z>15m in falda	Hatanaka e Uchida, 1996

Sabbie medie e grossolane

$\phi=15+(20\ N'_{SPT})^{0.5}$	valida per z>15m in falda	Owasaki et al,

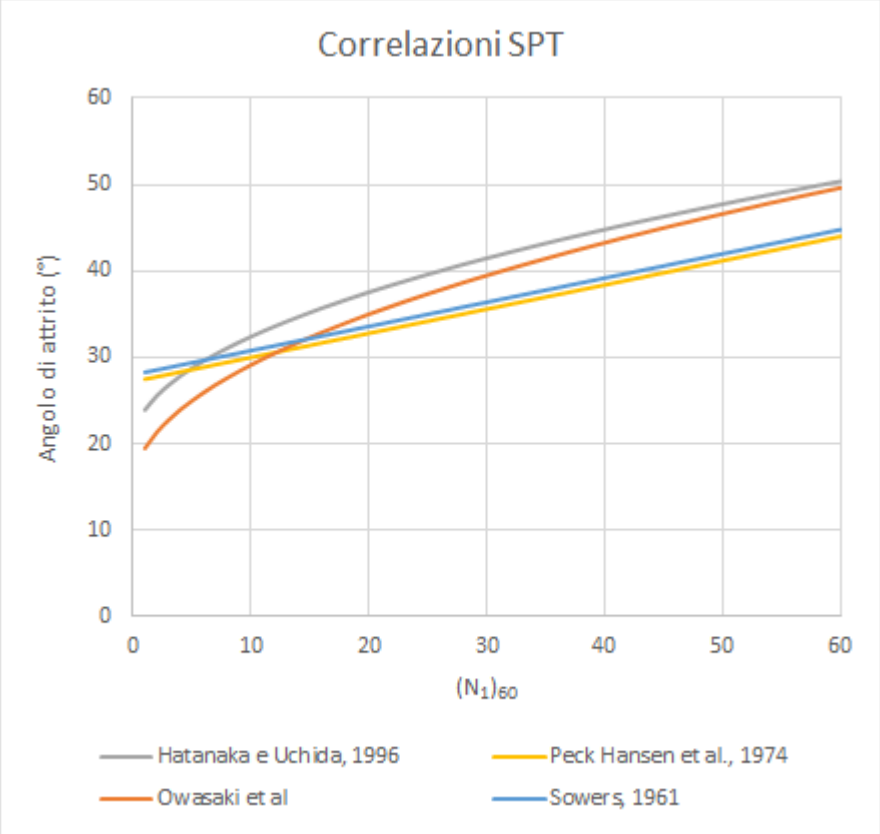


Figura 4. Correlazioni ϕ-NSPT

Condizioni non drenate

I materiali presenti all'interno del volume significativo, e in particolare nell'area della pianura in cui verrà realizzata l'opera, presentato permeabilità generalmente elevate. In funzione del tipo di opere da progettare, delle velocità di applicazione dei carichi e delle condizioni al contorno, si suppone che non vengano a crearsi condizioni non drenate.

5.2.3 Caratteristiche di Deformabilità

Moduli elastici a piccole deformazioni

I moduli iniziali di taglio (Go) e di Young (Eo), corrispondenti alle pressioni efficaci geostatiche medie p', possono essere ricavati dai valori delle velocità delle onde di taglio Vs utilizzando le seguenti equazioni:

$$G_o = \frac{\gamma_t}{9{,}81} \cdot (V_s)^2 \quad \text{(kPa)} \qquad E_o = G_o \cdot 2 \cdot (1 + \nu') \text{ (kPa)}$$

essendo:

γt = peso di volume naturale del terreno in kN/m3

ν' = rapporto di Poisson del terreno = 0,20-0,30

Vs = velocità di propagazione delle onde di taglio in m/sec.

La velocità di propagazione delle onde di taglio Vs può essere ricavata direttamente da prove geofisiche "down hole" e "cross hole" o indirettamente, interpretando i risultati delle prove SPT.

G0 da prove SPT

La velocità delle onde di taglio da prove SPT in sabbie e ghiaie normalmente consolidate può essere ricavata sulla base alla correlazione proposta da Ohta & Goto (1978) (vedi anche Baldi et al., 1989); in base a tale correlazione vale quanto segue:

$$V_S = C \cdot (N_{SPT})_{60\%}^{0.171} \cdot (z)^{0.199} \cdot f_A \cdot f_G \text{ (m/sec)}$$

essendo:

C = 67,3

z = profondità dal p.c. in metri

f_A = coefficiente funzione dell'epoca geologica del deposito (vedi la tabella)

f_G = coefficiente funzione della composizione granulometrica (vedi la tabella)

Ohta & Goto (1978)		
fA	Olocene	1
	Pleistocene	1.3
fB	ghiaie	1.45
	sabbie ghiaiose	1.15
	sabbie grosse	1.14
	sabbie medie	1.07
	sabbie fini	1.09

Tabella 4. Relazione di Ohta e Goto, 1978

Moduli elastici a grandi deformazioni

Il comportamento dei terreni a grana grossa risulta non lineare; i moduli di deformazione risultano infatti funzione sia delle pressioni efficaci medie correnti p' sia del livello di deformazione indotto o del grado di mobilitazione della resistenza al taglio.

In relazione a quanto sopra la scelta dei moduli di deformazione per le analisi ingegneristiche viene a dipendere anche dal metodo di analisi adottato.

Nel caso di ricorso a metodi di calcolo elastico-non lineari, i dati di ingresso per le analisi sono:

- I moduli elastici iniziali
- Curve di degrado del modulo in funzione del livello di deformazione indotto.

Tipiche curve di degrado del modulo di taglio G in funzione del livello di deformazione γ indotto, tratte da Lo Presti (1989) e da Vucetic e Dobry (1991). In alternativa alle curve di degrado possono essere adottate le seguenti espressioni (Fahey, 1992 e Fahey & Carter, 1993):

$$\frac{E'}{E'_o} = \frac{1}{1 + 0.8 \cdot \left(\frac{\gamma}{\lambda_r}\right)}$$

$$\frac{E'}{E'_o} = 1 - 0.8 \cdot \frac{\tau}{\tau_{max}}$$

o meglio (Byrne et al, 1990):

$$\frac{E'}{E'_o} = 1 - 0.8 \cdot \frac{\Delta\tau}{\Delta\tau_{max}}$$

essendo:

γ = deformazione di taglio corrente

$\gamma = \tau_{max}/G_0$

τ_{max} = tensione di taglio limite

τ = tensione di taglio corrente

Go = modulo di taglio iniziale

$\Delta\tau$ = variazione della tensione di taglio

$\Delta\tau_{max}$ = variazione massima della tensione di taglio

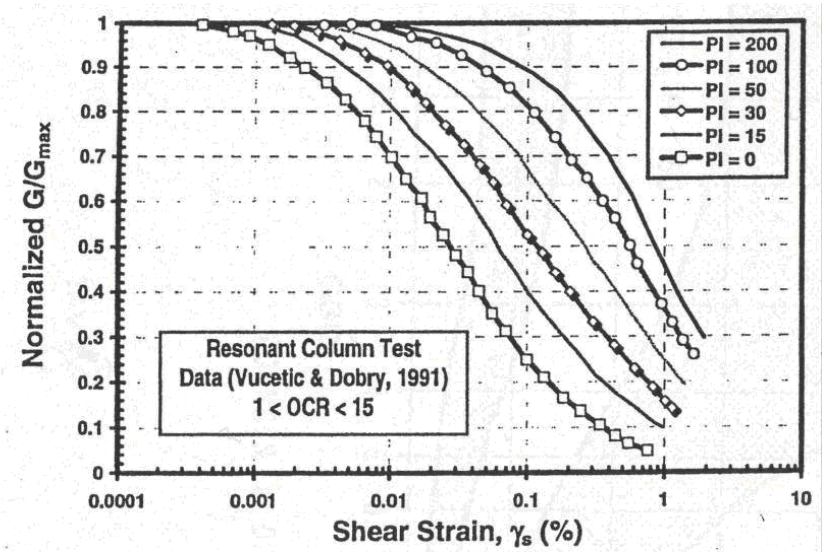
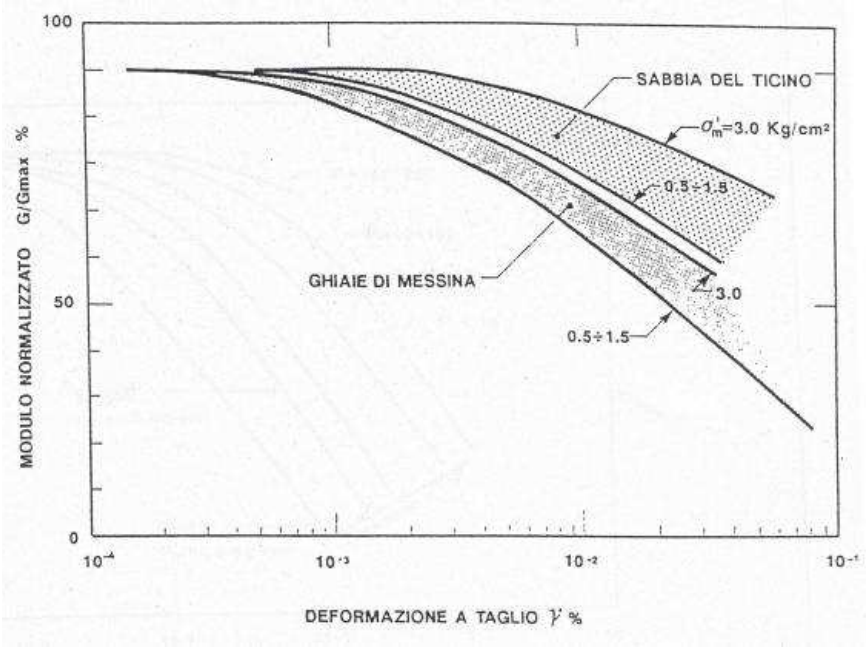


Figura 5. Curve di decadimento secondo Vucetic e Dobry (1991)



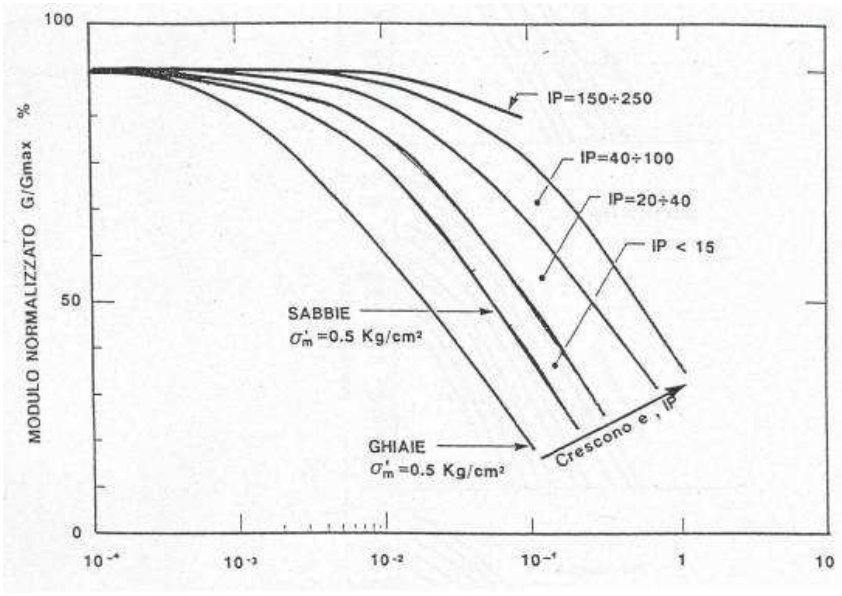


Figura 6. Curve di decadimento secondo Lo Presti (1989)

Moduli elastici operativi

Nel caso di ricorso a metodi di calcolo elastico-lineari o elastico-lineari-plastici, per la stima dei moduli "operativi" da associare allo specifico problema al contorno verranno fatte le seguenti assunzioni "convenzionali":

- Nell'analisi di fronti di scavo sostenuti con opere di sostegno tipo paratie (tirantate e non) i moduli di Young "operativi" E_{op} sono pari a circa $(1/3 \div 1/5) \cdot E_0$; il problema è infatti complessivamente di scarico; inoltre i coefficienti di sicurezza nei confronti della stabilità imposti dalla normativa vigente sono tali per cui normalmente le deformazioni indotte risultano relativamente contenute, dell'ordine di 1 x 10-3÷5 x 10-3.
- Nell'analisi di fondazioni profonde e dirette i moduli di Young "operativi" E_{op} sono pari a circa $1/5\text{-}1/8 \cdot E_0$, ciò in considerazione del fatto che:
  - in base alla normativa vigente tale tipo di opere è caratterizzato infatti da coefficienti di sicurezza nei confronti della rottura per capacità portante superiori a 2.5÷3;
  - gli spostamenti totali e differenziali ammissibili per l'opera sono molto contenuti (i cedimenti ammissibili sono infatti generalmente inferiori a 0.01B, essendo B la dimensione minore della fondazione).

- Nel calcolo dei cedimenti dei rilevati i moduli di Young "operativi" E_{op} sono pari a circa $(1/5 \div 1/10) \cdot E_0$ o, in alternativa, pari a quelli desumibili dalle correlazioni empiriche; per tali strutture in terra possono essere infatti ammessi cedimenti totali e differenziali maggiori di quelli delle fondazioni profonde e dirette.

Moduli elastici "operativi" da prove SPT in sabbia e ghiaia

In accordo a Jamiolkowski et al. (1988) valgono le seguenti espressioni:

$E'_{25} = (10{,}5 - 3{,}5 \cdot D_r) \cdot N_{SPT} / 10$ MPa nel caso dei terreni normalmente consolidati

$E'_{25} = (52{,}5 - 35 \cdot D_r) \cdot N_{SPT} / 10$ MPa nel caso dei terreni sovraconsolidati

essendo:

- E25' = modulo di Young secante cui corrisponde un grado di mobilitazione della resistenza ultima pari al 25%;
- Dr = densità relativa espressa come frazione dell'unità;
- NSPT = numero di colpi in prova SPT.

Si rileva che nel caso di materiali ghiaioso-sabbiosi e per valori di densità relativa Dr inferiori a 50% le espressioni suddette conducono ad una sottostima dei valori di E25'.

Vengono poi ricavati i valori anche utilizzando la seguente correlazione:

$E\ (MPa) = A \cdot D_R + B$

in cui

Per sabbia satura	A=0.478 e B=7.17	(Webb , 1970)
Per sabbia argillosa	A=0.316 e B=1.58	(Webb , 1970)
Per sabbia sotto falda	A=0.517 e B=7.45	(Schultze e Mezenbach, 1961)

L'AASHTO (1996) suggerisce le seguenti correlazioni:

- per limi, sabbie limose, miscele leggermente coesive: $E=0.4\ N_{1(60)}$
- per sabbie pulite da fini a medie, sabbie leggermente limose: $E=0.7\ N_{1(60)}$

- per sabbie grossolane e sabbie con poca ghiaia: $E=1.0\ N_{1(60)}$
- per ghiaie sabbiose: $E=1.2\ N_{1(60)}$

Modulo di reazione orizzontale del terreno

Nel progetto delle fondazioni profonde su pali i moduli di reazione orizzontale (Es) alla Matlock & Reese (1960), utili per definire la parte iniziale delle curve p-y, verranno valutati in accordo alla seguente espressione:

$$Es=k_h \cdot d \ (kPa)$$

essendo:

k_h = gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale (kN/m^3)

z = profondità dal piano campagna originario.

Il valore di k_h può essere considerato costante nello strato o variabile con la profondità in funzione del modulo n_h

$$K_h=n_h \cdot z/d$$

Per terreni incoerenti si possono adottare valori del modulo n_h in funzione della densità relativa, come riportato nelle tabelle successive.

D_r (%)	**K_{hi} (kN/m^3)**
35%	5000-10000
50%	10000-15000
70%	25000

Tabella 5. Gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale secondo Reese et al. (1974) (vedi anche Elson (1984))

Stato di addensamento	Sciolto	Medio	Denso
n_h, sabbie non immerse	2500	7500	20000
n_h, sabbie immerse	1500	5000	12000

Tabella 6. Gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale (Viggiani [Rif. 27])

5.2.4 Coefficiente di permeabilità

I coefficienti di permeabilità k verranno determinati sulla base dei risultati delle prove di permeabilità Lefranc in foro di sondaggio.

In alternativa possono essere stimati in funzione del tipo di terreno (Tabella 5) o seguendo la seguente metodologia (vedi Somerville, 1986):

- Valutazione del coefficiente di uniformità = D_{60}/D_{10}, essendo D_{60} il diametro corrispondente al 60% di passante e D_{10} il diametro corrispondente al 10% di passante;
- Assegnazione del valore caratteristico di D_{50}, ovvero del diametro corrispondente al 50% di passante;
- Utilizzo dei diagrammi riportati nelle figure seguenti

k (m/sec)	Grado di permeabilità	Tipo di terreno
$k > 1 \cdot 10^{-3}$	Alta	Ghiaie
$1 \cdot 10^{-3} > k > 1 \cdot 10^{-5}$	Media	Sabbie ghiaiose e Ghiaie sabbiose
$1 \cdot 10^{-5} > k > 1 \cdot 10^{-7}$	Bassa	Sabbie fini
$1 \cdot 10^{-7} > k > 1 \cdot 10^{-9}$	Molto bassa	Limi e sabbie argillose
$1 \cdot 10^{-9} > k$	Bassissima (impermeabile)	Argille

Tabella 7. Stima dei coefficienti di permeabilità in base alla descrizione litologica

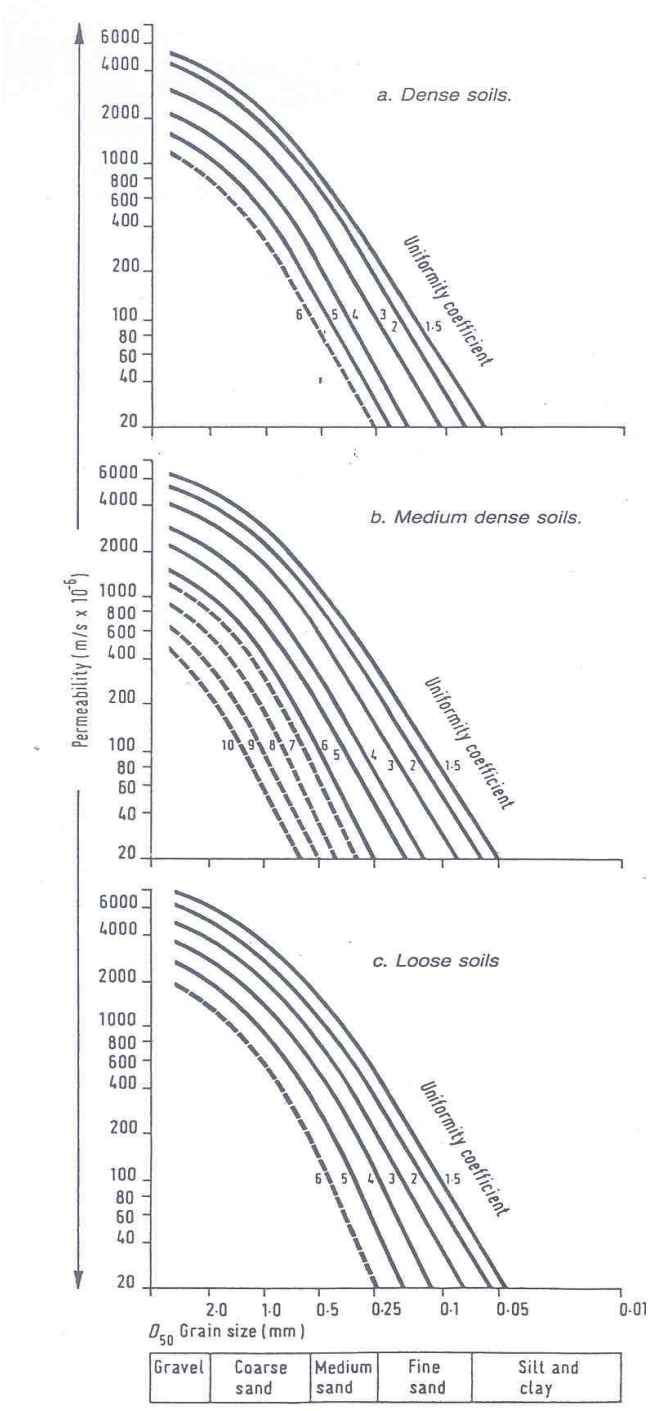


Figura 7. Curve di Somerville,1986

5.3 FORMAZIONI ROCCIOSE

5.3.1 Generalità

La caratterizzazione geotecnica delle formazioni rocciose verrà fatta con riferimento alla classificazione dell'ammasso roccioso proposta da Bieniawski (1989), allo schema concettuale di mezzo continuo (omogeneo o stratificato) e ai criteri di rottura proposti e aggiornati da Hoek & Brown a partire dal 1980.

In particolare:

1. Il parametro RMR "Rock Mass Rating" sarà stimato sulla base di quanto descritto nel paragrafo 5.3.2; il parametro GSI (Geological Strength Index) verrà valutato con la seguente espressione (vedi Sjoberg, 1997):

$$GSI = RMR_{'89} - 5$$

2. L'inviluppo delle resistenze dell'ammasso roccioso in condizioni "undisturbed" o "disturbed" verrà valutato sulla base di quanto riportato in Brown & Hoek (1988), Hoek & Brown (1988), Hoek, Kaiser & Bawden (1995), Hoek et al (2002).

5.3.2 Valutazione del parametro RMR '89

Per ogni litotipo il parametro RMR'89 viene stimato in accordo a quanto proposto in Bieniawski (1989), ovvero come somma dei seguenti 8 indici (I1→I8):

- Resistenza alla compressione semplice della roccia intatta (I1)

Resistenza alla compressione semplice σc (MPa)	**I1**
> 250	15
100÷250	12
50÷100	7
25÷50	4
5÷25	2
1÷5	1
< 1	0

- Qualità della roccia RQD (I2)

RQD (%)	I2
90÷100	20
75÷90	17
50÷75	13
25÷50	8
< 25	3

- Spaziatura delle discontinuità (I3)

S	I3
> 2 m	20
0.6 m÷2 m	15
200 mm÷600 mm	10
60 mm÷200 mm	8
< 60 mm	4

- Lunghezza delle discontinuità (I4)

L	I4
< 1 m	6
1 m÷3 m	4
3 m÷10 m	2
10 m÷20 m	1
> 20 m	0

- Apertura delle discontinuità (I5)

H	I5
0 mm	6
> 0.1 mm	5
0.1 mm÷1 mm	4
1 mm÷5 mm	1
> 5 mm	0

- Condizioni delle superfici di discontinuità in termini di scabrezza (I6)

Descrizione	I6
Molto rugose	6
Rugose	5
Poco rugose	3
Ondulate	1
Lisce	0

- Caratteristiche del riempimento delle discontinuità (I7)

Descrizione – spessore	I7
Assente	6
Compatto – < 5 mm	4
Compatto – > 5 mm	2
Tenero – < 5 mm	2
Tenero – > 5 mm	0

- Condizioni delle superfici di discontinuità in termini di alterazione (I8)

Descrizione	I8
Non alterate	6
Poco alterate	4
Alterate	2
Molto alterate	2
Decomposte	0

Tendenzialmente nella valutazione di RMR'89:

- Non si terrà conto dell'indice che descrive qualitativamente l'orientamento più o meno favorevole delle discontinuità (incluse quelle dovute alla stratificazione) rispetto alle opere da realizzare; ove rilevante/possibile tale aspetto verrà messo in conto nella definizione del modello geometrico da utilizzare nelle analisi di progetto.

- L'indice legato alla presenza dell'acqua verrà assunto pari a quello associabili a condizioni "dry". Gli effetti della presenza dell'acqua verranno messi in conto nella definizione del modello geotecnico da utilizzare nelle analisi di progetto.

5.3.3 Criteri di rottura

In accordo a quanto riportato in Brown & Hoek (1988), Hoek & Brown (1988) e Hoek, Kaiser & Bawden (1995) (vedi anche Sjoberg, 1997), Hoek et al. (2002) l'ammasso roccioso verrà descritto per ogni litotipo dal seguente criterio di rottura:

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sigma_c \cdot \left(m_b \cdot \frac{\sigma_3'}{\sigma_c} + s \right)^a$$

essendo:

$$m_b = m_i \cdot e^{\frac{GSI-100}{28-14 \cdot D}}$$

$$s = e^{\frac{GSI-100}{9-3 \cdot D}}$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \left(e^{\frac{-GSI}{15}} - e^{\frac{-20}{3}} \right)$$

con

D = 0 per "undisturbed rock masses"

D = 0.3 per "disturbed rock masses" – situazione associata alla condizione residua dell'ammasso.

GSI = RMR'89 –5 → RMR'89 = vedi il paragrafo 5.3.2

mi = coefficiente relativo alla roccia intatta

σ_1' = tensione principale efficace maggiore

σ_3' = tensione principale efficace minore

σ_c = resistenza alla compressione semplice della roccia intatta.

Nell'applicazione del criterio di rottura sopra riportato valgono le seguenti precisazioni:

1. In generale, per ogni litotipo il coefficiente mi verrà valutato sulla base dei risultati di prove triassiali su provini di roccia intatta e di un criterio di rottura analogo a quello dell'ammasso roccioso, con GSI= 100. In mancanza di dati sperimentali si farà riferimento a quanto riportato ad una serie di valori di letteratura come riferimento.

2. L'applicazione di criteri di rottura analoghi per la roccia intatta e per l'ammasso roccioso, ove l'unica differenza è rappresentata dal valori di GSI, implica che, per mi = 10, il rapporto tra la resistenza a trazione e la resistenza a compressione semplice della roccia intatta, è pari a ≅ 1/mi.

3. In presenza di ammassi rocciosi caratterizzati da marcata eterogeneità, ovvero da alternanza di strati competenti e di strati con caratteristiche geotecniche più scadenti, il valore di GSI valutato sulla base di RMR'89 verrà messo a confronto anche con quello stimabile sulla base della carta proposta da Hoek et al. (1998) e da Marinos & Hoek (2000) per le formazioni in esame. Alla resistenza alla compressione semplice σc ed al coefficiente mi della roccia intatta verranno inoltre assegnati valori "pesati" in base a quanto riportato nella Tabella 10.

4. In accordo a Sjoberg (1997), ai termini "undisturbed" e "disturbed" verrà attribuito un significato legato anche alle modalità di utilizzo dei parametri di resistenza nelle analisi ingegneristiche; in particolare:
   - Il criterio di rottura relativo alle "undisturbed rock masses" rappresenta la resistenza di picco dell'ammasso roccioso quando esso si trova in condizioni di pre-rottura.
   - Il criterio di rottura relativo alle "disturbed rock masses" rappresenta la resistenza media disponibile lungo superfici di scivolamento critiche in condizioni di incipiente rottura; ricorrendo a terminologie proprie della meccanica dei terreni tale resistenza può essere denominata "softened".

   Sotto tali presupposti, nei casi rappresentati da situazioni non caratterizzate da dissesti pregressi o in atto, si opererà come segue:
   - In analisi di stabilità o di interazione terreno-struttura eseguite con metodi ove non è possibile riprodurre il comportamento "strain softening" si farà riferimento ai parametri dell'ammasso relativi alle condizioni "disturbed";

- In analisi di stabilità o di interazione terreno-struttura condotte con metodi in grado di riprodurre la caduta di resistenza tra condizioni di picco e condizioni "softened" verranno presi come riferimento sia il criterio di rottura relativo alle condizioni "undisturbed" che quello relativo alle condizioni "disturbed". Verranno inoltre ipotizzate diverse leggi di degrado dei parametri di resistenza, fra cui quella che contempla una repentina caduta di resistenza dalle condizioni di picco a quelle "softened".

5. I criteri di rottura espressi in termini di tensioni efficaci principali σ1' e σ3' possono essere trasformati in termini di tensioni di taglio τ e di tensioni efficaci normali alla superficie di rottura σn'. A tale proposito valgono le seguenti equazioni:

$$\frac{\delta\sigma_1'}{\delta\sigma_3'} = 1 + a \cdot m_b \cdot \left(\frac{m_b \cdot \sigma_3'}{\sigma_c} + s \right)^{a-1}$$

$$\sigma_n' = \frac{\sigma_1' + \sigma_3'}{2} - \frac{\sigma_1' - \sigma_3'}{2} \cdot \frac{\frac{\delta\sigma_1'}{\delta\sigma_3'} - 1}{\frac{\delta\sigma_1'}{\delta\sigma_3'} + 1}$$

$$\tau = \left(\sigma_1' - \sigma_3'\right) \cdot \frac{\sqrt{\frac{\delta\sigma_1'}{\delta\sigma_3'}}}{\frac{\delta\sigma_1'}{\delta\sigma_3'} + 1}$$

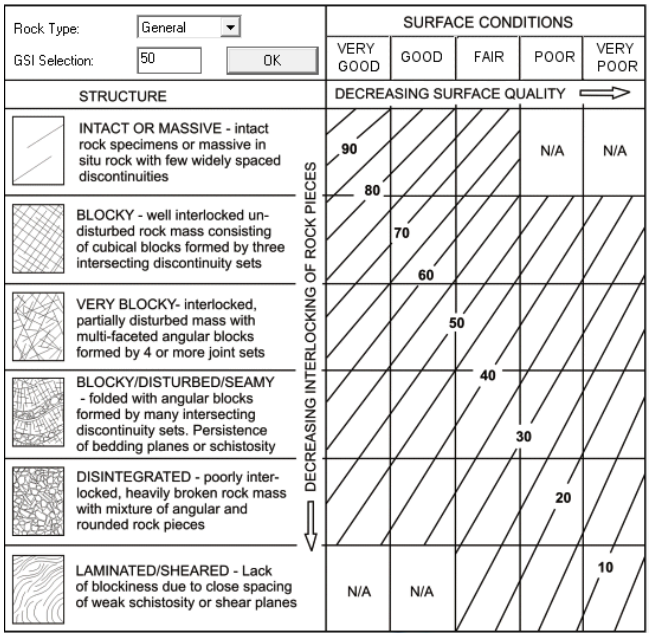
6. L'inviluppo di rottura in termini di tensioni di taglio τ e di tensioni efficaci normali alla superficie di rottura σn' verrà interrotto per valori di σn' negativi (trazione) inferiori a 0 kPa; in corrispondenza di valori di σn' negativi (trazione) le resistenze al taglio saranno assunte pari a 0 kPa ("tension cut off").

Rock type	Class	Group	Texture			
			Coarse	Medium	Fine	Very fine
SEDIMENTARY	Clastic		Conglomerates* (21 ± 3) Breccias (19 ± 5)	Sandstones 17 ± 4	Siltstones 7 ± 2 Greywackes (18 ± 3)	Claystones 4 ± 2 Shales (6 ± 2) Marls (7 ± 2)
	Non-Clastic	Carbonates	Crystalline Limestone (12 ± 3)	Sparitic Limestones (10 ± 2)	Micritic Limestones (9 ± 2)	Dolomites (9 ± 3)
		Evaporites		Gypsum 8 ± 2	Anhydrite 12 ± 2	
		Organic				Chalk 7 ± 2
METAMORPHIC	Non Foliated		Marble 9 ± 3	Hornfels (19 ± 4) Metasandstone (19 ± 3)	Quartzites 20 ± 3	
	Slightly foliated		Migmatite (29 ± 3)	Amphibolites 26 ± 6		
	Foliated**		Gneiss 28 ± 5	Schists 12 ± 3	Phyllites (7 ± 3)	Slates 7 ± 4
IGNEOUS	Plutonic	Light	Granite 32 ± 3 Granodiorite (29 ± 3)	Diorite 25 ± 5		
		Dark	Gabbro 27 ± 3 Norite 20 ± 5	Dolerite (16 ± 5)		
	Hypabyssal		Porphyries (20 ± 5)		Diabase (15 ± 5)	Peridotite (25 ± 5)
	Volcanic	Lava		Rhyolite (25 ± 5) Andesite 25 ± 5	Dacite (25 ± 3) Basalt (25 ± 5)	Obsidian (19 ± 3)
		Pyroclastic	Agglomerate (19 ± 3)	Breccia (19 ± 5)	Tuff (13 ± 5)	

* Conglomerates and breccias may present a wide range of m_i values depending on the nature of the cementing material and the degree of cementation, so they may range from values similar to sandstone to values used for fine grained sediments.

* *These values are for intact rock specimens tested normal to bedding or foliation. The value of m_i will be significantly different if failure occurs along a weakness plane.

Tabella 8. Valori di riferimento della costante mi della roccia intatta in base al tipo di roccia (i valori indicati tra parentesi sono stimati) (Hoek, Kaiser e Bawden, 1995)



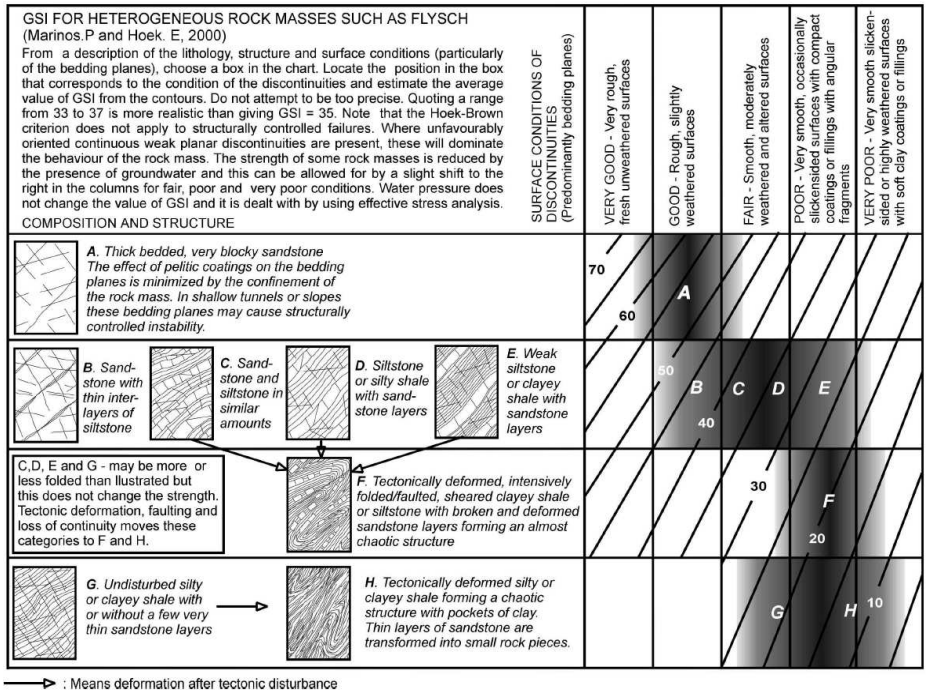


Tabella 9. Prospetto per la Classificazione Geomeccanica (GSI) degli ammassi rocciosi secondo Marinos-Hoek (2000).

Tipo di ammasso	Criterio di valutazione di σc e di mi
A e B	Valori relativi al litotipo più competente
C	Valori del litotipo più competente ridotti del 20% e pieni valori del litotipo di caratteristiche più scadenti
D e E	Valori del litotipo più competente ridotti del 40% e pieni valori del litotipo di caratteristiche più scadenti
F	Valori del litotipo più competente ridotti del 60% e pieni valori del litotipo di caratteristiche più scadenti
G	Valori del litotipo di caratteristiche più scadenti
H	Valori del litotipo di caratteristiche più scadenti

Tabella 10. Ammassi rocciosi eterogenei – Criteri di valutazione di σc e di mi (Hoek et al.,1998; Marinos & Hoek, 2000)

5.3.4 Caratteristiche di deformabilità

Moduli iniziali

I moduli iniziali di taglio ($G_0$1) e di Young ($E_0$1) iniziali, corrispondenti alle pressioni efficaci geostatiche medie po', possono essere ricavati dai valori delle velocità delle onde di taglio Vs utilizzando le seguenti equazioni:

$$G_{o1} = \frac{\gamma_t}{9{,}81} \cdot (V_s)^2$$

$$E_{o1} = G_{o1} \cdot 2 \cdot (1 + \nu')$$

essendo:

γt = peso di volume naturale del terreno in kN/m^3

ν' = rapporto di Poisson del terreno = 0,15 ÷ 0,20

Vs = velocità di propagazione delle onde di taglio in m/sec.

e G0 e E0 sono in kPa.

La velocità di propagazione delle onde di taglio Vs può essere ricavata direttamente dalle prove geofisiche down hole.

I moduli iniziali di taglio (Go) e di Young (Eo) iniziali, corrispondenti alle pressioni efficaci medie generiche p', possono essere ricavati dalle seguenti espressioni:

$$G_o = G_{o1} \cdot \left(\frac{p'}{p'_o} \right)^{0.3}$$

$$E_o = G_o \cdot 2 \cdot (1 + \nu')$$

Moduli "operativi"

I moduli di Young "operativi" Eop dell'ammasso roccioso, utilizzabili in analisi con modelli costitutivi elastico-lineari o elastico-lineari-plastici, possono essere stimati sulla base delle seguente espressioni (Hoek et Diederichs, 2006) in MPa:

$$E_{op} = 100000 \cdot \left(1 - \frac{D}{2} \right) \Big/ 1 + e^{(75+25D-GSI)/11}$$

con D = coefficiente di disturbo, variabile tra 0 e 1.

Oppure

$$E_{op} = E_i \cdot \left(0.02 + \frac{1 - D/2}{1 + e^{(60+15D-GSI)/11}} \right)$$

dove Ei è il modulo di deformazione della roccia intatta pari al prodotto tra il valore di MR e la resistenza a compressione monoassiale.

Il modulo elastico d'ammasso in condizioni residue è determinato secondo l'espressione di cui sopra, assumendo per il fattore di disturbo D il valore 0.3.I moduli valutati con le espressioni sopra indicate si intenderanno riferiti alle tensioni efficaci geostatiche; quelli relativi alle tensioni efficaci correnti verranno scalati utilizzando le stesse espressioni indicate per i moduli iniziali.

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA/GEOMECCANICA DELLE PRINCIPALI FORMAZIONI

6.1 NOTE INTRODUTTIVE

6.1.1 Unità geotecniche e formazioni geologiche

L'analisi globale delle indagini, pregresse e di PE, e dei documenti geologici e geomorfologici ha portato alla caratterizzazione oggetto di questo capitolo.

In particolare si è notato che da un punto di vista geotecnico i materiali presenti nel volume significativo dell'opera e delle sue fondazioni possono essere suddivisi in due macro-unità: i depositi sabbioso-limosi delle piroclastiti e il tufo, che a sua volta si presenta come una sabbia quando è sfatto o come una roccia tenera quando è compatto.

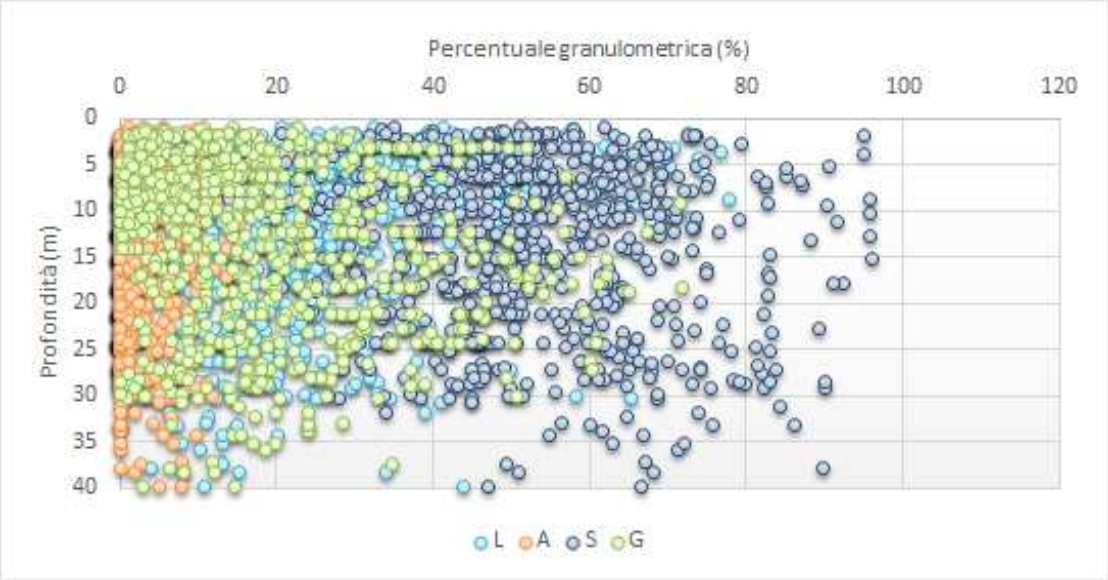


Figura 8. Distribuzione granulometrica di tutti i campioni disponibili

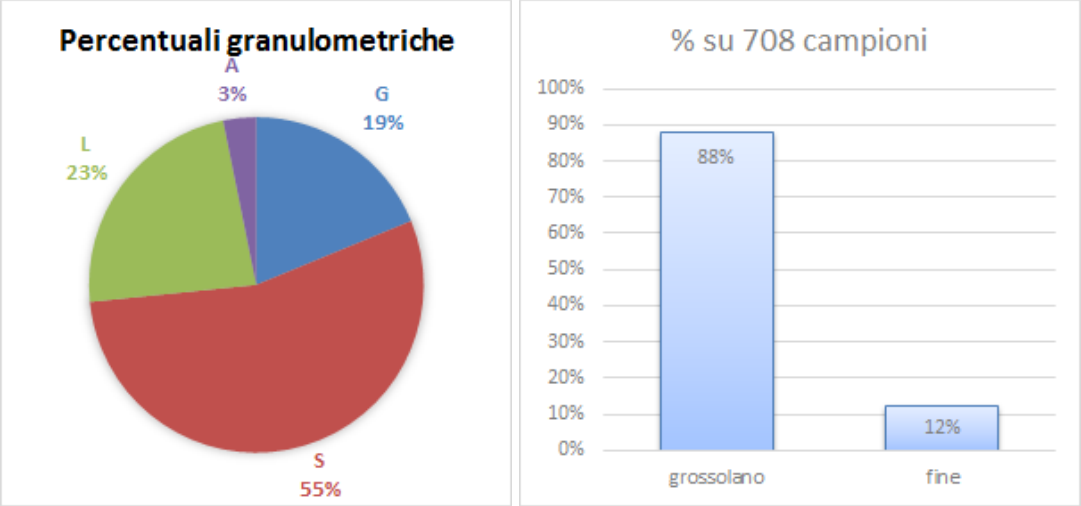


Figura 9. Percentuale granulometrica globale e percentuale di campioni con prevalenza materiale fine o grossolano

Da un punto di vista fisico le caratteristiche dei depositi sono abbastanza omogenee (natura dei materiali, peso specifico, granulometria), invece i risultati delle indagini geotecniche si mostrano molto eterogenei e statisticamente dispersi. In particolare le prove maggiormente diffuse, cioè che vanno ad indagare in maniera diffusa nello spazio il volume dell'opera, sono le penetrometriche e le DH. Entrambe mostrano range molto ampi di N_{SPT} e Vs, e da un'analisi approfondita si riesce a riconoscere all'interno dei depositi piroclastici un comportamento differente in funzione delle diverse stratigrafie geologiche, in cui sono distinti i depositi rimaneggiati da quelli recenti e infine da quelli di base.

In accordo con questa risultanza, si è scelto di considerare sovrapponibili le unità geotecniche alle formazioni geologiche definite nel profilo stratigrafico, mantenendo pertanto una continuità con le fasi precedenti di progettazione.

Le unità geotecniche sono pertanto:

- Depositi piroclastici rimaneggiati (**Dl**): limi sabbiosi/sabbie limose
- Depositi piroclastici recenti (**Po**): sabbie limose a tratti ghiaiose
- Depositi piroclastici di base (**Pb**): sabbie deb. Limose a tratti ghiaiose
- Tufo sfatto (**Ts**): sabbia a tratti limosa
- Tufo litoide (**T_L**): materiale a comportamento litoide

Figura 10. Passaggio tra DI e Po (E21)

Figura 11. Passaggio tra TL, Ts e Pb (E23)

Figura 12. TL (E33)

6.1.2 Comportamento meccanico dei materiali piroclastici

Prove di sito

Data la natura incoerente dei depositi nel volume significativo dell'opera, la prova su cui si basa gran parte della caratterizzazione sarà la SPT, in quanto meno costosa e quindi molto diffusa nell'area in esame.

Dall'analisi comparata dei dati di PE e quelli di PD si è notato che i dati di PE mostrano la stessa variabilità riscontrata nella caratterizzazione di PD; non è presente un numero consistente di campioni raccolti intorno a valori né elevati né ridotti per poter definire nuove distinzioni di strati né modificare i range di parametri.

Questa costatazione si riversa necessariamente nell'attribuzione alle unità di range ampi di parametri, vista la forte disomogeneità dei dati. D'altra parte la diffusione delle prove nell'area permetterà dove necessario un affinamento locale sulla base dei dati nei sondaggi vicini alle opere.

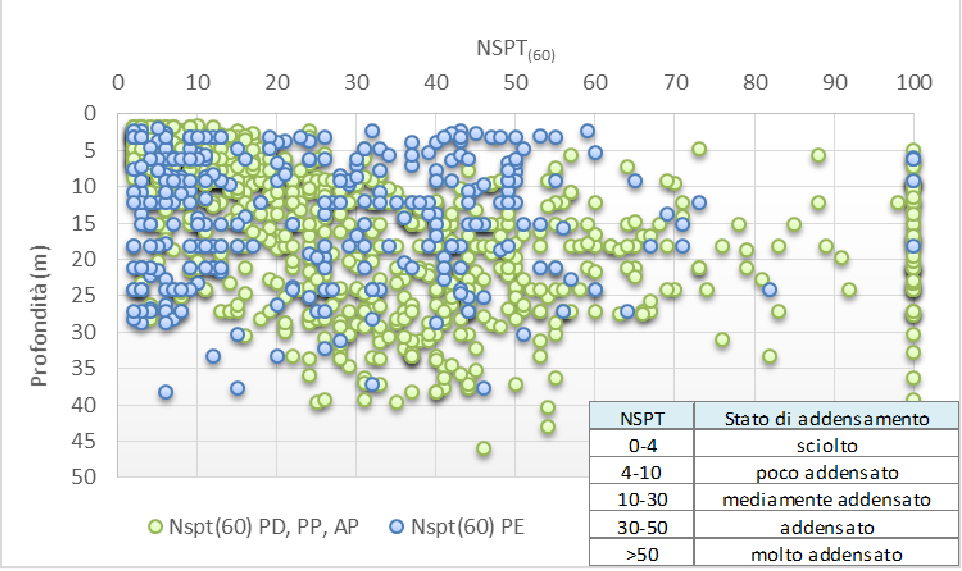


Figura 13. Valori di NSPT(60) globali

Prove di laboratorio

L'analisi della totalità delle prove di taglio diretto, in particolare in PE ne sono state eseguite 39, di cui la maggior parte (24) nelle Po, ha mostrato caratteristiche di comportamento similari tra le varie unità, a riprova di quanto riportato nelle prime righe del §6.1.1. Si riporta quindi un commento globale ai risultati e a cui si farà riferimento nella definizione deli parametri di ogni unità.

Quasi la totalità delle prove ha mostrato un comportamento classico da sabbia sciolta, ovvero con il raggiungimento della deformazione imposta solamente con incrementi di accorciamento del provino. Questo comportamento è stato pertanto elaborato definendo caratteristiche di resistenza allo stato critico (coesione nulla) con il risultato mostrato in Figura 14. I valori di angolo di attrito si mostrano superiori ai range definiti dalla caratterizzazione mediante NSPT. Solamente alcuni provini, generalmente superficiali, mostrano un accennato picco a basse tensioni di confinamento, portando quindi ad intercetta definita non nulla con l'asse delle ordinate (coesione >0). Sono state infine registrate prove a cicli superiori al primo, cercando di portare il provino ad un comportamento residuo. I valori di angolo di attrito mostrato sono sempre molto prossimi a quelli definiti (generalmente come post-picco) e comunque mostrano due cose:

1. Anche a incremento di deformazioni orizzontali senza incremento di deformazioni verticali i campioni hanno mostrato parametri di resistenza attritiva molto elevati.
2. Generalmente questi valori di angolo di attrito sono uguali o anche superiori a quelli di picco definiti considerando il valore di coesione caratteristico dei bassi range di tensione di confinamento.

Discorso leggermente differente per i tufi sfatti, che hanno mostrato tra loro un buon accordo sull'angolo di attrito e sull'assenza di coesione e di picchi evidenti.

Il risultato si può quindi riassumere considerando per tutte le formazioni di piroclastiti un comportamento senz'altro attritivo ed incoerente, ben caratterizzato da angoli di attrito elevati e valori di coesione nulla. I valori di coesione, ai quali sono associati angoli di picco più bassi, sono invece da associare o ad una debole cementazione, caratteristica di questi materiali, o a picchi dovuti a qualche strato leggermente sovraconsolidato, che a tensioni basse può provocare un comportamento dilatante.

Si vuole pertanto sottolineare che la caratterizzazione più corretta di questi materiali resta quella di materiale puramente attritivo, ma verranno comunque definiti range bassi di coesione efficace che, in particolare per scavi di piccole dimensioni nel breve termine o associabili a stati tensionali ridotti possono essere adottati.

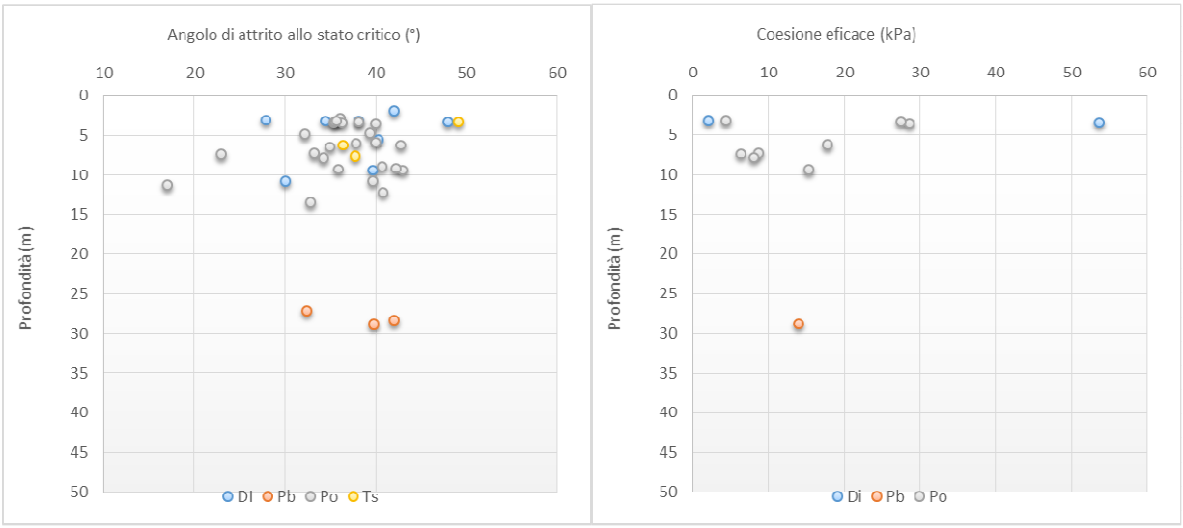


Figura 14. Prove di Taglio diretto PE – Risultati

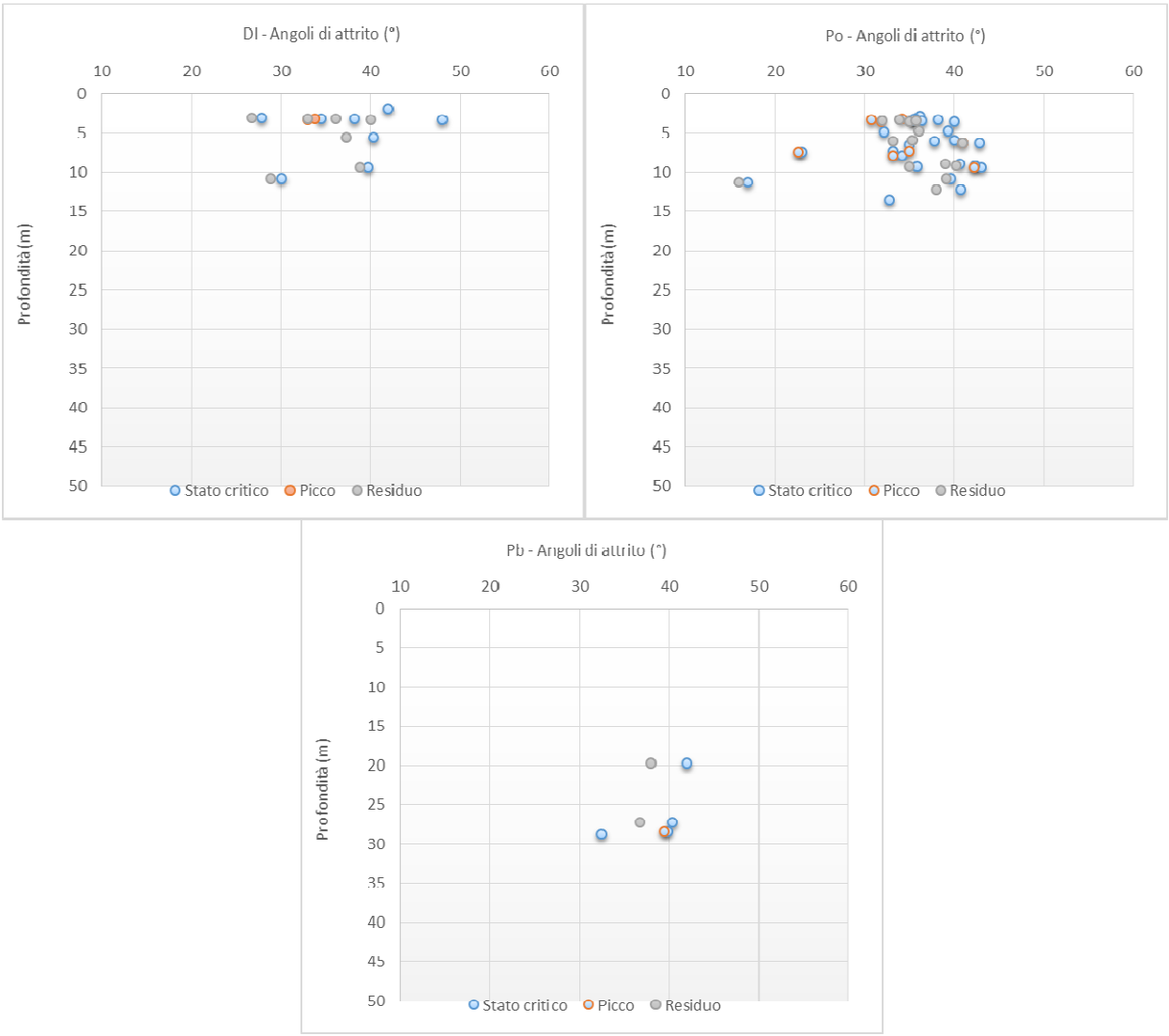


Figura 15. Prove di Taglio diretto PE – Risultati per singole unità

6.1.3 Rappresentazione delle caratteristiche geotecniche

Per ciascuna formazione/materiale e per ciascun parametro geotecnico rappresentativo, i dati di indagine relativi alle diverse campagne di indagine sono stati riportati in forma grafica riepilogativa ed esplicativa in modo che sia percepibile il “range” di variazione; in alcuni casi i dati sperimentali sono stati raggruppati per appartenenza alla stessa verticale di sondaggio; in altri casi sono stati distinti anche per campagna di indagine.

I parametri rappresentativi di ciascuna unità sono stati riassunti per semplicità, in tabelle riepilogative generali delle singole formazioni. I parametri di calcolo riportati nelle tabelle delle singole unità geotecniche sono da intendersi come valori medi caratteristici (presumibilmente cautelativi). Le tabelle sono state riportate anche nei documenti di riferimento [Rif. 11] in modo che risulti semplice ed inequivocabile il legame tra esse e le formazioni rappresentate nelle sezioni geotecniche. E' tuttavia essenziale che le sezioni, i profili e le tabelle riepilogative siano lette congiuntamente con il presente documento; risulta infatti impossibile trasferire in schemi grafici o tabulari (sia pure corredati da note esplicative) tutto il contesto conoscitivo (anche in termini di limiti di applicabilità) che deriva dai dati sperimentali e dagli studi effettuati.

6.2 RIPORTO

Per riporto viene inteso il materiale costituito da depositi di origine antropica (ghaia e sabbia limosa con inclusi laterizi) e da terreno vegetale, questi depositi sono stati riconosciuti in quasi tutti i sondaggi e presentano una spessore variabile da inferiore ad 1 m, fino ad un massimo di 4 – 5 m.

Non sono presenti prove di laboratorio in questi materiali, e le poche prove penetrometriche effettuate hanno mostrato valori variabili in funzione dello strato incontrato (limo o ghiaia).

La caratterizzazione geotecnica di tale unità è basata sulle conoscenze di materiali simili in condizioni analoghe.

6.3 UNITÀ DI: DEPOSITI PIROCLASTICI RIMANEGGIATI

6.3.1 Descrizione geologico - stratigrafica

Sono costituiti da sabbie limoso-argillose e/o argilloso-limose, derivati da prodotti piroclastici di origine vulcanico-sedimentaria e da depositi fluviali di origine carbonatica e vulcanoclastica. Sono caratterizzati da una granulometria da fine e medio-fine, contengono ceneri, lapilli e pomici, localmente sono presenti orizzonti torbosi e tracce di paleosuoli, nonché strati incoerenti poco addensati/cementati e strati limo-argillosi.

Si sono formati a seguito del rimaneggiamento degli originari prodotti piroclastici in ambiente continentale a seguito dell'azione delle acque fluvialie/o lacustri. Per questo motivo possono contenere orizzonti torbosi e/o paleosuoli. Sono presenti in modo più diffuso nella piana ad ovest ed a sud-est di Acerra e nella parte più meridionale dell'area di progetto.

L'unità dei depositi rimaneggiati si presenta in larga parte del profilo, sempre in uno strato superficiale subito al di sotto del riporto, da cui talvolta è difficile anche la differenziazione, poiché entrambi si presentano come limi sabbiosi in larga parte. Lo spessore risulta generalmente limitato a 5-6m, raggiungendo talvolta spessori più elevati (10-12m).

Figura 16. DI nei sondaggi E2 e E17

6.3.2 Indagini disponibili

La caratterizzazione geotecnica del DI alle profondità di interesse è stata definita sulla base delle risultanze delle prove in situ e/o in laboratorio condotte nell'ambito dei sondaggi

geognostici compresi nell'area di interesse ed elencati di seguito per fase di progettazione. Come riportato nelle tabelle al §4, sono stati considerati principalmente i sondaggi delle campagne di PD e di PE (Tabella 1, Tabella 3).

6.3.3 Proprietà fisiche

I sondaggi descrivono gli strati di deposito rimaneggiato come un limo sabbioso o una sabbia limosa, localmente debolmente ghiaiosa. Questa descrizione si rispecchia nelle analisi granulometriche dei campioni disponibili, che riportati nei diagrammi di sintesi sottostanti mostrano una percentuale prevalente di sabbia ed un'elevata di limo, al punto di avere ¼ dei sondaggi con il più del 50% di materiale fine all'interno del campione. Localmente si trovano percentuali maggiori di ghiaia.

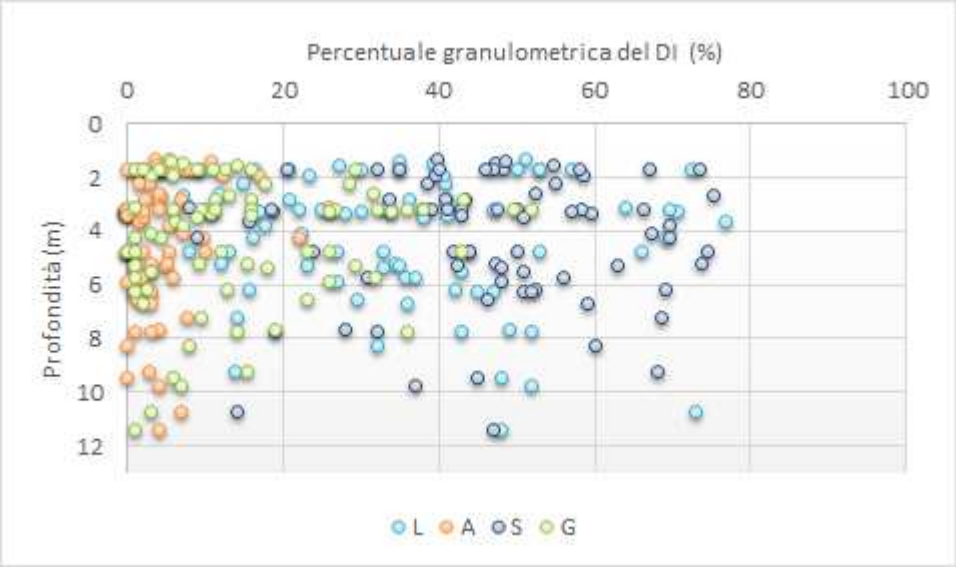


Figura 17. DI – Distribuzione della granulometria con la profondità

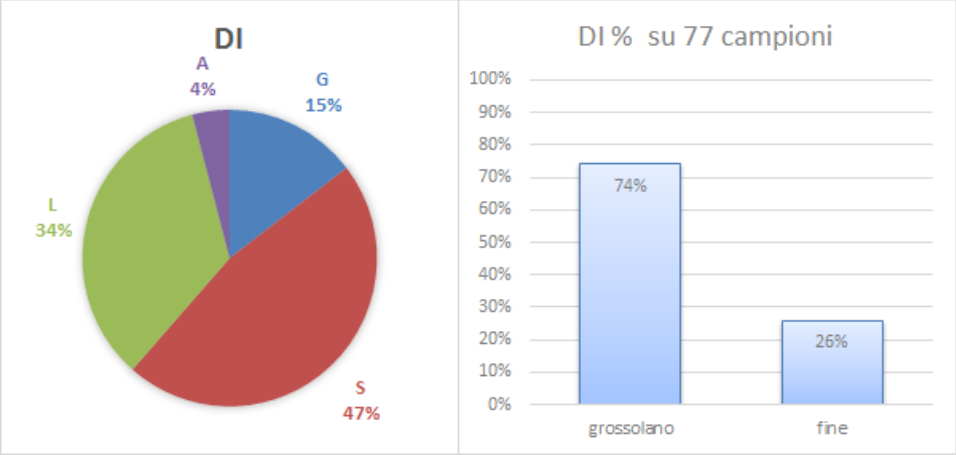


Figura 18. DI - Percentuale granulometrica globale e percentuale di campioni con prevalenza materiale fine o grossolano

Nelle figure successive vengono riportati le principali caratteristiche fisiche di interesse progettuale, ricavate dalle prove di laboratorio prese in considerazione. Le caratteristiche fisiche non mostrano generalmente una grande differenza né con l'aumentare della profondità, né con il salto tra le unità. Il peso specifico naturale è sempre nel range 15-16.5 kN/m^3, il peso saturo è leggermente più alto ma resta nello stesso range.

Il grado di saturazione dei campioni prelevati è generalmente alto (Sr>80%). La percentuale di fine riscontrata riportata sulla carta di plasticità mostra la bassa plasticità della maggior parte dei campioni (limi di media compressibilità).

I risultati delle prove penetrometriche sono riportati di seguito. Il materiale si presenta da sciolto a poco addensato (Dr=0.2-0.6).

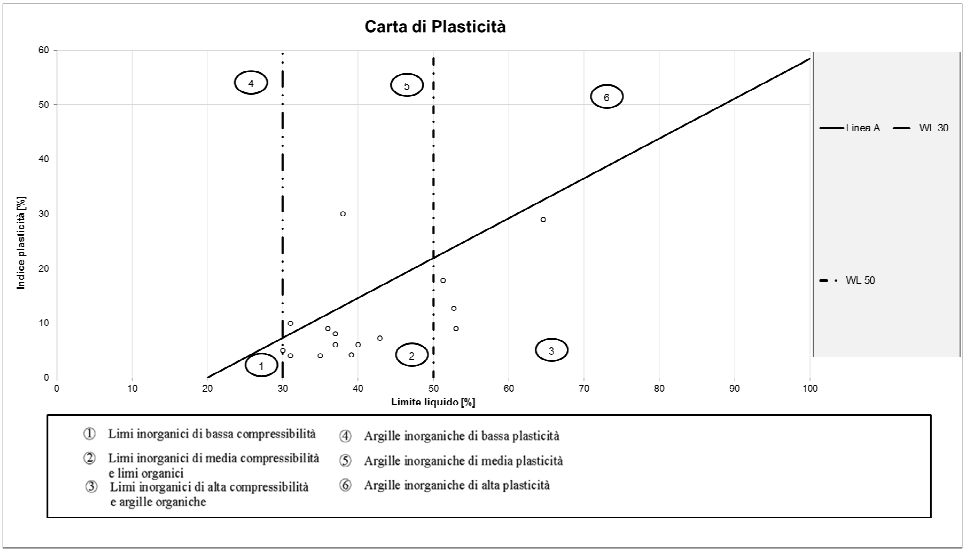


Figura 19. DI – Carta di plasticità

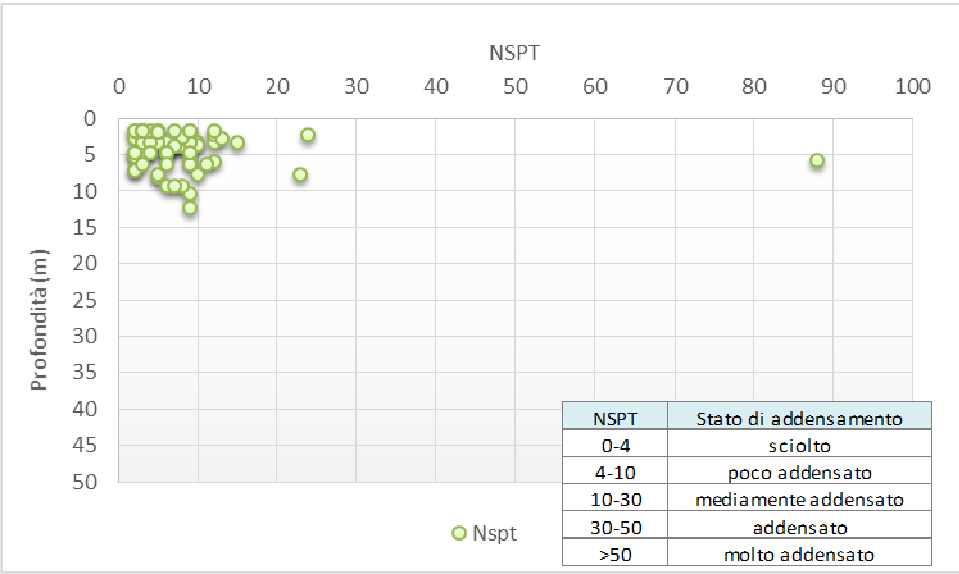
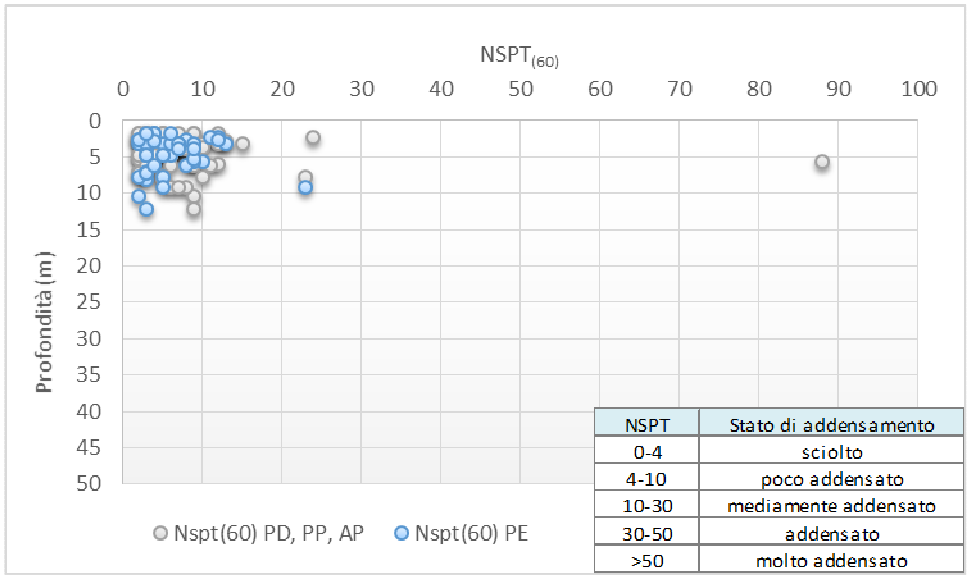
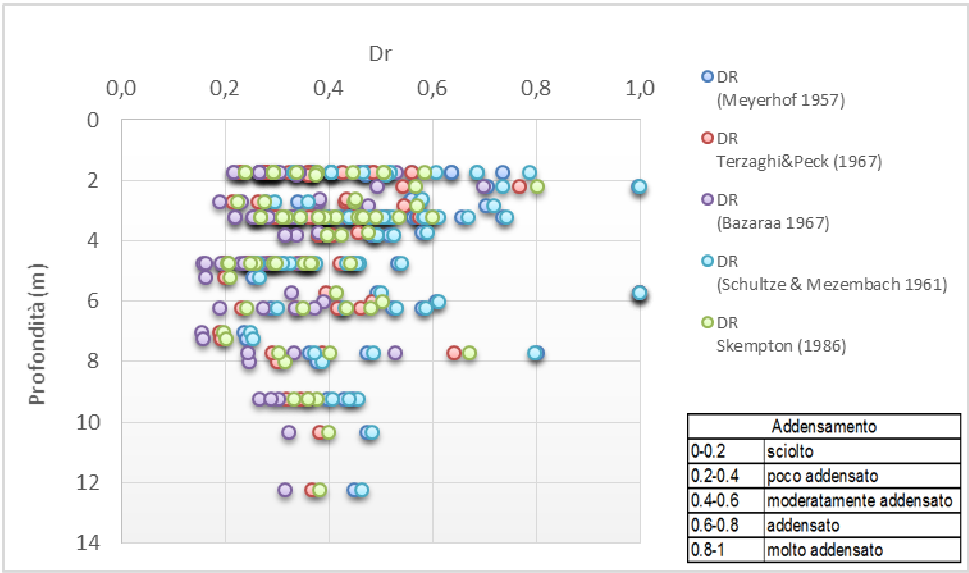


Figura 20. DI – Risultati Nspt



NSPT	Stato di addensamento
0-4	sciolto
4-10	poco addensato
10-30	mediamente addensato
30-50	addensato
>50	molto addensato



Addensamento	
0-0.2	sciolto
0.2-0.4	poco addensato
0.4-0.6	moderatamente addensato
0.6-0.8	addensato
0.8-1	molto addensato

Figura 21. DI – Valori di N'spt(60) e correlazione con Dr

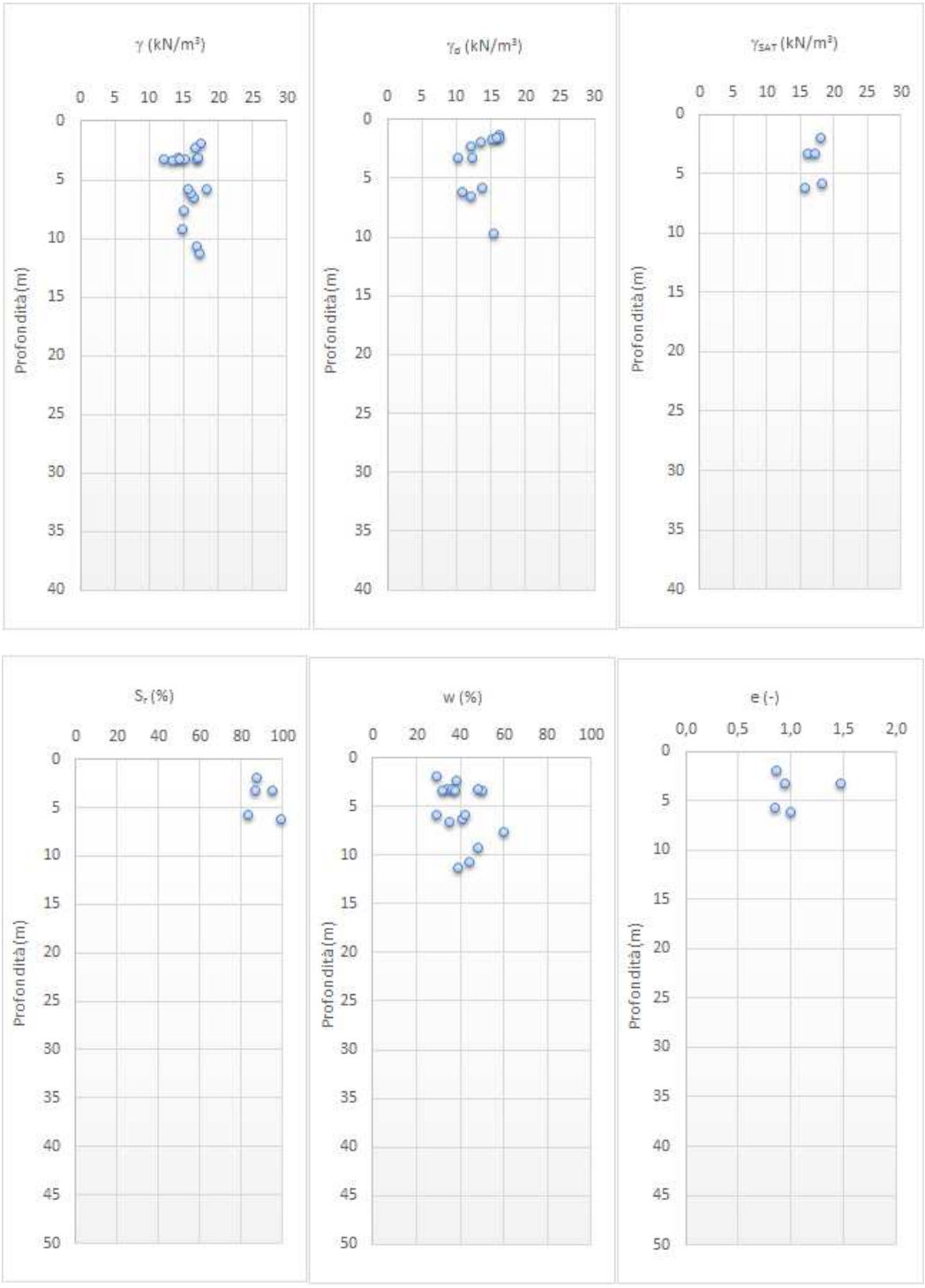


Figura 22. DI – Proprietà fisiche

6.3.4 Proprietà meccaniche di resistenza

In riferimento a quanto discusso al §5.1, le caratteristiche di resistenza vengono definite in funzione di NSPT e risultati di laboratorio. Questi ultimi danno un comportamento di sabbia sciolta, pertanto per l'unità si consiglia l'adozione di parametri di stato critico. In ogni caso valori di coesione non nulla possono essere riscontrati nelle prove di laboratorio.

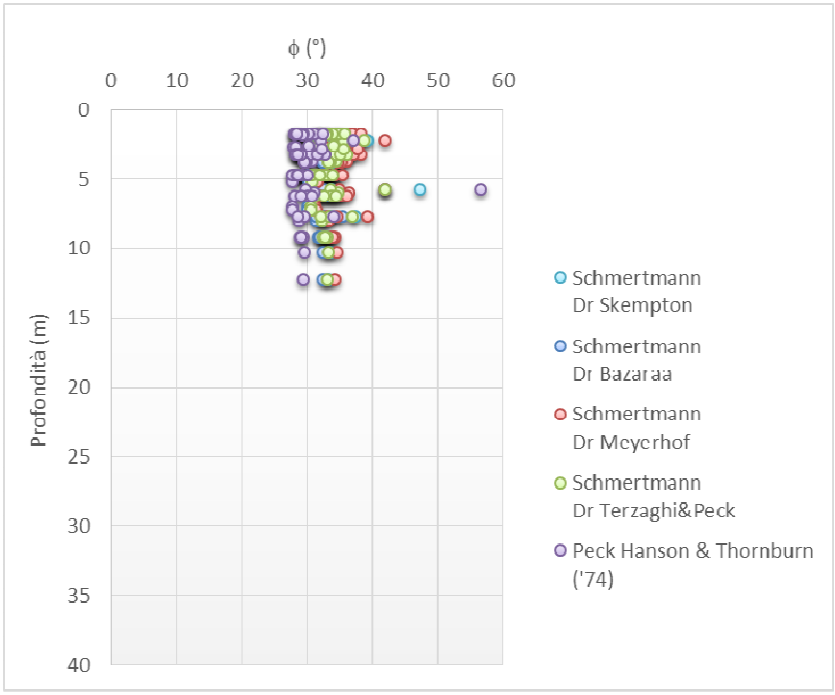


Figura 23. DI – Angoli di attrito da correlazioni con NSPT

6.3.5 Proprietà meccaniche di deformabilità

Dall'analisi delle prove down-hole nei depositi si è riscontrato un range di velocità pari a 100-350 m/s, che corrispondono a valori di G_0 pari a 16-150MPa ed E_0=45-400 MPa.

Le correlazione con le prove NSPT portano a valori di velocità più basse e quindi a moduli elastici nel range minimo dei dati delle DH. Cautelativamente si considerano valori di Moduli elastici iniziali pari a E0=50-250 MPa.

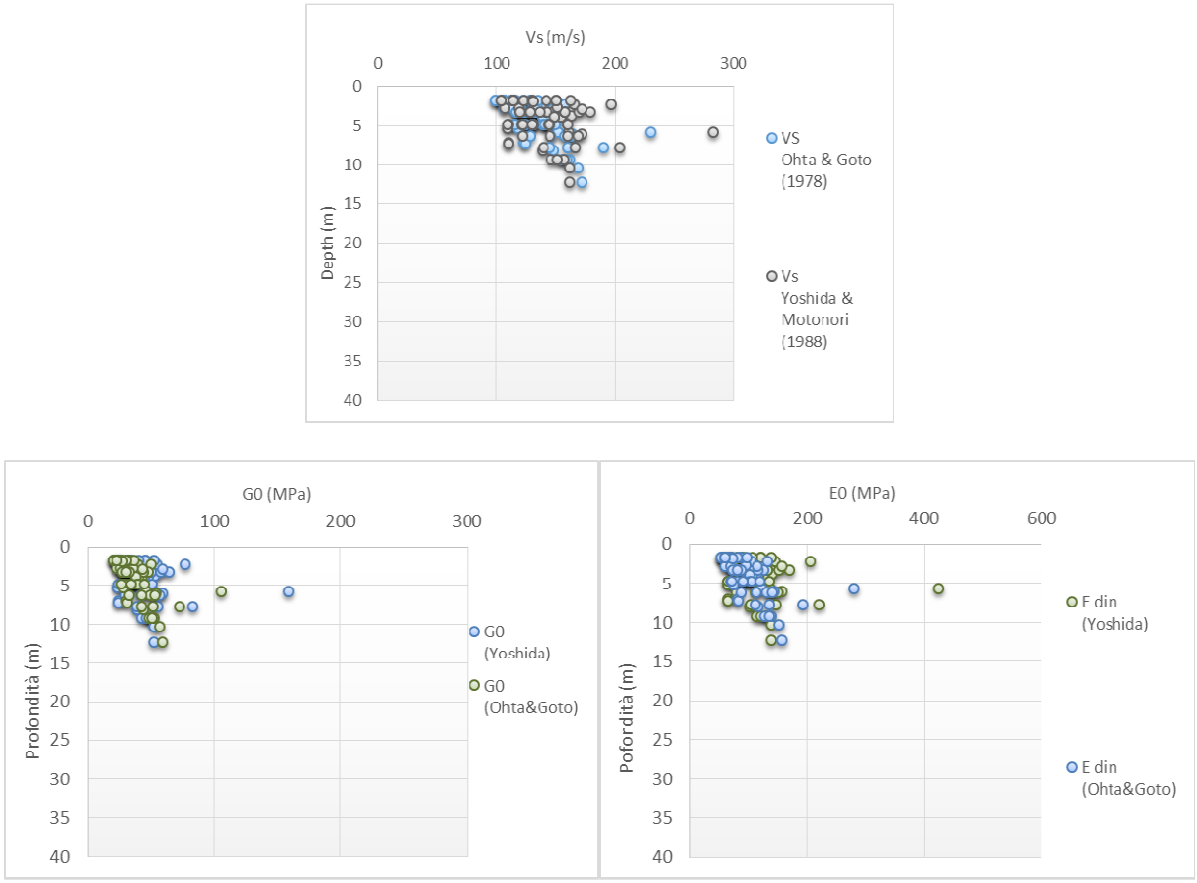


Figura 24. DI – Vs, G0 e E0 da correlazioni con NSPT

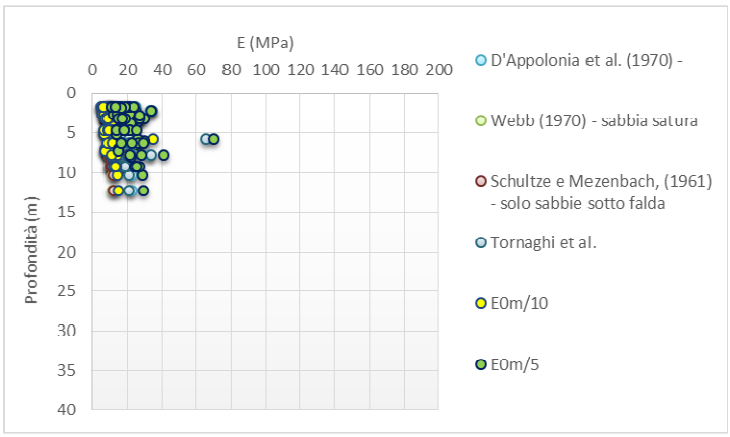


Figura 25. DI – Eop da correlazioni con NSPT

Il modulo di reazione orizzontale potrà essere determinato considerando una Dr≈35% (sabbia sciolta o al più media) secondo le tabelle riportate al §5.2.3.

6.3.6 Parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità

Per i risultati delle prove edometriche effettuate nei depositi si rimanda al §6.4.6.

Per i risultati delle prove di permeabilità eseguite nell'unità in esame si rimanda alla relazione idrogeologica [Rif. 3].

6.3.7 Sintesi parametrizzazione geotecnica

Si riportano i principali risultati in termini di caratterizzazione geotecnica per le facies indagate.

	DI
γ (kN/m^3)	15-16.5
N_{SPT} (colpi/30 cm)	2-15 (7±4)
c'_{picco} (kPa)	5
φ'_{picco} (°)	33
c'_{cv} (kPa)	0
φ'_{cv} (°)	29÷37
c'_{res}	0
φ'_{res}(2) (°)	nd
OCR	-
c_u (kPa)	-
k_o (-)	0.45-0.50
E' *(MPa)	5-40
E_U (MPa)	-
ν' (-)	0.3
Vs (m/s)	100-350
G0 (MPa)	16-200
E0 (MPa)	50-250
G/G0	curve teoriche
D/D0	curve teoriche
K(m/s)	10^{-5}-10^{-3}

Simbologia:

γ_t = peso di volume naturale;

N_{SPT} = resistenza penetrometrica dinamica in prova SPT;

φ' = angolo di attrito operativo;

c' = intercetta di coesione operativa;

φ_r' = angolo di attrito residuo;

c_r' = intercetta di coesione residua;

OCR = grado di sovraconsolidazione;

σ_{vo}' = pressione verticale efficace geostatica;

σ_{vmax}' = pressione verticale efficace massima subita dal deposito;

c_u = resistenza al taglio non drenata riferita a tensioni di consolidazione pari a quelle geostatiche e a condizioni di carico tipo quelle delle prove triassiali di compressione e carico;

k_o = coefficiente di spinta del terreno a riposo;

V_s = velocità di propagazione delle onde di taglio;

G_o = modulo di taglio iniziale riferito alle pressioni efficaci geostatiche;

E' = modulo di Young "operativo";

ν' = rapporto di Poisson.

6.4 UNITÀ PO: DEPOSITI PIROCLASTICI RECENTI

6.4.1 Descrizione geologico - stratigrafica

Sono costituiti da sabbie da medio-fini a grossolane in matrice limosa localmente con orizzonti ghiaiosi, derivati da prodotti piroclastici di varia natura di origine Vesuviana (di età storica) intercalati a prodotti di origine Flegrea recenti, contenenti lapilli indifferenziati, ceneri, pomici chiare e localmente paleosuoli.

L'unità dei depositi recenti si presenta praticamente lungo tutto il profilo, in particolare nella prima parte fino a pk 1+500 raggiunge i 50m (limite del volume significativo) Spesso dove lo strato di depositi rimaneggiati è sottile o inesistente, si trovano subito al di sotto della coltre di riporto. Lo spessore generalmente va dai 5 ai 15m.

Figura 26. Po nei sondaggi E22 e E2 (Po profonde)

6.4.2 Indagini disponibili

La caratterizzazione geotecnica del Po alle profondità di interesse è stata definita sulla base delle risultanze delle prove in situ e/o in laboratorio condotte nell'ambito dei sondaggi geognostici compresi nell'area di interesse ed elencati di seguito per fase di progettazione. Come riportato nelle tabelle al §4, sono stati considerati principalmente i sondaggi delle campagne di PD e di PE (Tabella 1, Tabella 3).

6.4.3 Proprietà fisiche

I sondaggi descrivono gli strati di deposito recente come una sabbia limosa, localmente debolmente ghiaiosa. Questa descrizione si rispecchia nelle analisi granulometriche dei campioni disponibili, che riportati nei diagrammi di sintesi sottostanti mostrano una maggiore percentuale di sabbia ed una minore di limo rispetto al DI, con circa il 15% dei campioni a maggioranza contenuto di fine.

La percentuale totale di ghiaia risulta in linea con i valori riscontrati nel DI.

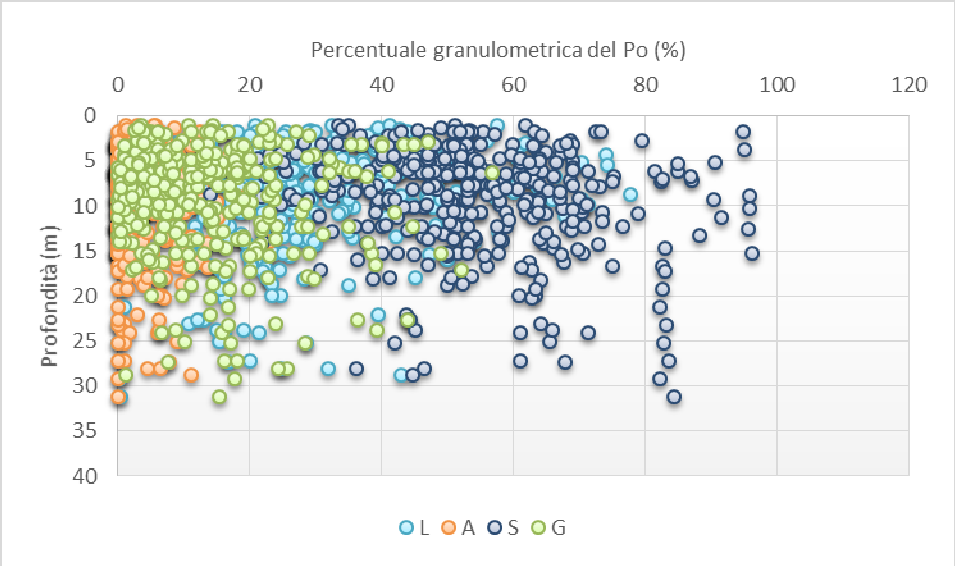


Figura 27. Po – Distribuzione della granulometria con la profondità

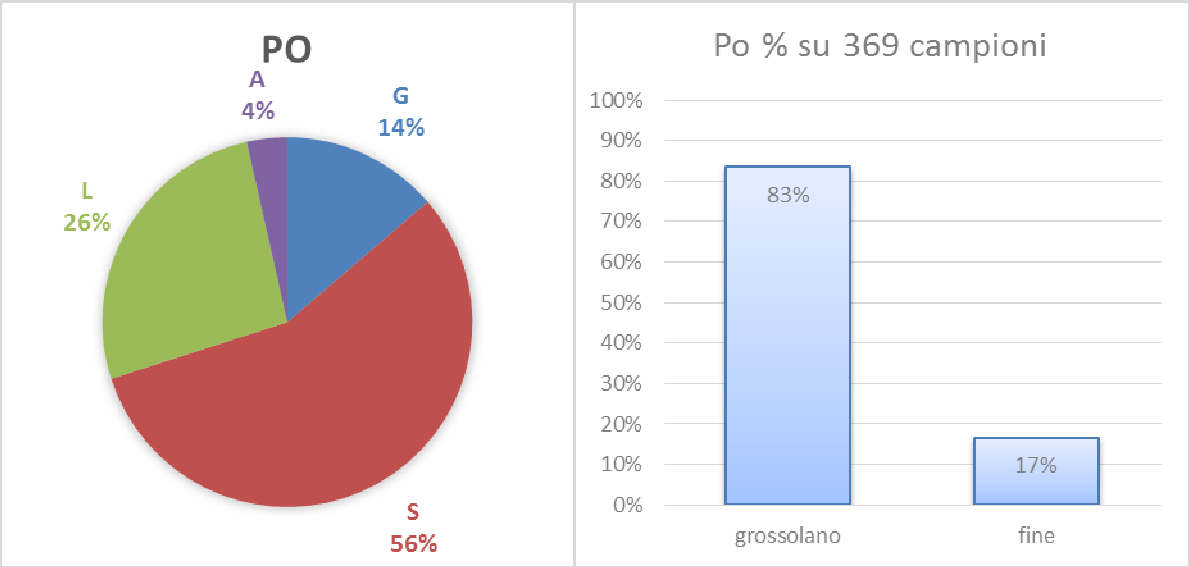


Figura 28. Po - Percentuale granulometrica globale e percentuale di campioni con prevalenza materiale fine o grossolano

Nelle figure successive vengono riportati le principali caratteristiche fisiche di interesse progettuale, ricavate dalle prove di laboratorio prese in considerazione. Le caratteristiche fisiche non mostrano generalmente una grande differenza né con l'aumentare della profondità, né con il salto tra le unità. I valori risultano in linea con i depositi rimaneggiati, salvo una ancor maggiore coerenza trai valori di peso specifico naturale e saturo.

Il grado di saturazione dei campioni prelevati è generalmente alto (Sr>80%). La percentuale di fine riscontrata riportata sulla carta di plasticità mostra la bassa plasticità della maggior parte dei campioni (limi di media compressibilità).

I risultati delle prove penetrometriche sono riportati di seguito. L'unità presenta una vasta variabilità di NSPT, passando da essere una sabbia sciolta ad sabbia addensata (DR=0.2-0.8). Nel PE si nota un leggero aumento generale del numero di colpi.

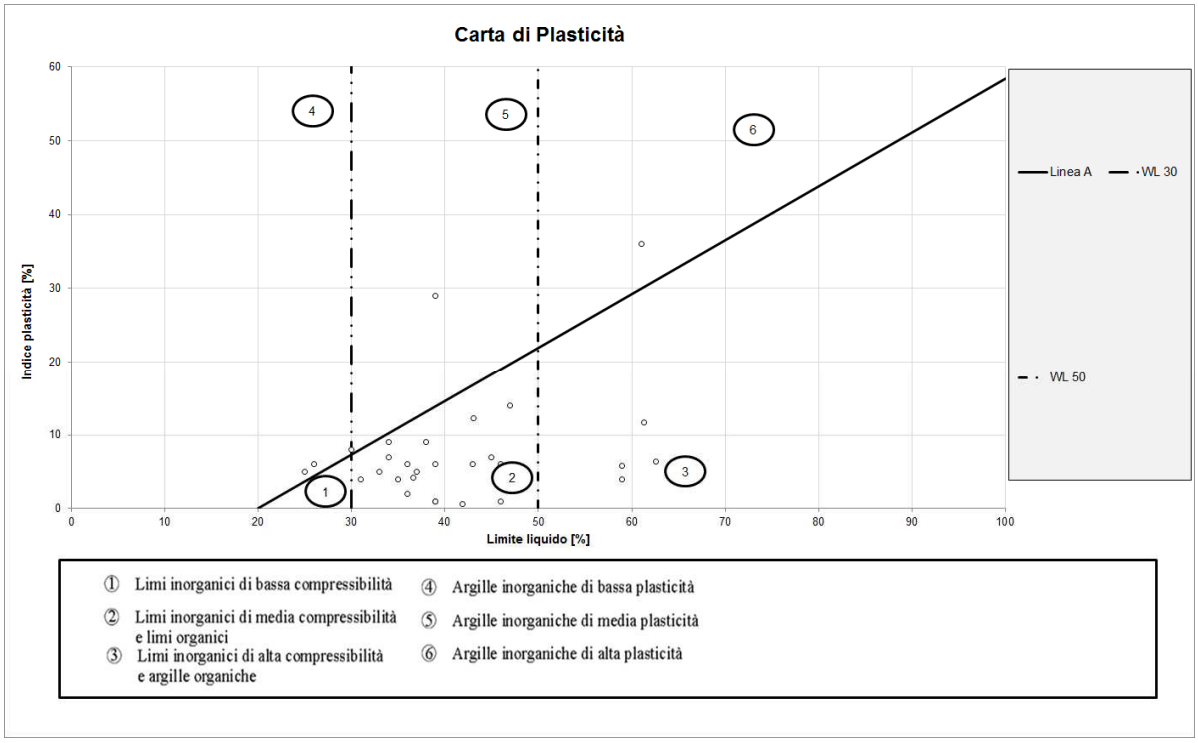


Figura 29. Po – Carta di plasticità

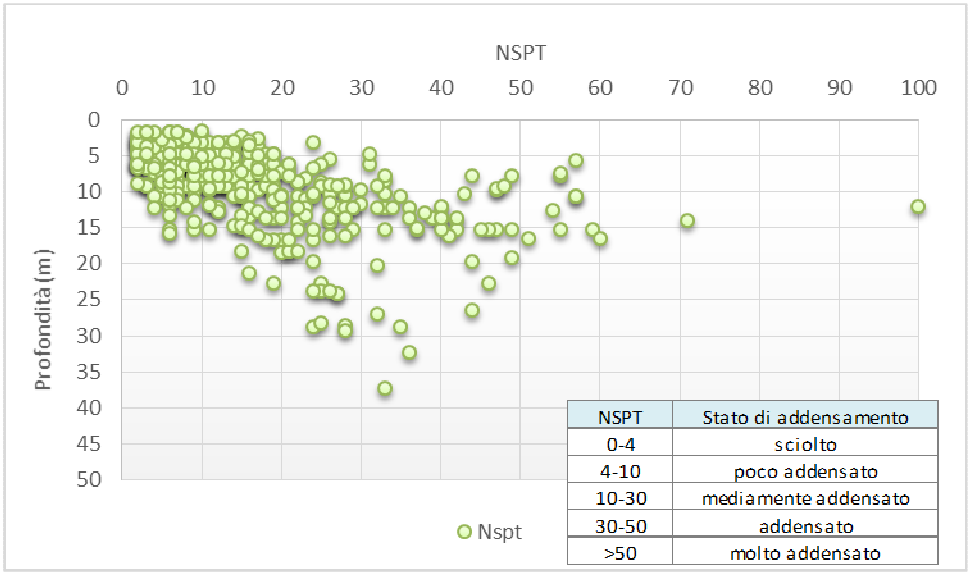


Figura 30. Po – Risultati Nspt

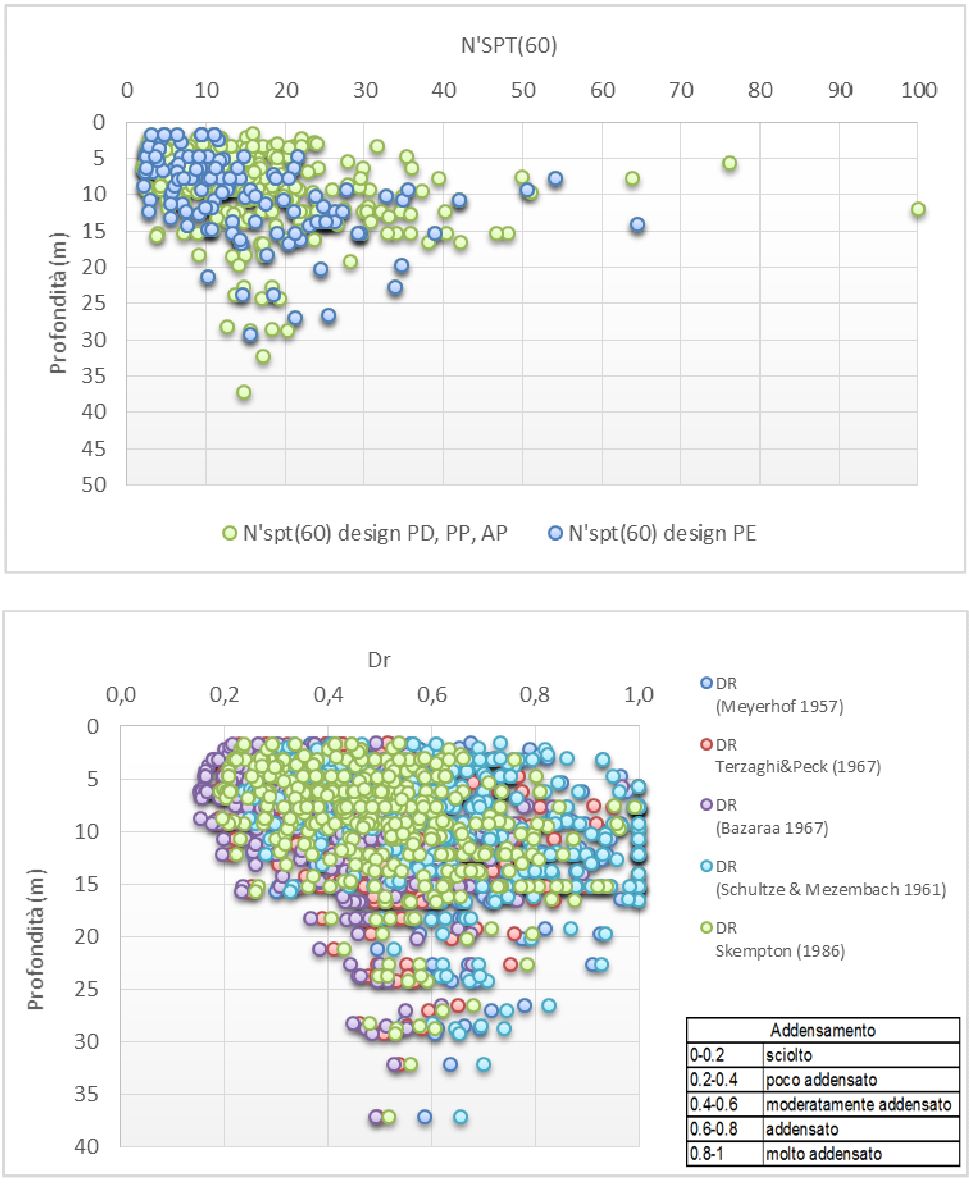


Figura 31. Po – Valori di N'spt(60) e correlazione con Dr

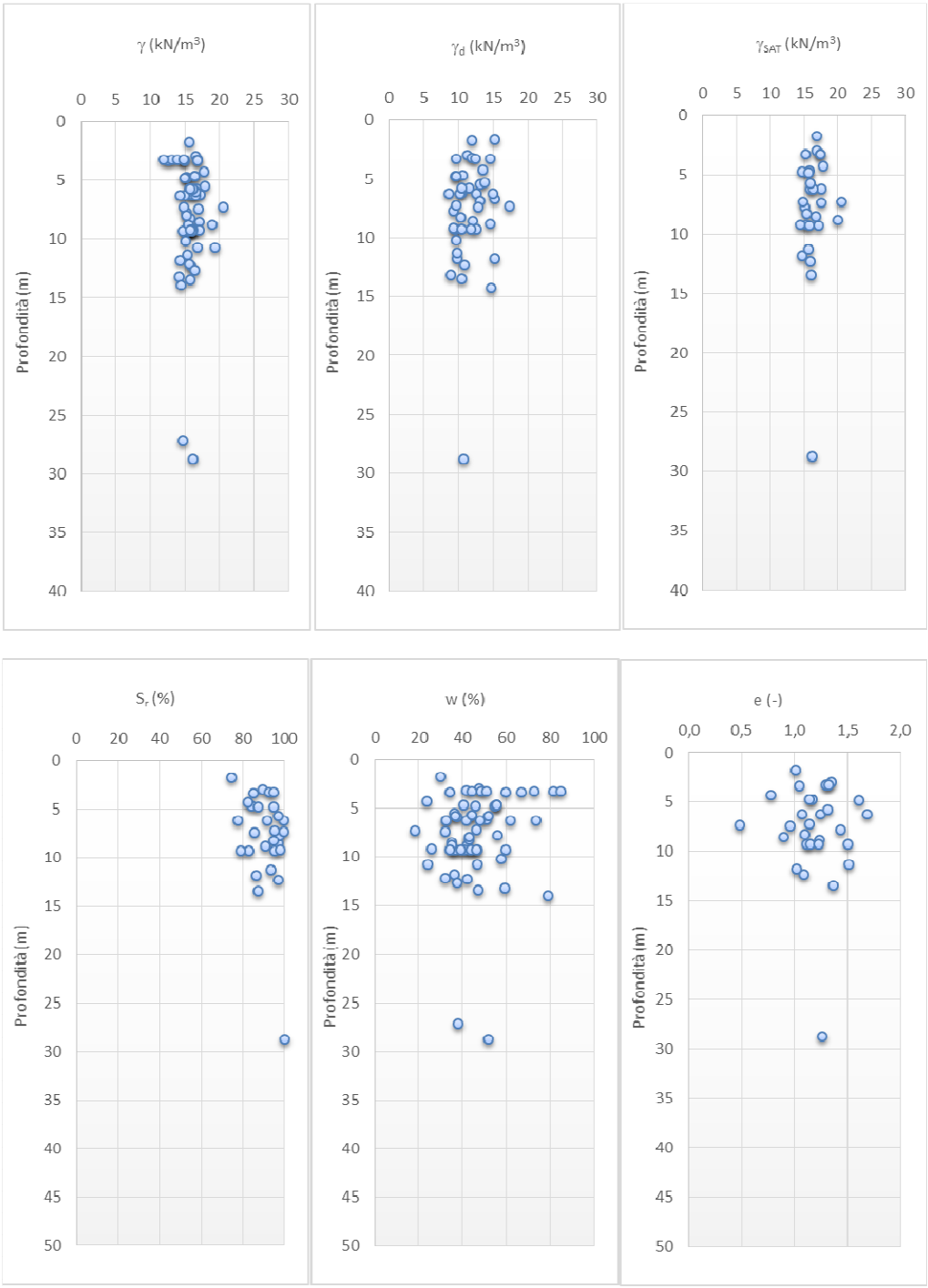


Figura 32. Po – Proprietà fisiche

6.4.4 Proprietà meccaniche di resistenza

In riferimento a quanto discusso al §5.1, le caratteristiche di resistenza vengono definite in funzione di NSPT e risultati di laboratorio. Questi ultimi danno un comportamento di sabbia sciolta, pertanto per l'unità si consiglia l'adozione di parametri di stato critico. In ogni caso valori di coesione non nulla possono essere riscontrati nelle prove di laboratorio.

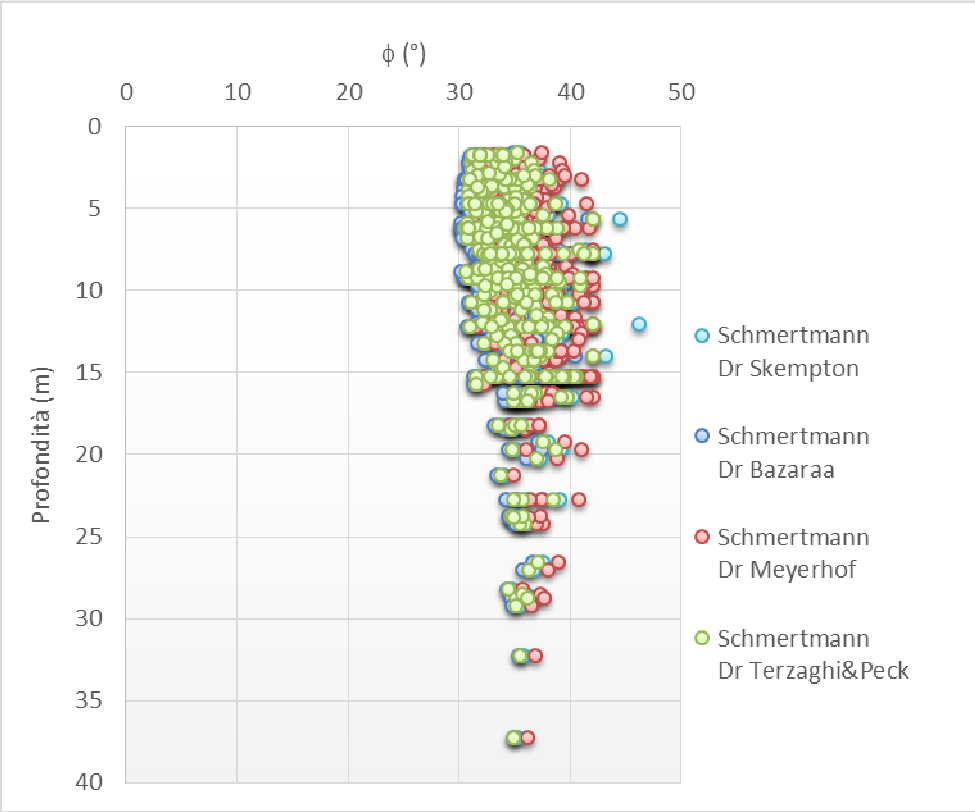


Figura 33. Po – Angoli di attrito da correlazioni con NSPT

6.4.5 Proprietà meccaniche di deformabilità

Dall'analisi delle prove down-hole nei depositi si è riscontrato un range di velocità pari a 100-650 m/s, che corrispondono a valori di G_0 pari a 16-690 ed E_0=45-1900 MPa.

Le correlazione con le prove NSPT portano a valori di velocità più bassi (100-300 m/s) e quindi a moduli elastici nel range minimo dei dati delle DH. Cautelativamente si considerano valori di Moduli elastici iniziali pari a E0=150-600 MPa.

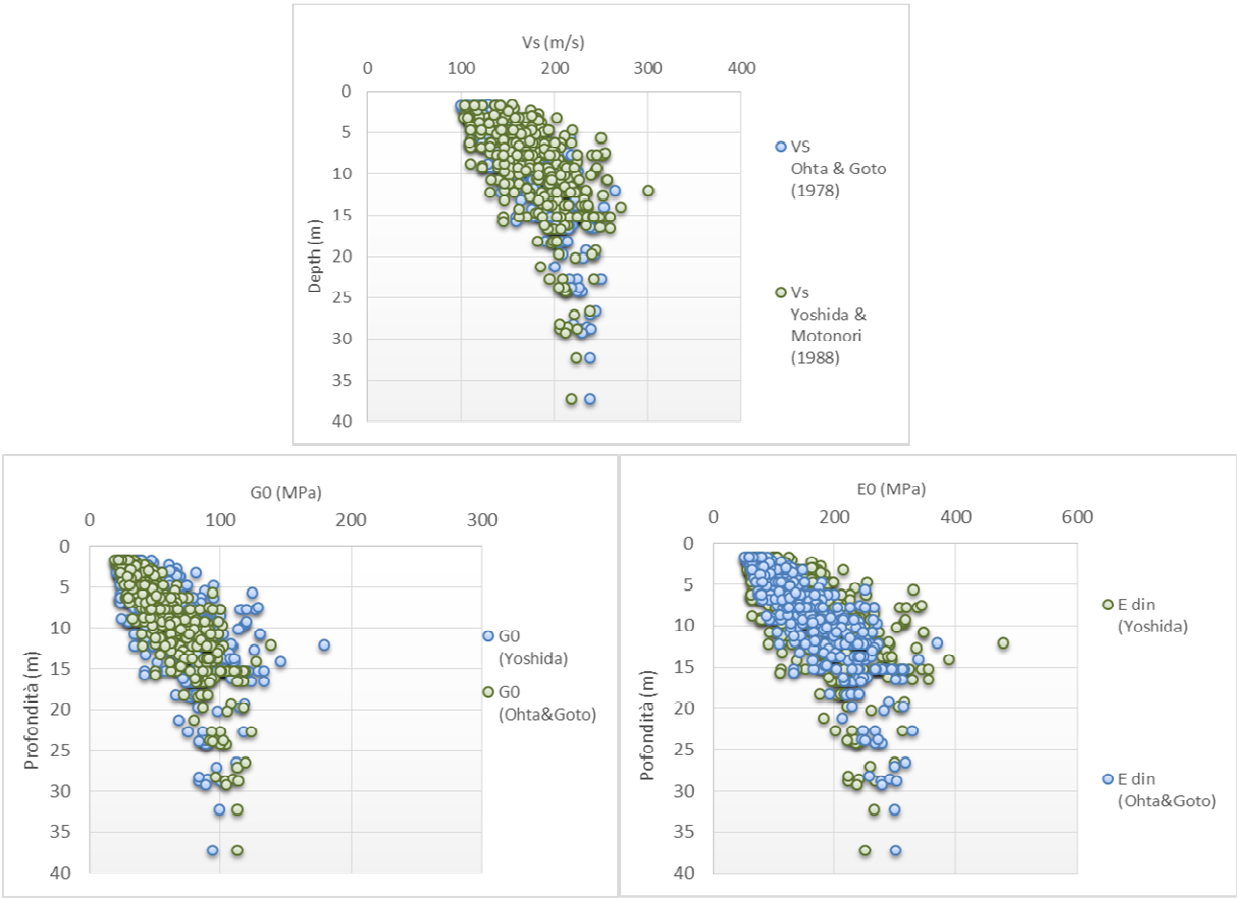


Figura 34. Po – Vs, G0 e E0 da correlazioni con NSPT

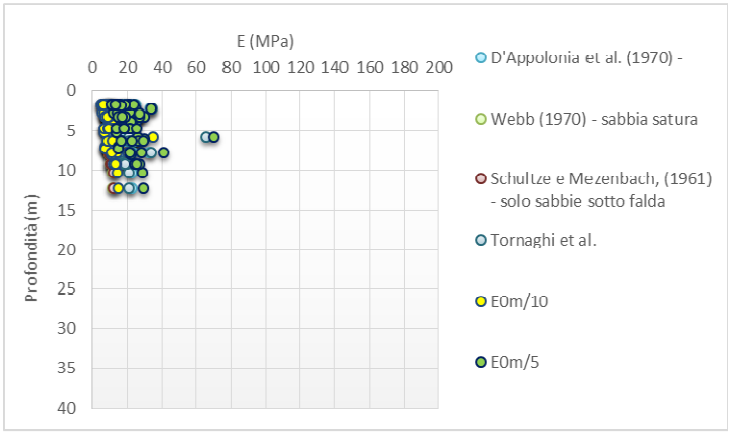


Figura 35. Po – Eop da correlazioni con NSPT

Il modulo di reazione orizzontale potrà essere determinato considerando una Dr≈35% (sabbia sciolta o al più media) secondo le tabelle riportate al §5.2.3.

6.4.6 Parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità

Sono state effettuate 27 prove edometriche nei depositi, generalmente nelle sabbie limose delle Po, Il comportamento è comunque assimilabile per tutte le prove effettuate, e perciò vengono trattate tutte in maniera globale nel presente paragrafo.

Nei seguenti quattro grafici vengono mostrati, per i campioni prelevati dai rispettivi sondaggi al variare della pressione verticale applicata, gli andamenti di indice dei vuoti e, coefficienti permeabilità k e consolidazione cv, e modulo edometrico Eed.

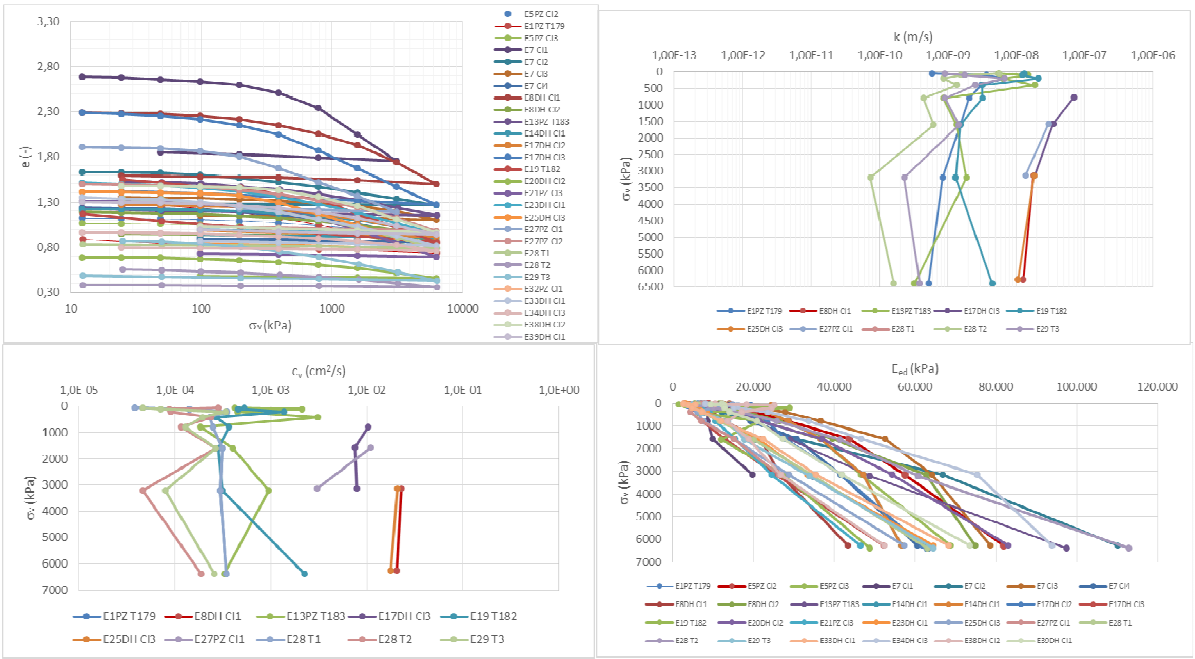


Figura 36: Andamenti di indice dei vuoti *e*, coefficienti di permeabilità *k* e consolidazione c_v e modulo edometrico E_{ed} al variare della pressione σ_v applicata per ciascun campione.

Nella tabella che segue, relativamente a ciascun campione, vengono riportati litotipo d'appartenenza, descrizione granulometrica, la pressione di consolidazione σ'_p valutata con la procedura grafica di Casagrande, lo sforzo geostatico σ'_{v0} alla profondità di campionamento, il grado di sovraconsolidazione OCR e gli indici di compressione cc, cr e cs. Come si vede, molti campioni hanno mostrato valori di OCR>1: il grado di sovraconsolidazione viene stimato come basso o moderato, sia in linea con la storia

geologica di questi materiali sia in funzione del comportamento meccanico mostrato nelle altre prove di laboratorio. Si riportano comunque i risultati per chiarezza.

Sondaggio	Campione	Profondità [m]	Litotipo	Descrizione	σ'_p [KpA]	σ'_{vo} [KpA]	OCR [-]	C_c [-]	C_r [-]	C_s [-]
E33DH	CI1	3,47	Di	Sabbia limosa da poco a moderatamente addensata	200	55	3,6	0,33	0,03	0,03
E1PZ	T179	28,75	Po	Piroclastite alterata sabbiosa-debolmente limosa da poco a moderatamente addensata	300	202	1,5	0,34	0,03	0,06
E5PZ	CI2	5,59	Po	Piroclastite alterata sabbiosa-debolmente limosa da poco a moderatamente addensata	440	99	4,5	0,20	0,01	0,02
E5PZ	CI3	9,08	Po	Piroclastite alterata sabbiosa-debolmente limosa da poco a moderatamente addensata	610	162	3,8	0,27	0,02	0,02
E7	CI1	3,48	Po	Piroclastite sabbioso-limosa da poco a moderatamente alterata	350	50	7,0	0,97	0,05	0,05
E7	CI2	6,43	Po	Piroclastite sabbioso-limosa moderatamente alterata	200	104	1,9	0,23	0,01	0,01
E7	CI3	8,77	Po	Piroclastite sabbioso-limosa moderatamente alterata	800	148	5,4	0,25	0,02	0,03
E7	CI4	12,28	Po	Piroclastite sabbioso-limosa da moderatamente alterata a addensata	600	212	2,8	0,33	0,01	0,02
E8DH	CI1	3,23	Po	Piroclastite sabbioso-limosa da moderatamente alterata a addensata	600	48	12,5	0,72	0,04	0,04
E8DH	CI2	9,21	Po	Piroclastite sabbiosa addensata	600	160	3,7	0,24	0,02	0,02
E13PZ	T183	11,30	Po	Depositi piroclastici (sabbia e ghiaia) addensti	300	104	2,9	0,26	0,03	0,03
E14DH	CI1	12,97	Po	Depositi piroclastici (sabbia e limi) moderatamente addensato	880	136	6,4	0,33	0,01	0,02
E17DH	CI2	10,83	Po	Piroclastite sabbiosa debolmente limosa da moderatamente addensata a addensata	710	118	6,0	0,33	0,02	0,04
E17DH	CI3	13,92	Po	Piroclastite sabbiosa debolmente limosa da addensata a molto addensata	180	112	1,6	0,66	0,06	0,06
E19	T182	4,80	Po	Deposito piroclastico (limo sabbioso leggermente argilloso) poco addensato	600	66	9,0	0,52	0,14	0,12
E20DH	CI2	10,86	Po	Piroclastite limosa-sabbiosa moderatamente addensata	430	143	3,0	0,19	0,01	0,02
E21PZ	CI3	10,94	Po	Piroclastite ghiaiosa-sabbiosa debolmente limosa da moderatamente addensata a	280	116	2,4	0,47	0,02	0,02
E23DH	CI1	4,56	Po	Limo sabbioso	230	65	3,5	0,37	0,04	0,03
E25DH	CI3	9,07	Po	Piroclastite limoso-argilloso-sabbiosa moderatamente addensata	270	104	2,6	0,42	0,01	0,03
E27PZ	CI2	6,36	Po	Piroclastite limoso-argilloso-sabbiosa poco addensata	480	74	6,5	0,43	0,02	0,03
E28	T1	3,30	Po	Deposito piroclastico (limo-sabbioso) moderatamente addensato	210	55	3,9	0,35	0,03	0,02
E28	T2	7,30	Po	Deposito piroclastico (limo-sabbioso) moderatamente addensato	300	115	2,6	0,13	0,03	0,01
E29	T3	7,40	Po	Deposito piroclastico (limo-sabbioso)	280	89	3,2	0,30	0,03	0,02
E38DH	CI2	7,91	Po	Piroclastite alterata sabbiosa-debolmente limosa moderatamente addensata	500	73	6,9	0,44	0,02	0,04
E39DH	CI1	3,43	Ts	Tufo alterato (sabbia con ghiaia) poco addensato	400	58	6,9	0,28	0,04	0,03
E34DH	CI3	19,81	Pb	Piroclastite sabbiosa debolmente limosa molto addensata	550	212	2,6	0,18	0,01	0,02

Tabella 11: Litotipo d'appartenenza, descrizione granulometrica, determinazione del grado di sovraconsolidazione e indici di compressione edometrica per ciascuno dei campioni testati

Nei grafici che seguono vengono successivamente presentate le evoluzioni di grado di sovraconsolidazione e indici di compressione edometrica al variare della profondità.

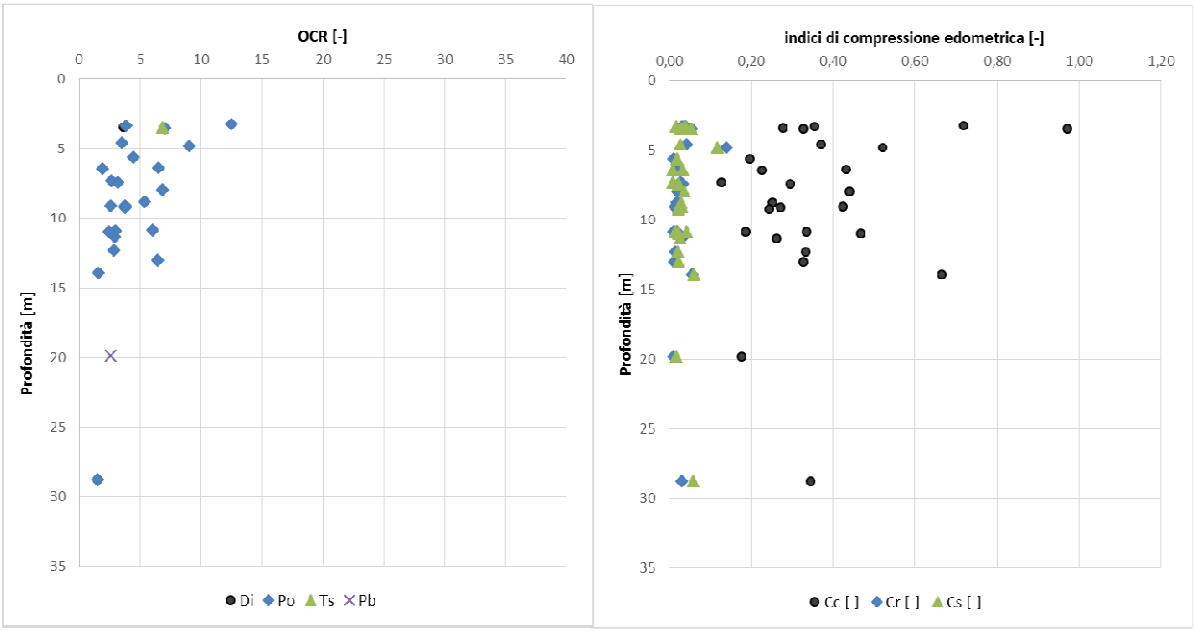


Figura 37: Andamenti di grado di sovraconsolidazione e indici di compressione edometrica con la profondità

Per i risultati delle prove di permeabilità eseguite nell'unità in esame si rimanda alla relazione idrogeologica [Rif. 3].

6.4.7 Sintesi parametrizzazione geotecnica

Si riportano i principali risultati in termini di caratterizzazione geotecnica per l'unità indagata.

	Po
γ (kN/m^3)	15-16.5
N_{SPT} (colpi/30 cm)	2-60 (17±13)
c'_{picco} (kPa)	6-30 (8)
φ'_{picco} (°)	30-40 (33)
c'_{cv} (kPa)	0
φ'_{cv} (°)	32÷40 (36)
c'_{res}	0
φ'_{res}(°)	nd
OCR	-
c_u (kPa)	-
k_o (-)	0.46-0.41
E' *(MPa)	10-40
E_U (MPa)	-
ν' (-)	0.3
Vs (m/s)	100-650
G0 (MPa)	16-690
E0 (MPa)	45-1900 (150-600) (2)
G/G0	curve teoriche
D/D0	curve teoriche
K(m/s)	10^{-5}-10^{-3}

Simbologia:

γ_t = peso di volume naturale;

N_{SPT} = resistenza penetrometrica dinamica in prova SPT;

φ' = angolo di attrito operativo;

c' = intercetta di coesione operativa;

φ_r' = angolo di attrito residuo;

c_r' = intercetta di coesione residua;

OCR = grado di sovraconsolidazione;

σ_{vo}' = pressione verticale efficace geostatica;

σ_{vmax}' = pressione verticale efficace massima subita dal deposito;

c_u = resistenza al taglio non drenata riferita a tensioni di consolidazione pari a quelle geostatiche e a condizioni di carico tipo quelle delle prove triassiali di compressione e carico;

k_o = coefficiente di spinta del terreno a riposo;

V_s = velocità di propagazione delle onde di taglio;

G_o = modulo di taglio iniziale riferito alle pressioni efficaci geostatiche;

E' = modulo di Young "operativo";

ν' = rapporto di Poisson.

Note:

(1) Valori cautelativi considerando lo scarso numero di dati di laboratorio

(2) Range cautelativi imposti dal progettista. Si suggerisce di tarare il parametro da adottare in funzione delle prove limitrofe, controllando lo stato di addensamento e le Vs nelle prove limitrofe.

In parentesi, laddove non ci sono note, sono stati indicati i parametri caratteristici medi

6.5 UNITÀ TL: TUFO LITOIDE

6.5.1 Descrizione geologico - stratigrafica

Questo litotipo rappresenta il tufo campano grigio del primo periodo Flegreo, di colore grigio-marrone-giallastro, vacuolare, struttura clastica eterometrica, poco fratturato (TL), localmente sono presenti livelli di tufo cineritico zeolitizzato di colore giallo, alterato, sfatto, sotto forma di una sabbia eterometrica con ghiaia, debolmente limosa (Ts).

In generale l'orizzonte ignimbritico è localmente più alterato nella parte superficiale, ove, a seconda del grado di alterazione, assume aspetto da fratturato, molto fratturato, a sfatto, da poco a molto alterato (regolite), litoide nella parte centrale e in alcuni casi disgregato nella parte inferiore entro la facies di tipo tufo grigio; l'Ignimbrite campana è stata ritrovata nella maggior parte dei sondaggi eseguiti, ad eccezione della prima tratta (a sud) da PK 0+000 a PK 1+800 ca e da PK 5+700 a PK 6+300, o in alcune porzioni in corrispondenza delle quali lo spessore dello strato si riduce progressivamente, sia per l'azione erosiva sia perché scarsamente cementato, fino ad annullarsi. L'azione erosiva è presumibilmente correlata all'evoluzione idrografica del Bacino del fiume Sebeto. Lo spessore medio dello strato tufaceo, comprensivo del livello di tufo sfatto, è variabile da 10 a 20 m circa, laddove presente. L'analisi granulometrica di tutti i campioni a disposizione dal PD e dal PE per il TS indica una sabbia con ghiaia, limosa, con tracce di argilla (come da nomenclatura AGI).

6.5.2 Indagini disponibili

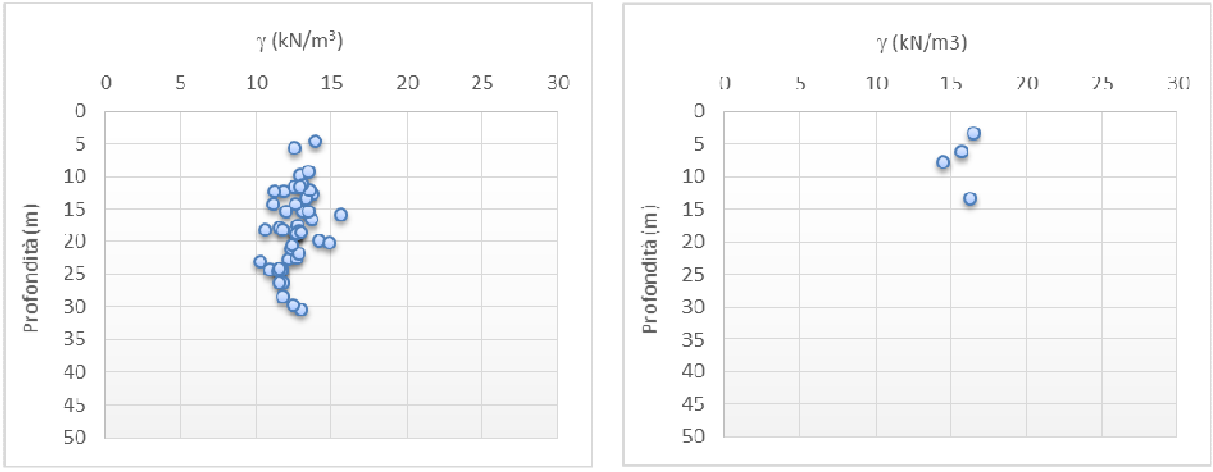
La caratterizzazione geotecnica del tufo alle profondità di interesse è stata definita sulla base delle risultanze delle prove in situ e/o in laboratorio condotte nell'ambito dei sondaggi geognostici compresi nell'area di interesse ed elencati di seguito per fase di progettazione. Come riportato nelle tabelle al §4, sono stati considerati principalmente i sondaggi delle campagne di PD e di PE (Tabella 1, Tabella 3).

6.5.3 Proprietà fisiche

Il tufo, sia litoide che sfatto, presenta pesi di volume intorno ai 15kN/m^3.

Quando si presenta sfatto, la granulometria è quella di una sabbia ghiaiosa, con una percentuale di limo. Praticamente la totalità dei campioni è grossolana.

Il comportamento dell'unità alla prova penetrometrica dinamica è molto vario, delle volte il numero dei colpi è molto basso (N<10), ma in media è pari a 46 con il 40%delle prove con valori di NSPT>30 (sabbia addensata).



TL Ts

Figura 38. Pesi di volume

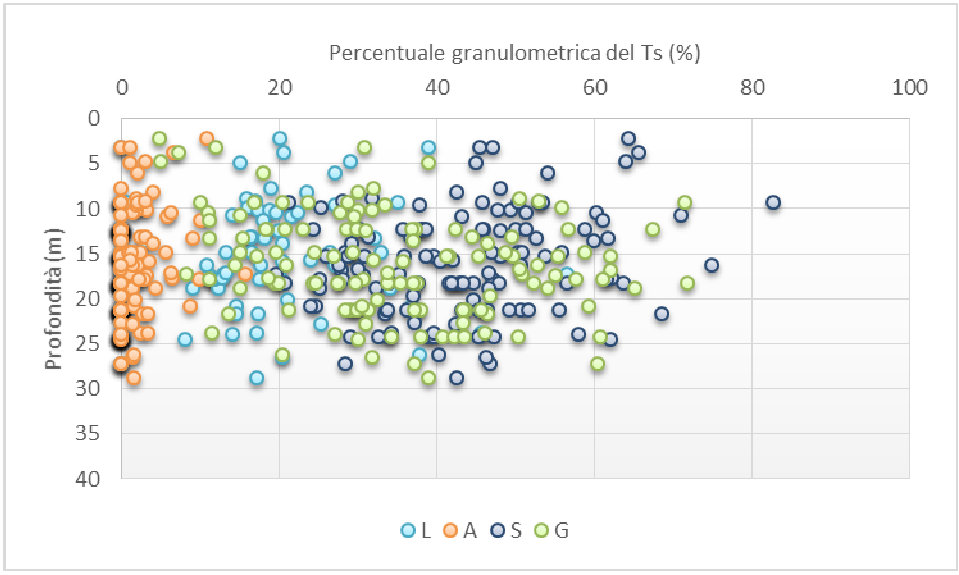


Figura 39. Po – Distribuzione della granulometria con la profondità

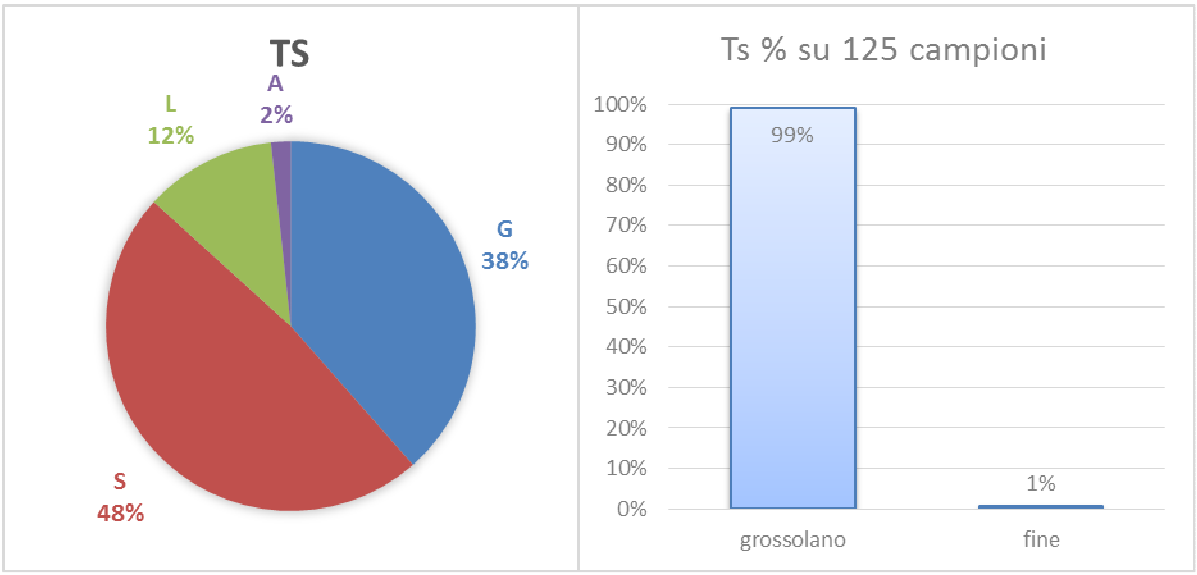


Figura 40. Ts - Percentuale granulometrica globale e percentuale di campioni con prevalenza materiale fine o grossolano

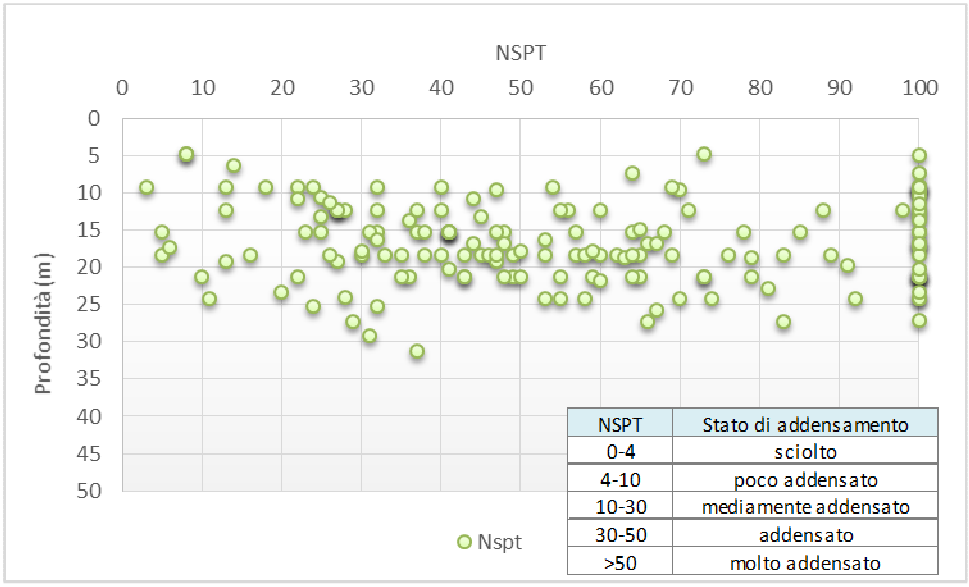
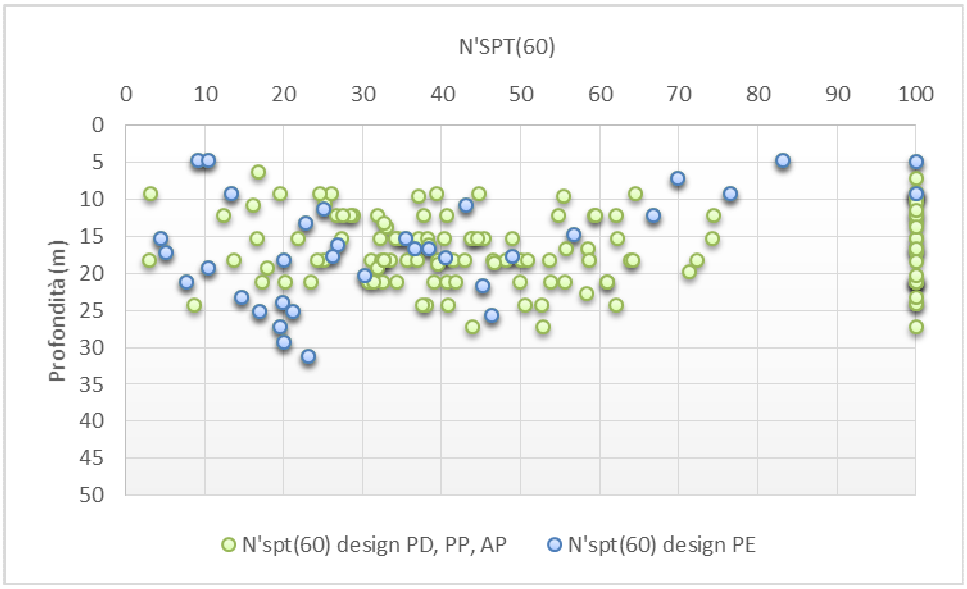


Figura 41. Ts – Risultati Nspt



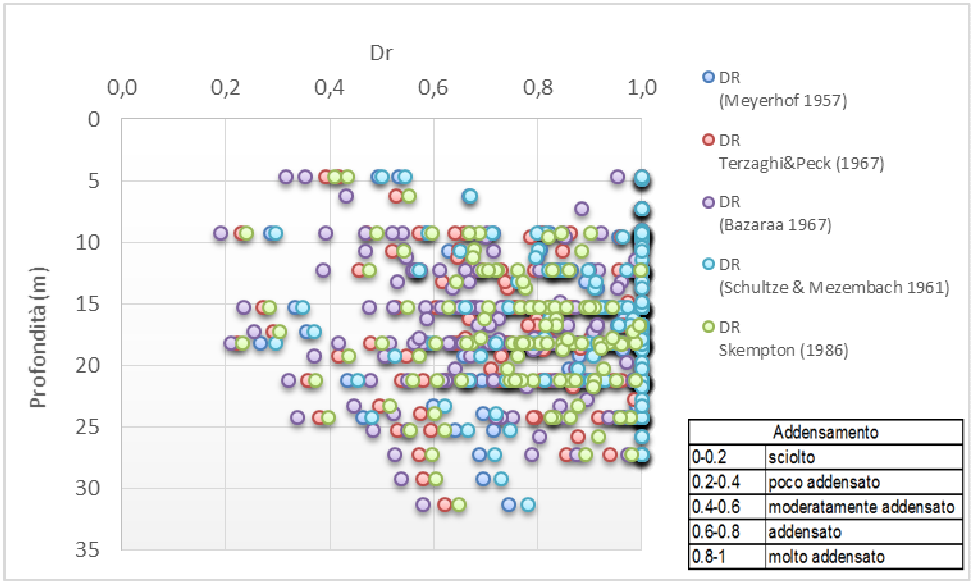


Figura 42. Ts – Valori di N'spt(60) e correlazione con Dr

6.5.4 Proprietà meccaniche di resistenza

La resistenza a compressione monoassiale dell'unità in oggetto si attesta su valori compresi tra 1,80 e 4,70 MPa. Viene considerata una resistenza a compressione monoassiale di progetto pari a 3 MPa.

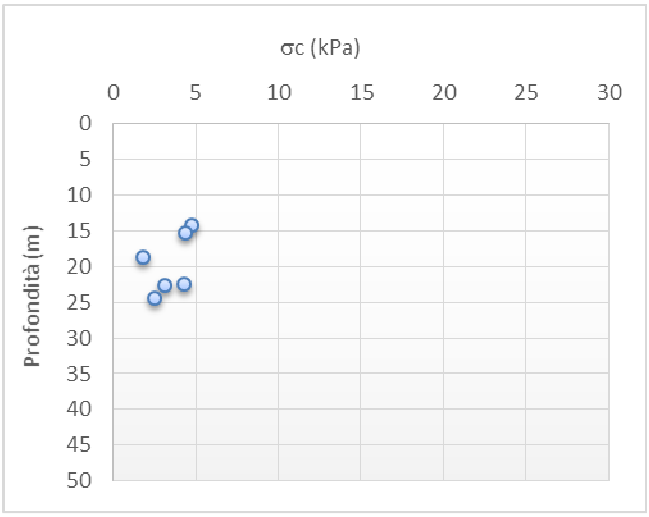


Figura 43: Valori di resistenza a compressione monoassiale σ_c

La stima del GSI è stata fatta secondo la classificazione di Beniawski considerando la stima degli RQD nelle carote e lo studio delle cassette catalogatrici (fratture, giunti, etc.). Il risultato è riportato in Figura 44. Si sottolinea che i sondaggi con RQD compreso fra 20 e 30 sono caratterizzati da materiale lapideo molto alterato e pertanto si ritiene che non siano valori da utilizzare come caratteristici del materiale lapideo.

La media è pari a 43, se non si considerassero i valori inferiori al 30 salirebbe a 45. Nella caratterizzazione si suggerisce un valore nel range 40-45.

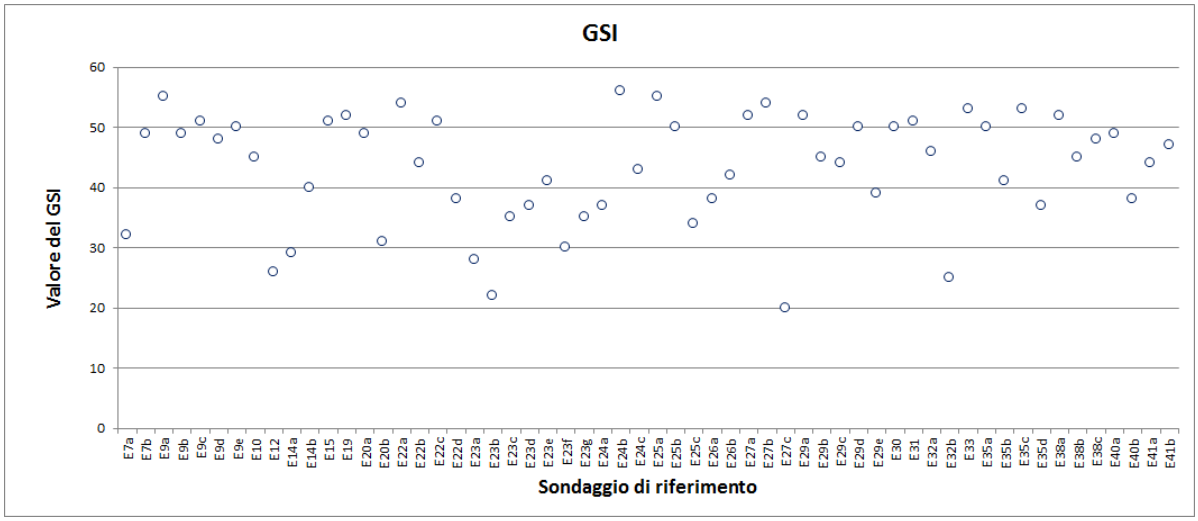


Figura 44. TL - Valutazione del parametro GSI dello stato litoide

Per la progettazione si è assunto un fattore di disturbo *D* pari a 0.5. Il parametro m_i è stato adottato pari a 10, come da letteratura.

Le coppie di valori di σ_1 e σ_2 registrati a rottura nelle prove di carico triassiale eseguite in PE sono mostrate in Figura 45, in cui è mostrato:

- In blu l'inviluppo a rottura di Hoek-Brown fornito da letteratura per il materiale in oggetto, con UCS pari a 100 MPa.
- In verde l'inviluppo di rottura considerando i parametri di progetto, UCS=3MPa e D=0.5.

I risultati delle prove triassiali ricadono nel range descritto dalle due curve. Questo indica che le prove di compressione monoassiale sono state condotte su provini di tufo non perfettamente intatti, ma soggetti a fenomeni di danno antecedenti.

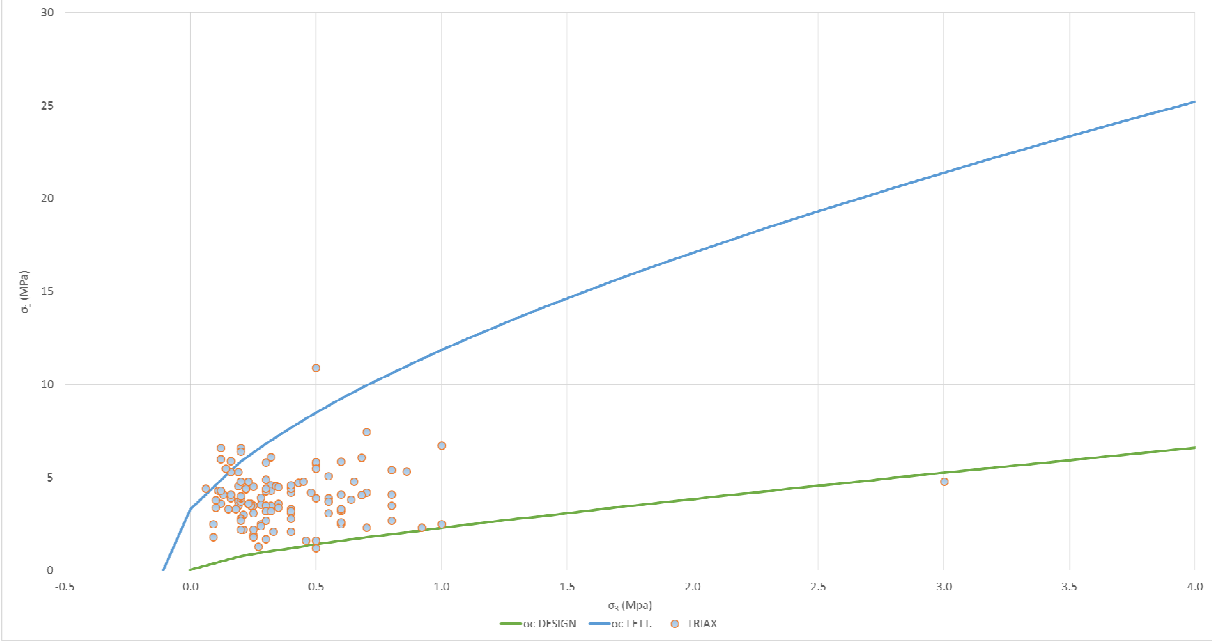


Figura 45. Risultati prove triassiali su Tufo Litoide e inviluppo a rottura di Hoek - Brown

Vengono infine riportati in Figura 46 i risultati relativi alla resistenza a trazione del tufo Litoide, ottenuti mediante prova di trazione indiretta, o prova Brasiliana.

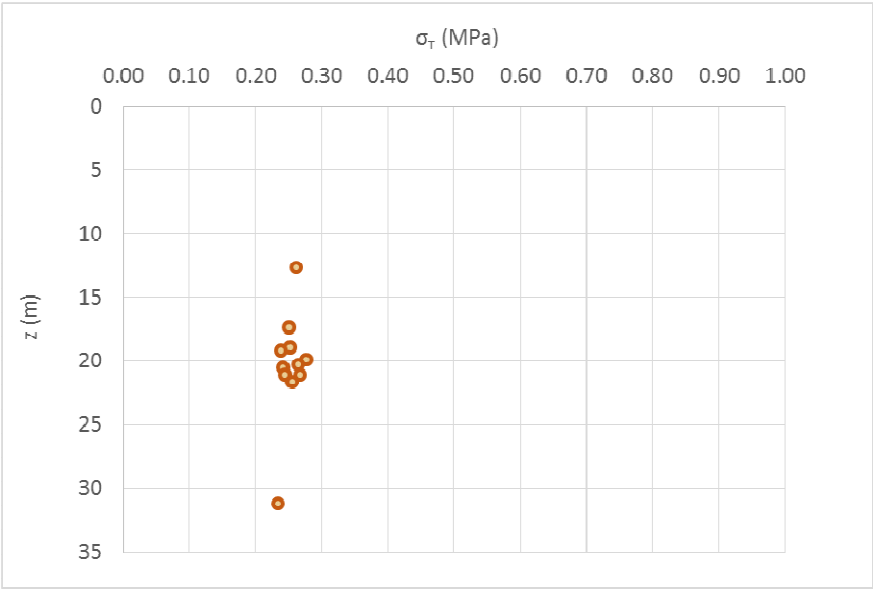


Figura 46. TL - Valori di resistenza a trazione σ_T

6.5.5 Proprietà meccaniche di deformabilità

Le prove sismiche hanno mostrato sempre chiaramente lo strato di tufo, caratterizzato da valori elevati anche qualora si presentava sfatto, a parte negli strati meno addensati. I valori sono riportati nel grafico e sintetizzati in tabella.

Unità	Descrizione	Prove DH (nr)	Vs (m/s)	G0 (MPa)	E0 (MPa)
Ts	Tufo alterato (sabbia deb limosa a tratti ghiaiosa)	24	250-880	100-1150	270-3300
TL	Tufo litoide	19	400-1000	250-1600	680-4550

Tabella 12. Tufo – Valori di Vs e parametri elastici derivanti

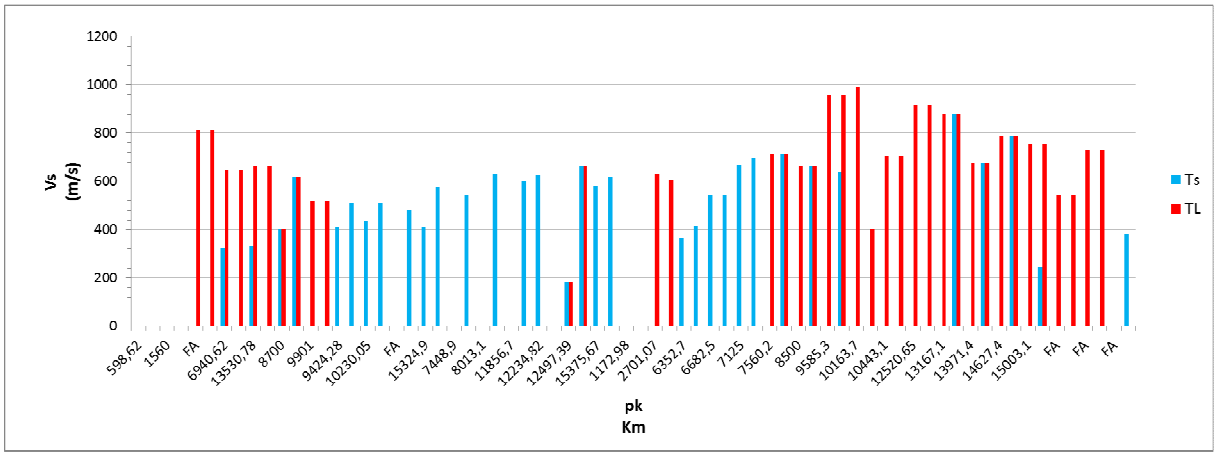


Figura 47. TL – Valori di Vs da prove DH

Le prove di laboratorio mostrano velocità delle onde S nei range definiti dalle prove in sito, e moduli elastici che variano da 2-4 GPa per le prove di compressione monoassiale (nr 6 prove, cfr. Figura 50), mentre i moduli elastici dalle prove triassiali di PE hanno valori nel range 0.5-2.5 GPa.

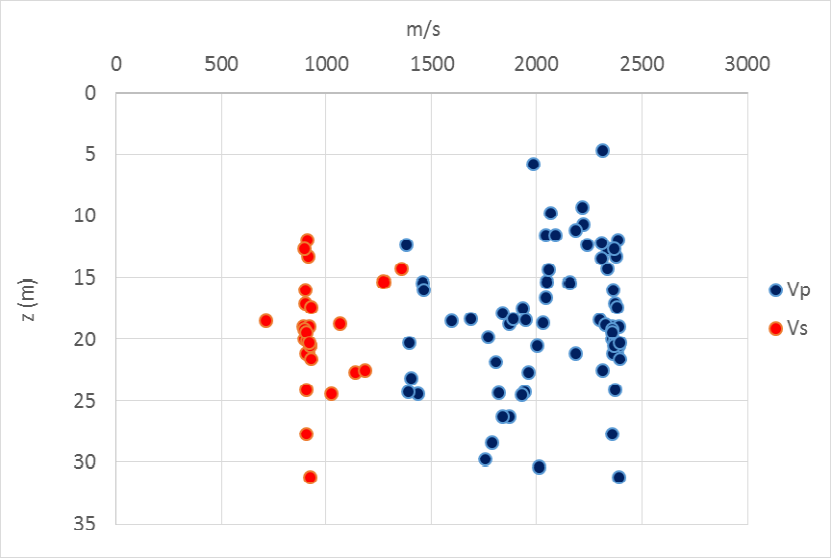


Figura 48. TL. Velocità delle onde P e S

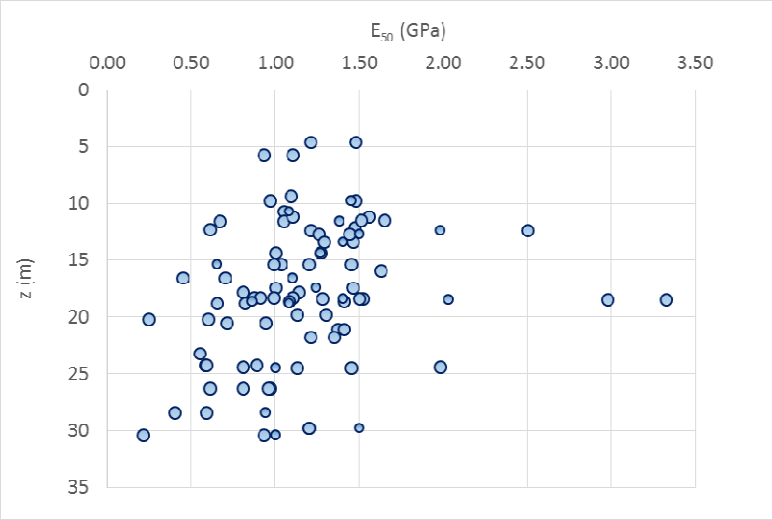


Figura 49. TL – Moduli elastici da prove triassiali su roccia

Dalle prove di resistenza a compressione sono stati ricavati anche i moduli elastici operativi secondo le formule di Hoek & Diederichs (2006) in funzione del fattore di disturbo D, del GSI e del modulo Ei.

In particolare si è considerato per la roccia un fattore D=0 e un GSI variabile tra 40 e 45. Si nota per il tufo in esame una certa disparità tra la formulazione 1 che tiene in conto

solamente GSIe D rispetto alla seconda, in cui entra anche il valore del modulo elastico della roccia ritrovato da prova di laboratorio.

Moduli Elastici operativi dai moduli elastici della roccia intatta (Hoek & Diederichs, 2006)	
Modulo operativo 1	$E_{op} = 100000 \cdot \left(1 - \frac{D}{2}\right) \Big/ 1 + e^{((75+25D-GSI)/11)}$
Modulo operativo 2	$E_{op} = E_i \cdot \left(0{,}02 + \frac{1 - D/2}{1 + e^{((75+25D-GSI)/11)}}\right)$

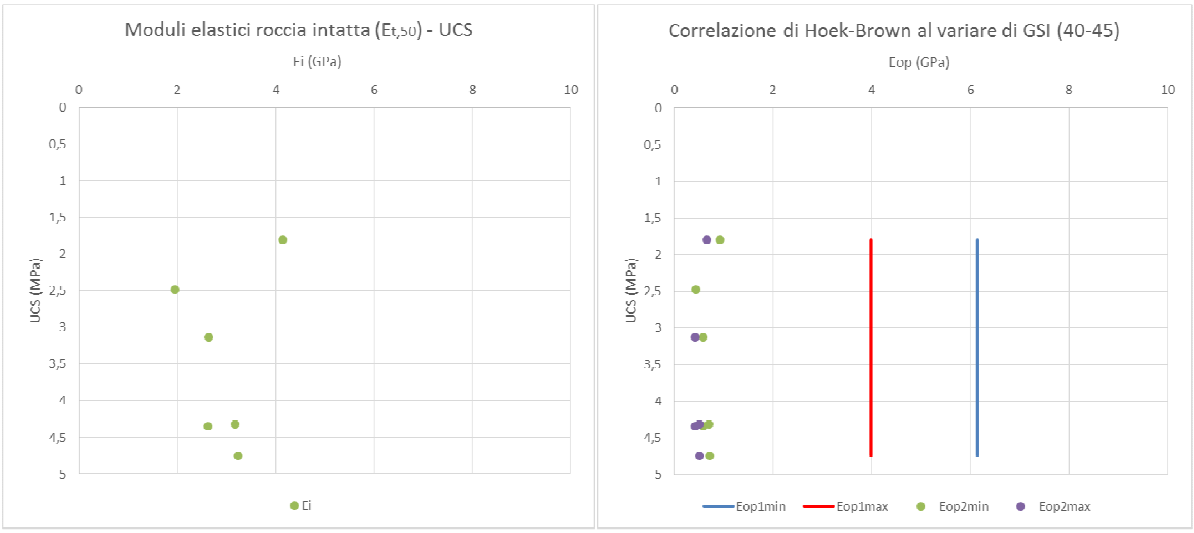


Figura 50. TL - Moduli elastici operativi da moduli elastici roccia intatta *(Hoek & Diederichs)*

Il tufo sfatto è indagato principalmente dalle NSPT oltre che dalle DH. I valori ricavati dalle NSPT sono come al solito all'interno del range minimo di parametri, riportano Vs=150-350m/s e moduli elastici nel range E_0=150-400 MPa. I valori di modulo elastico operativo vanno pertanto dai 20Mpa ai100 MPa.

Il modulo di reazione orizzontale del terreno verrà imposto costante nel tufo e pari ad un valor compreso tra 200000 e 250000 kPa.

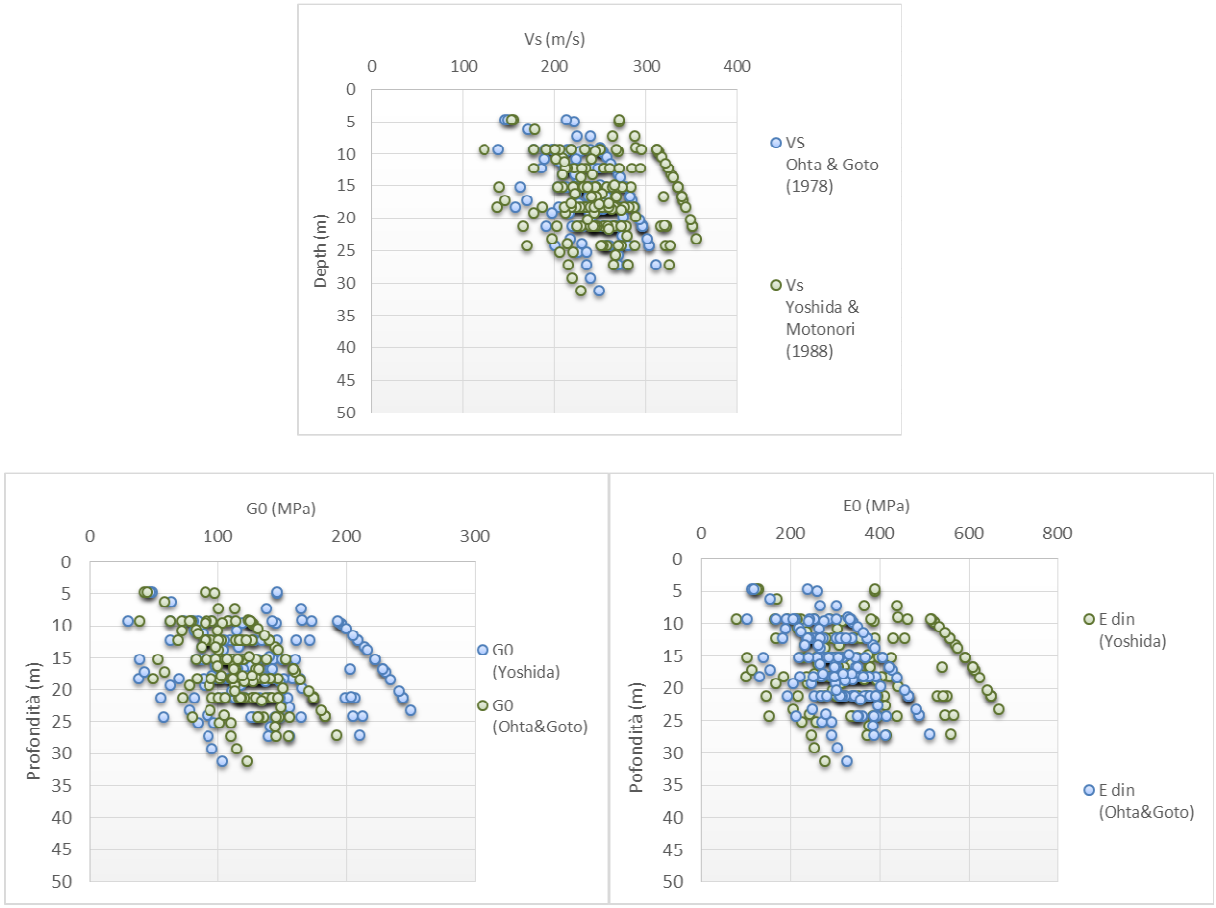


Figura 51. Ts – Vs, G0 e E0 da correlazioni con NSPT

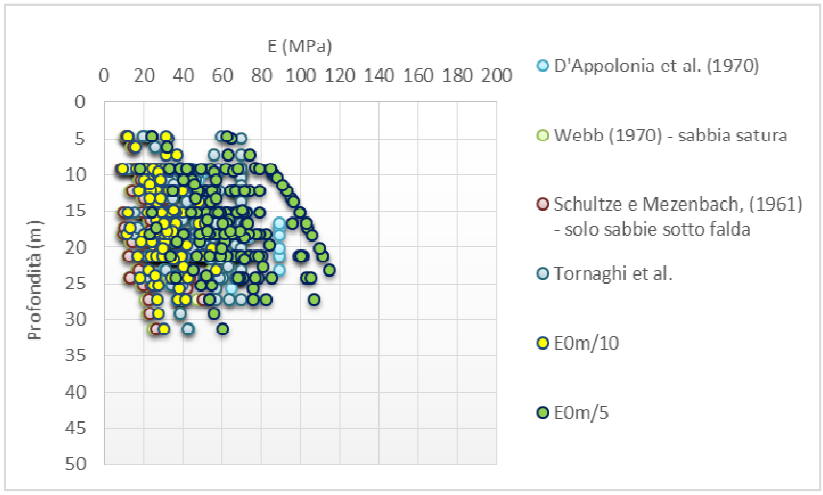


Figura 52. Ts – Eop da correlazioni con NSPT

6.5.6 Sintesi parametrizzazione geotecnica

Si riportano i principali risultati in termini di caratterizzazione geotecnica per l'unità indagata.

	Ts	TL
γ (kN/m3)	15÷16.5	15
NSPT (colpi/30 cm)	3÷98 (36±14)	
σc (MPa)	-	2÷5
GSI	-	40÷50
mi	-	10(3)
c'picco (kPa)	0÷5	20÷50(1)
φ' picco (°)	35÷37	35÷41(1)
c'cv (kPa)	0	0
φ'cv (°)	33÷42 (35÷37) (2)	
c'res	0	0
φ'res (°)	nd	nd
OCR	-	-
cu (kPa)	-	-
K0 (-)	0.40÷0.43	0.40÷0.43
E' *(MPa)	40÷300	200÷400
EU (MPa)	-	-
ν' (-)	0.3	0.25
Vs (m/s)	250÷800	400÷1000
G0 (MPa)	100÷1150	250÷1600
E0 (MPa)	270÷3300 (300-1800) (2)	680÷4550 (2)
G/G0	curve teoriche	curve teoriche
D/D0	curve teoriche	curve teoriche
K(m/s)	10^{-4}÷10^{-5}	10^{-5}÷10^{-6}

Simbologia:

γ_t = peso di volume naturale;

N_{SPT} = resistenza penetrometrica dinamica in prova SPT;

σ_c = resistenza a compressione monoassiale

GSI = Geological Strenght Index

mi = costante del materiale roccioso

φ' = angolo di attrito operativo;

c' = intercetta di coesione operativa;

φ_r' = angolo di attrito residuo;

c_r' = intercetta di coesione residua;

OCR = grado di sovraconsolidazione;

σ_{vo}' = pressione verticale efficace geostatica;

σ_{vmax}' = pressione verticale efficace massima subita dal deposito;

c_u = resistenza al taglio non drenata

k_o = coefficiente di spinta del terreno a riposo;

V_s = velocità di propagazione delle onde di taglio;

G_o = modulo di taglio iniziale riferito alle pressioni efficaci geostatiche;

E' = modulo di Young "operativo";

ν' = rapporto di Poisson.

Note:

(1) Valori da linearizzazione nel criterio di MC

(2) Range cautelativi imposti dal progettista

(3) Valore da letteratura

6.6 UNITÀ PB: DEPOSITI PIROCLASTICI DI BASE

6.6.1 Descrizione geologico - geotecnica

Sono costituiti da prodotti piroclastici posti alla base dell'Ignimbrite Campana. Sono costituiti da tufi in facies cineritica e pomicea, sciolti o poco addensati, a granulometria medio – grossolana, di colore grigiastro o nerastro. L'analisi granulometrica di tutti i campioni a disposizione dal PD e dal PE per il Pb indica una sabbia limosa ghiaiosa con tracce di argilla (come da nomenclatura AGI). Sono stati rinvenuti fino a profondità di 40 – 45 m dal piano campagna. Si deve precisare che in diversi casi, sulla base delle indagini precedentemente eseguite, quando l'ignimbrite presenta aspetto disgregato nella parte inferiore, l'ubicazione del limite non è sempre di facile attribuzione

L'unità dei depositi di base compare nel volume significato dopo la pk 1+300 circa e si mantiene costante lungo tutto il profilo. Raggiunge la quota più elevata verso la pk 1+700 (-13m da p.c.) e si può ritenere sufficientemente spesso da essere lo strato di base nel volume significativo, almeno dopo la pk 1+300.

Figura 53. Pb nei sondaggi E33

6.6.2 Indagini disponibili

La caratterizzazione geotecnica del Po alle profondità di interesse è stata definita sulla base delle risultanze delle prove in situ e/o in laboratorio condotte nell'ambito dei sondaggi geognostici compresi nell'area di interesse ed elencati di seguito per fase di progettazione. Come riportato nelle tabelle al §4, sono stati considerati principalmente i sondaggi delle campagne di PD e di PE (Tabella 1, Tabella 3).

6.6.3 Proprietà fisiche

In accordo con la descrizione al §6.6.1, le analisi granulometriche dei campioni disponibili mostrano una maggiore percentuale di sabbia e di ghiaia rispetto ai depositi superficiali, ma con ancora una consistente percentuale di fine che in alcuni casi ha determinato una risposta del terreno alla prova penetrometrica similare agli strati di Po. In generale il materiale si può definire grossolano, con il 4% dei campioni a maggioranza contenuto di fine. In Figura 53 è stata riportata l'esemplificativa immagine della cassetta stratigrafica del sondaggio E33, in cui si vede il passaggio tra il tufo e la piroclastite di base, in una sua componente più ghiaiosa e in profondità più fine.

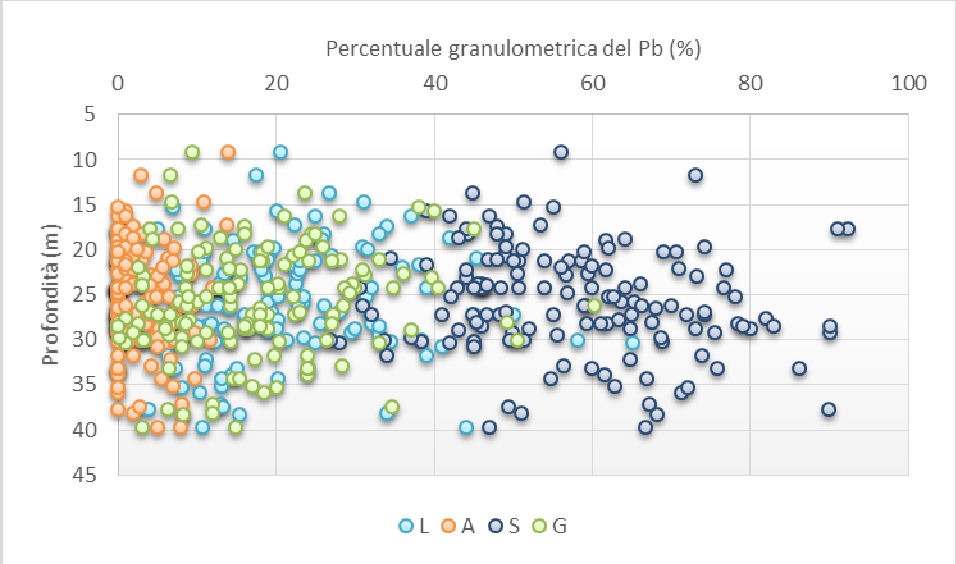


Figura 54. Pb – Distribuzione della granulometria con la profondità

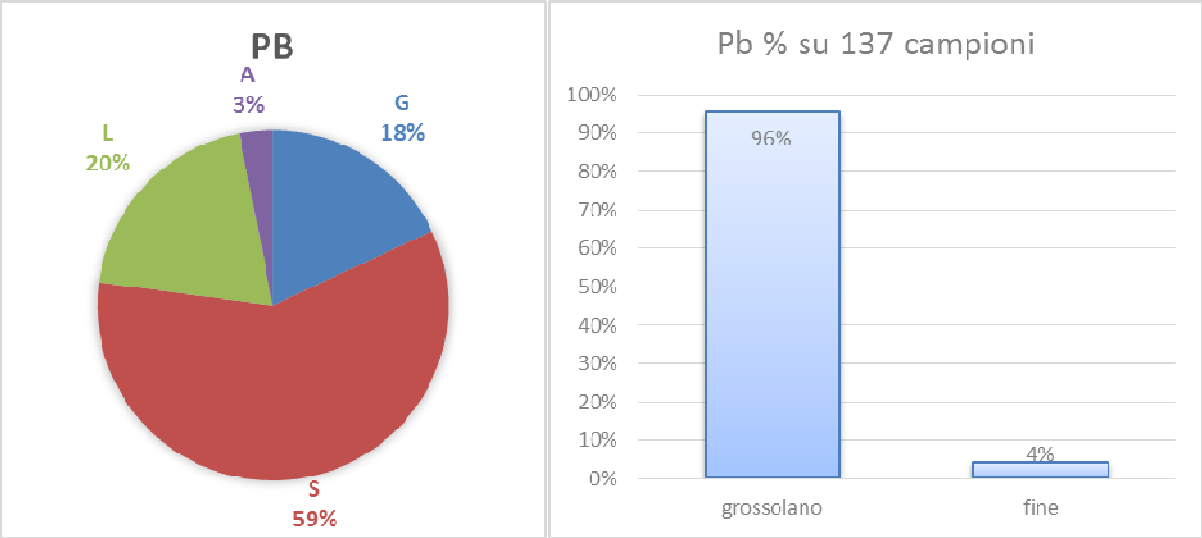


Figura 55. Pb - Percentuale granulometrica globale e percentuale di campioni con prevalenza materiale fine o grossolano

Nelle figure successive vengono riportati le principali caratteristiche fisiche di interesse progettuale, ricavate dalle prove di laboratorio prese in considerazione. Le caratteristiche fisiche non mostrano generalmente una grande differenza né con l'aumentare della profondità, né con il salto tra le unità. I valori risultano in linea con i depositi superiori, e in vista della poca numerosità del dato a causa anche della difficoltà di campionamento, si mantengono validi i valori delle Po.

Si riporta per completezza anche il risultato sulla carta di Casagrande della classificazione della poca frazione di limo campionata.

I risultati delle prove penetrometriche sono riportati di seguito, in cui si nota:

1. L'unità di Pb raramente sale sopra i 15m dal p.c. Nel caso in cui si è trovata una Pb a queste quote si è mostrata sempre addensata (Dr>0.6)

2. I risultati sono molto variabili, con valori <20 fino a 60-70.

3. Si presenta come una sabbia da poco addensata ad addensata; si nota un salto abbastanza netto oltre i 30m, in cui si può definire un grado di addensamento da moderato ad elevato.

4. Rispetto ai depositi superficiali, la maggiore percentuale di ghiaia e di addensamento si nota in un maggiore numero di prove a rifiuto

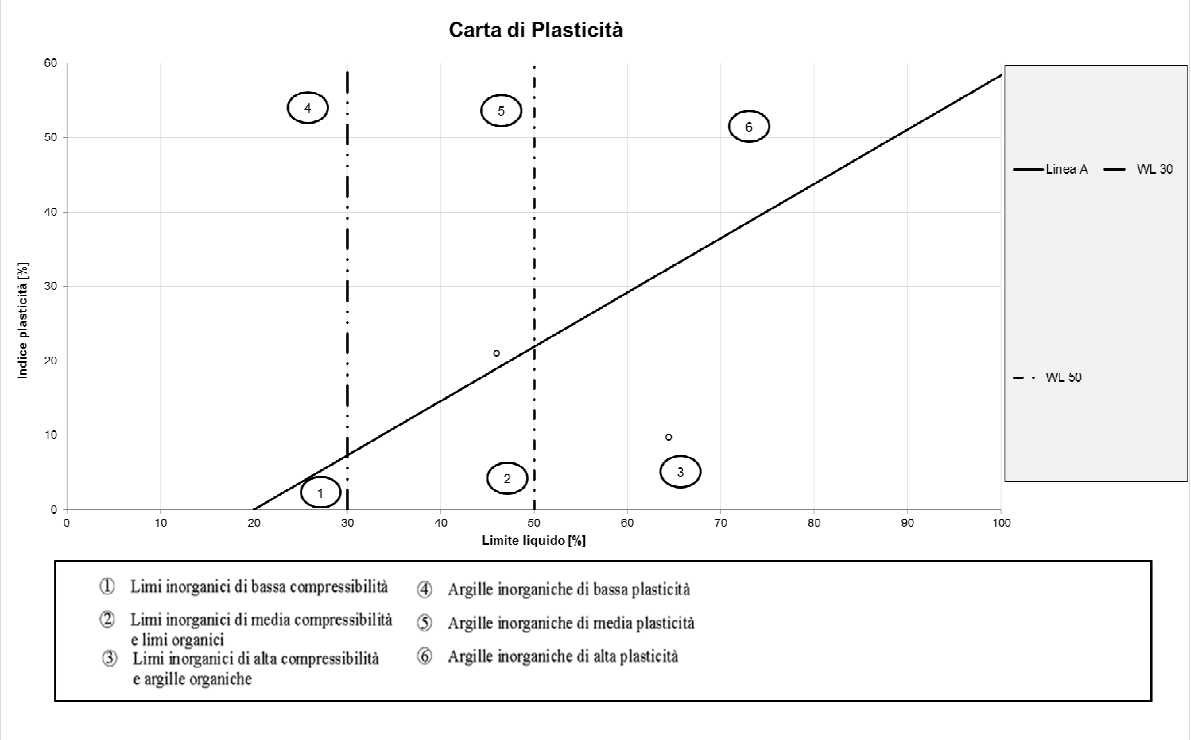


Figura 56. Pb – Carta di plasticità

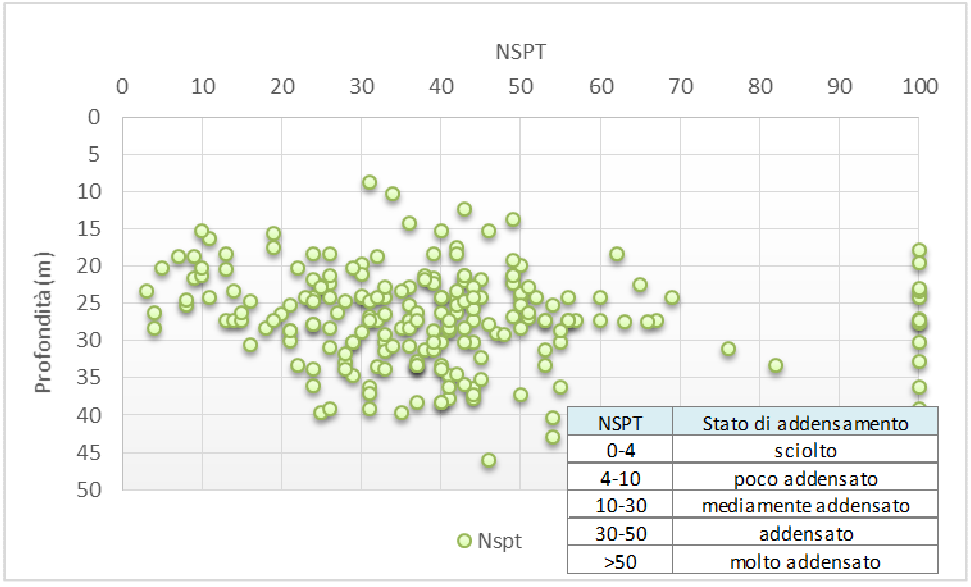


Figura 57. Pb – Risultati Nspt

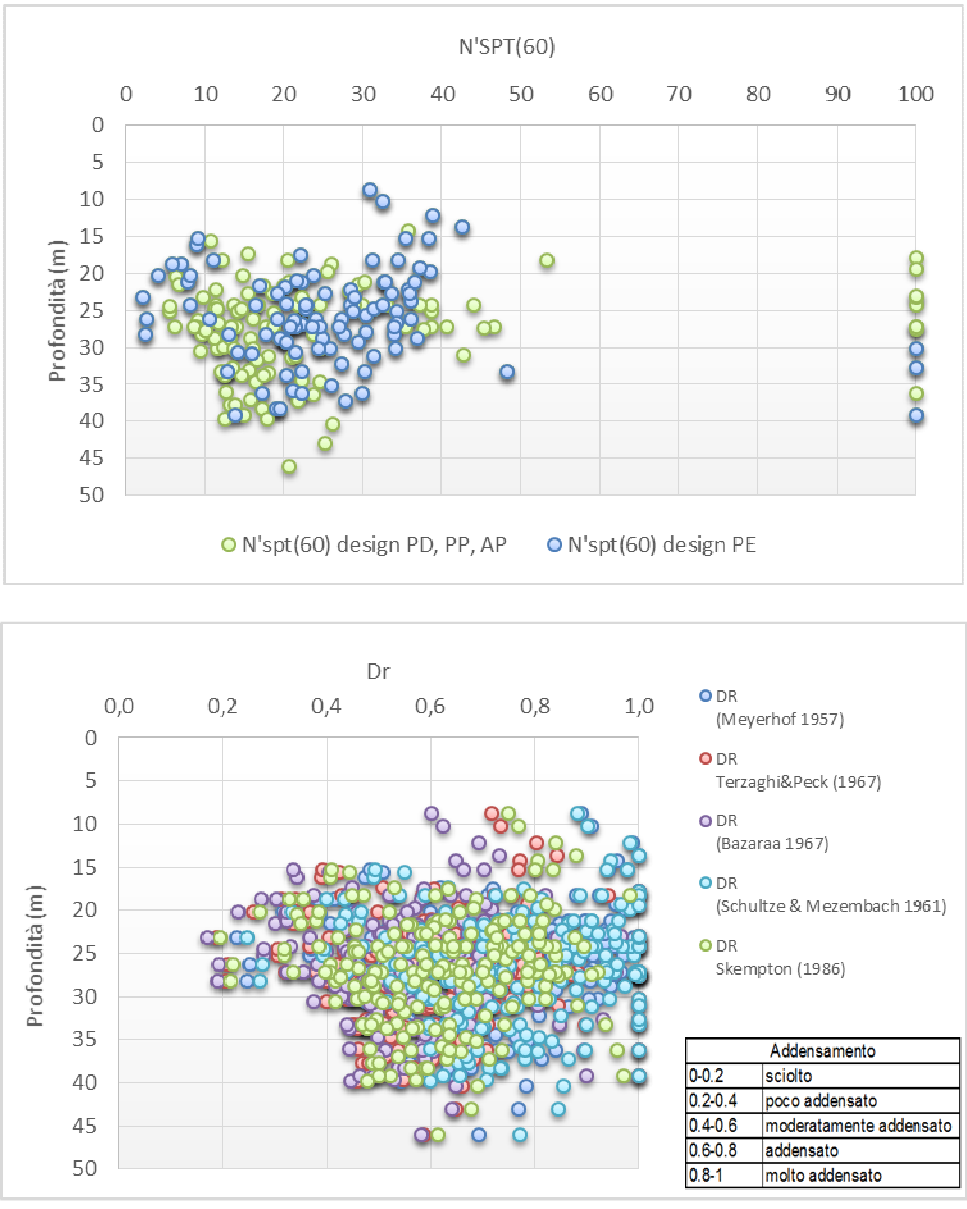


Figura 58. Pb – Valori di N'spt(60) e correlazione con Dr

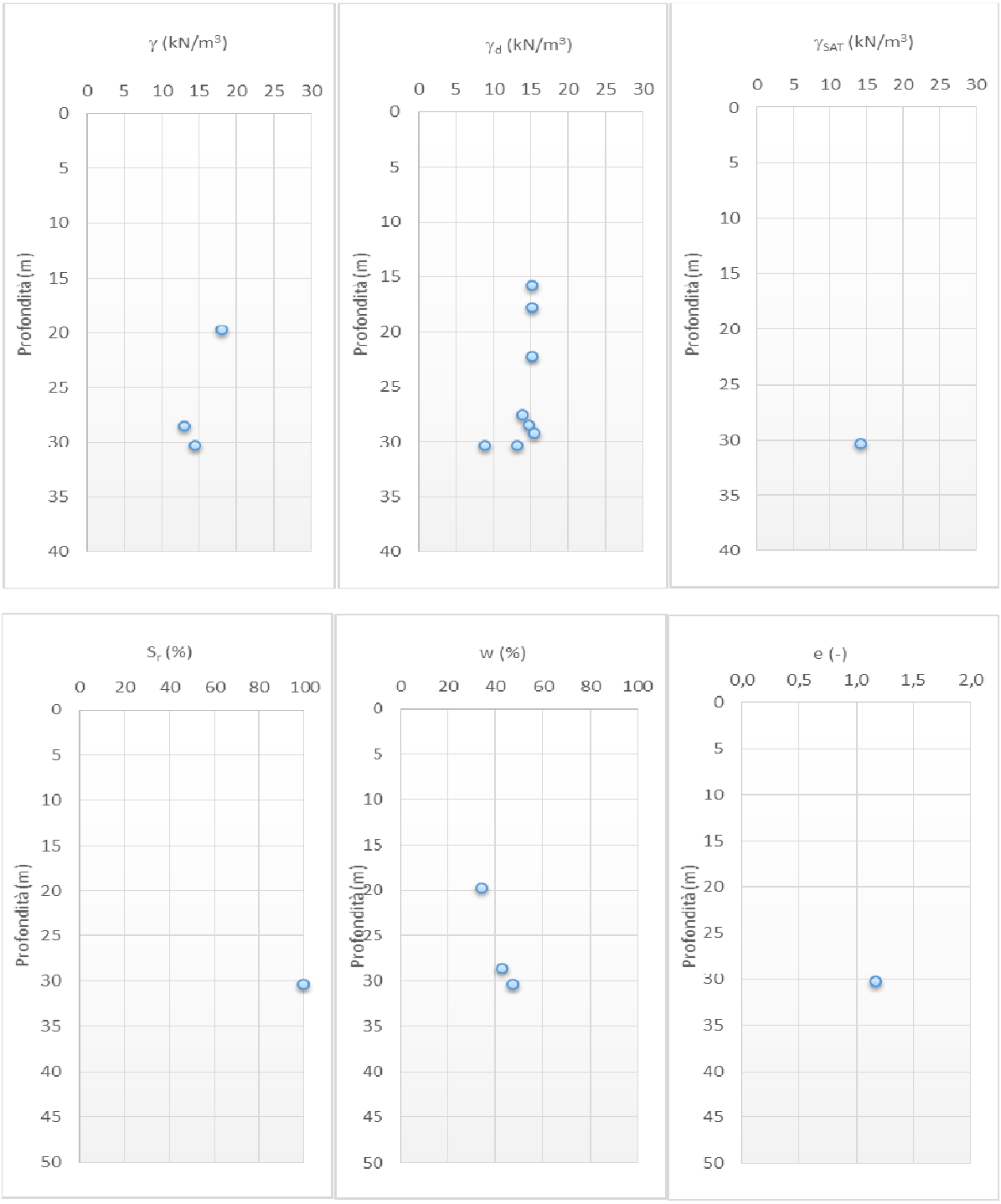


Figura 59. Pb – Proprietà fisiche

6.6.4 Proprietà meccaniche di resistenza

In riferimento a quanto discusso al §5.1, le caratteristiche di resistenza vengono definite in funzione di NSPT e risultati di laboratorio. I campioni disponibili sono in numero limitato e non mostrano una vera e propria fase di softening in prova, pertanto per l'unità si consiglia l'adozione di parametri di stato critico. In ogni caso una prova su due ha mostrato la possibilità di considera un intercetta non nulla con un valore di coesione di 15 kPa.

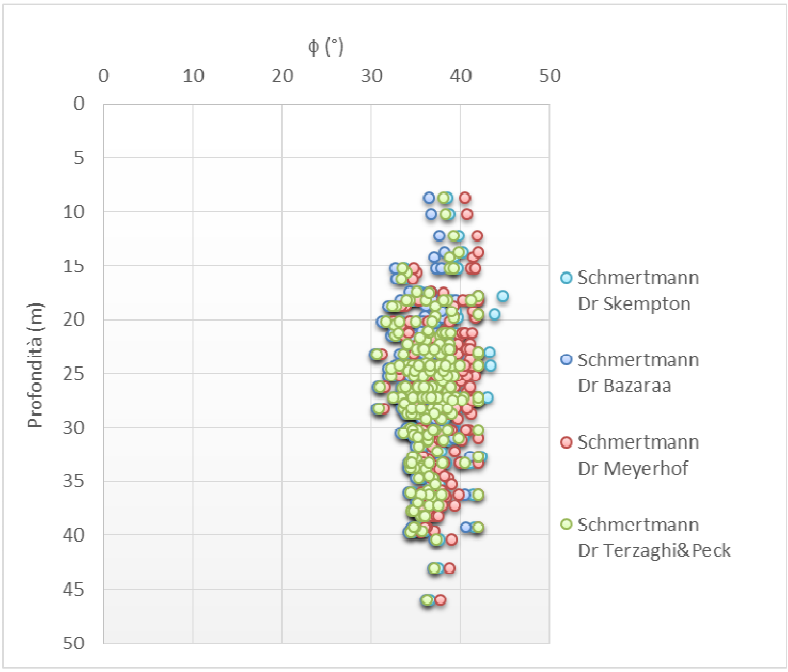


Figura 60. Pb – Angoli di attrito da correlazioni con NSPT

6.6.5 Proprietà meccaniche di deformabilità

Le prove Down-hole mostrano generalmente un decremento delle velocità, in quanto l'unità si presenta quasi sempre al di sotto dello strato tufaceo, caratterizzato da velocità certamente più elevate. Come per le altre caratteristiche anche per le Vs il range è ampio, con valori minimi che arrivano a 250 m/s. Queste porta ad avere un range di E0 molto ampio e probabilmente fuorviante (E0=300-2050 MPa).

Le correlazione con le prove NSPT portano a valori di velocità più bassi (200-300 m/s) e quindi a moduli elastici nel range minimo dei dati delle DH. Cautelativamente si considerano valori di Moduli elastici iniziali pari a E0=300-1200 MPa.

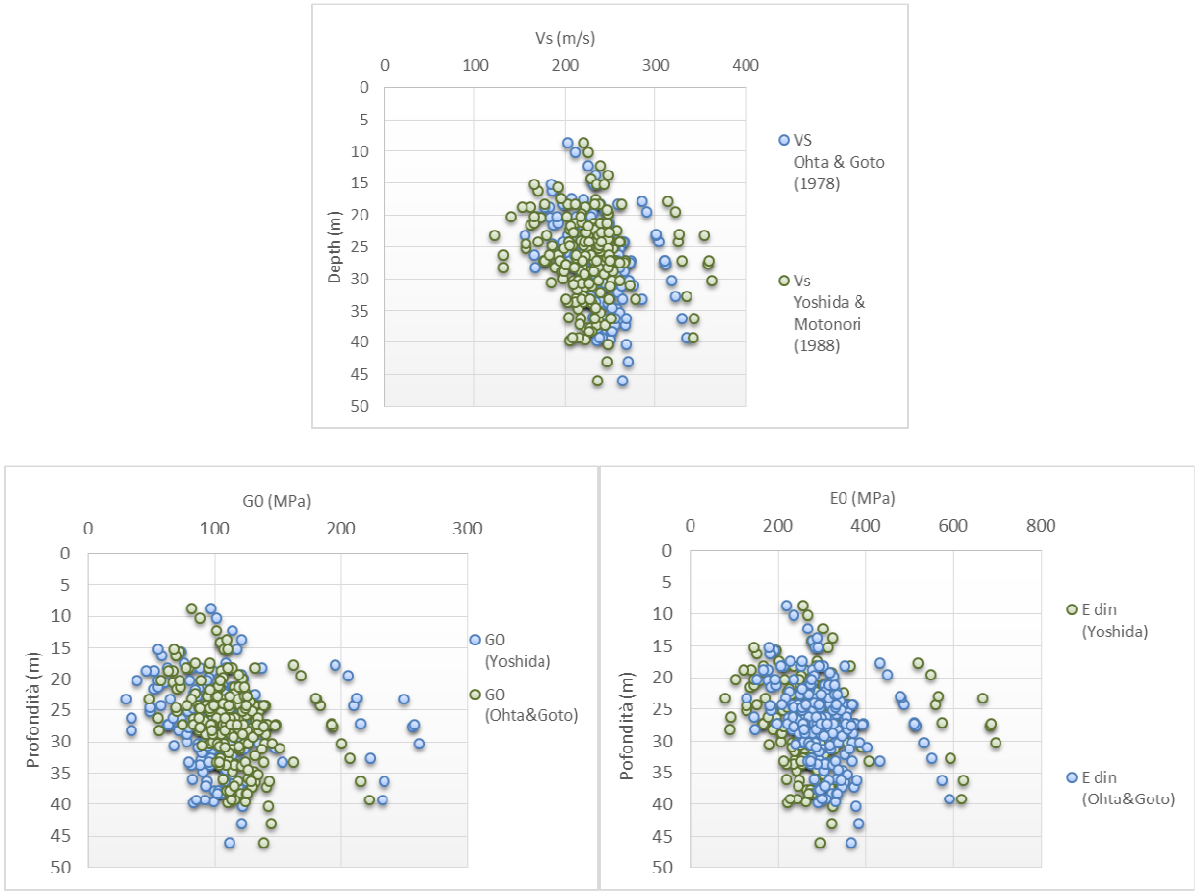


Figura 61. Po – Vs, G0 e E0 da correlazioni con NSPT

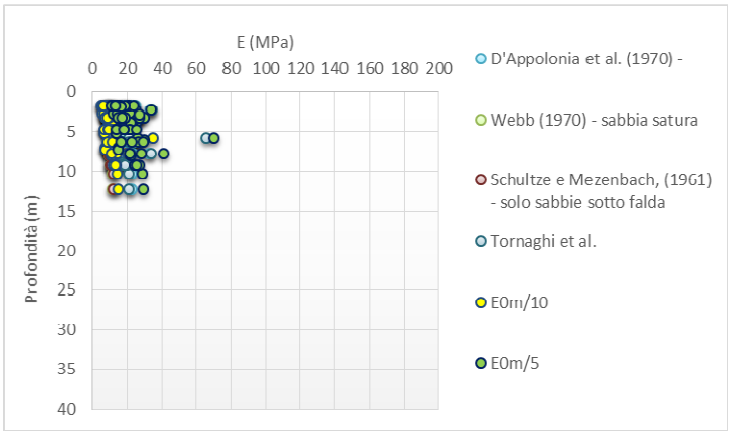
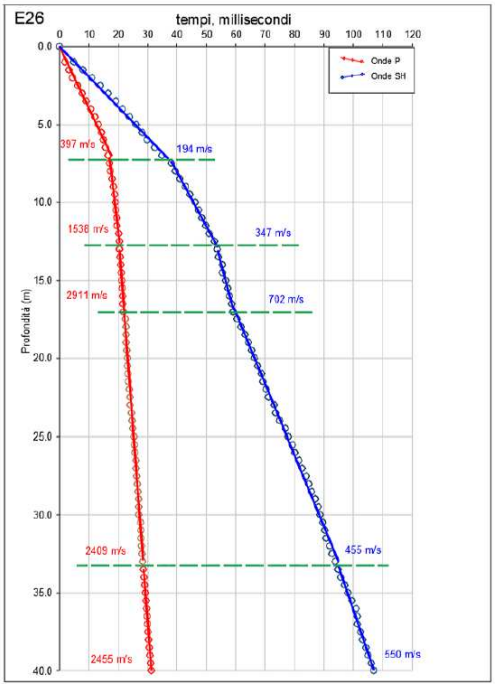
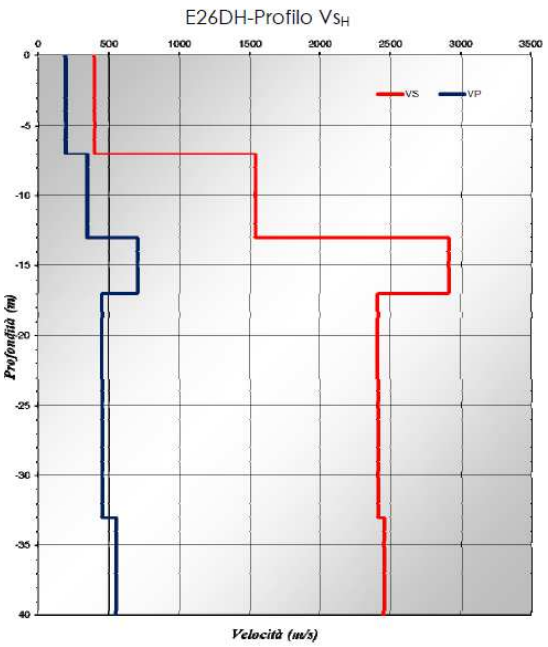
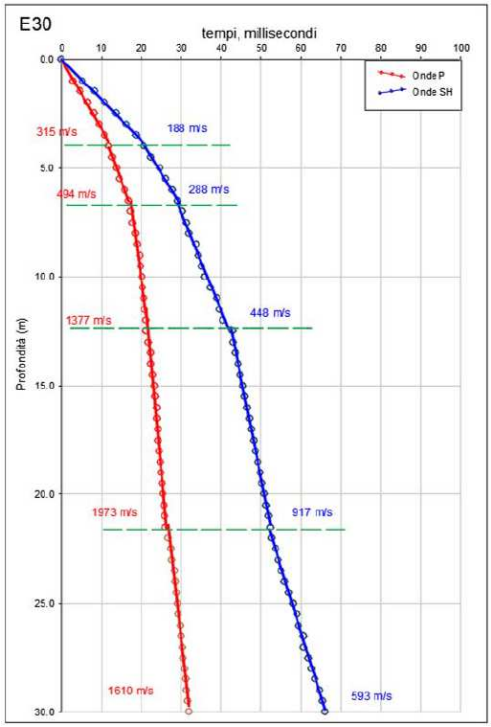


Figura 62. DI – Eop da correlazioni con NSPT







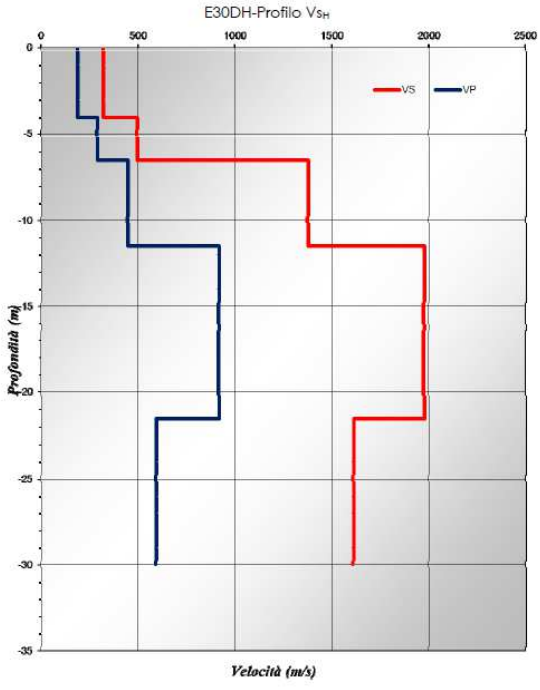


Figura 63. Pb – Andamento delle velocità delle onde (salto tra tufo e piroclastiti

Il modulo di reazione orizzontale potrà essere determinato considerando una Dr≈50% (sabbia mediamente addensata) secondo le tabelle riportate al §5.2.3.

6.6.6 Parametri di compressibilità, consolidazione e permeabilità

Si dispone di una sola prova edometrica in Pb, ma si ritiene poco identificativa se non all'interno del comportamento edometrico generale che si può attribuire alle tre unità sabbioso-limose (cfr. §6.4.6).

Per i risultati delle prove di permeabilità eseguite nell'unità in esame si rimanda alla relazione idrogeologica [Rif. 3].

6.6.7 Sintesi parametrizzazione geotecnica

Si riportano i principali risultati in termini di caratterizzazione geotecnica per l'unità indagata.

	Pb
γ (kN/m^3)	15÷16.5
N_{SPT} (colpi/30 cm)	3÷82 (36±14)
c'_{picco} (kPa)(1)	0÷5
φ'_{picco} (°)	35÷37
c'_{cv} (kPa)	0
φ'_{cv} (°)	33÷42 (35÷37) (2)
c'_{res}	0
φ'_{res}(2) (°)	nd
OCR	-
c_u (kPa)	-
k_o (-)	0.40÷0.43
E' *(MPa)	20÷60
E_U (MPa)	-
ν' (-)	0.3
Vs (m/s)	255÷670
G0 (MPa)	100÷700
E0 (MPa)	300÷2050 (300-1200) (2)
G/G0	curve teoriche
D/D0	curve teoriche
K(m/s)	10^{-4}

Simbologia:

γ_t = peso di volume naturale;

N_{SPT} = resistenza penetrometrica dinamica in prova SPT;

φ' = angolo di attrito operativo;

c' = intercetta di coesione operativa;

φ_r' = angolo di attrito residuo;

c_r' = intercetta di coesione residua;

OCR = grado di sovraconsolidazione;

σ_{vo}' = pressione verticale efficace geostatica;

σ_{vmax}' = pressione verticale efficace massima subita dal deposito;

c_u = resistenza al taglio non drenata riferita a tensioni di consolidazione pari a quelle geostatiche e a condizioni di carico tipo quelle delle prove triassiali di compressione e carico;

k_o = coefficiente di spinta del terreno a riposo;

V_s = velocità di propagazione delle onde di taglio;

G_o = modulo di taglio iniziale riferito alle pressioni efficaci geostatiche;

E' = modulo di Young "operativo";

ν' = rapporto di Poisson.

Note:

(1) Valori cautelativi considerando lo scarso numero di dati di laboratorio

(2) Range cautelativi imposti dal progettista

6.7 PARAMETRI DI CALCOLO

Si riportano di seguito i range di parametri scaturiti dalla caratterizzazione geotecnica dell'unità in esame.

Come precedentemente definito, la dispersione dei dati necessariamente comporta la definizione di possibili range molto ampi per alcuni parametri (vedi modulo elastico iniziale). Si riporta in tabella tra parentesi il range suggerito dal progettista, considerando i parametri maggiormente rappresentativi per le unità definite.

Si rimanda al profilo geotecnico e alle sezioni per gli spessori relativi a tale unità.

PARAMETRI DI CALCOLO							
Unità	Descrizione	γ	c'	ϕ'	E0	Eop,fond+os	Eop,ril
		kN/mc	kPa	°	MPa	Mpa	Mpa
Rv	Coltre vegetale	17-19	0	30	45-200	10-30	5-15
Ra	Riporto antropico dei rilevati esistenti	19-20	0	35-38	300-400	E0/5÷E0/8	E0/10
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	30-33	45-550 (50-300)	E0/5÷E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	33-35	45-1900 (150-600)	E0/5÷E0/8	E0/10
TL	Tufo litoide	15	20-50	35-41	680-4550	200÷400	200÷400
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	35-37	270-3300 (300-1800)	E0/5÷E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base sabbioso-limose	16	0-5	35-37	300-2050 (300-1200)	E0/5÷E0/8	E0/10

6.8 CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DEI TERRENI DI POSA E SOTTOFONDO

Nei seguenti paragrafi verranno descritte e analizzate le prove eseguite in sito e sui provini raccolti tramite i pozzetti stratigrafici, al fine di determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni su cui poserà il corpo stradale. Tale studio ha come fine la determinazione della qualità dei terreni su cui poserà la pavimentazione stradale nei tratti in trincea, mezzacosta e rilevato.

Le prove sono state eseguite in sito e in laboratorio, rispettivamente facendo riferimento ai risultati ottenuti da prove di carico su piastra e studio della granulometria e dei limiti di Atterberg.

Per la localizzazione dei pozzetti si rimanda alla planimetria ubicazione indagini e alle planimetrie geologiche.

6.8.1 Prove di carico su piastra in situ e risultati

Tramite la prova di carico su piastra sono stati determinati i moduli di deformazione Md, che rappresentano la misura convenzionale della capacità portante dei terreni di posa dei rilevati e dei sottofondi stradali. Tale valore viene definito dalla relazione:

$$Md = \Delta p/\Delta s * D \ [N/mm2]$$

dove:

- Δp: incremento della pressione trasmessa da una piastra circolare rigida di diametro D=300mm, espresso in N/mm2;
- Δs: corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata, espresso in mm.

Se la prova viene eseguita con doppio ciclo di carico, dal secondo ciclo si può ottenere il modulo M'd:

$$M'd = \Delta'p/\Delta's * D \ [N/mm2]$$

che consente di valutare, mediante il rapporto Md / M'd il grado di costipamento dello strato in esame. Tale rapporto è < 1 e tanto più è prossimo ad 1 tanto migliore è la qualità del costipamento.

I moduli di deformazione si determinano per intervalli Δp e Δ'p fissati in funzione del tipo di strato su cui è eseguita la prova.

Da progetto è necessario che il terreno al di sotto dello scotico garantisca un valore di Md=20 MPa, altrimenti sarà necessario un intervento di bonfica.

I pozzetti eseguiti sono riportati nella Tabella 29.

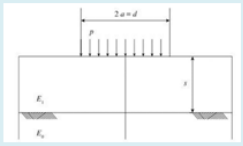
Opera	Pozzetti		pk	profondità	Terreno vegetale	Terreno di sottofondo	spessore (cm)	h prova	Md	M'd	k=Md/M'd	I CBR (%)
	PD	PE		(m)				(m)	N/mm2	N/mm2	-	
RI02	PZ00		6+100	1,9	90	Sabbia addensata a luoghi cementata	100					
		EPOZ1	6+400	1	50	Limo deb. Sabbioso poco consistente	90	0,9	18	450	0,04	13
	PZ1		6+300	2,2	90	Sabbia umida	80					
		EPOZ2	6+550	3	50	Limo deb.	90	0,9	47	145	0,32	28
FA	PZ2		FA	1,9	70	Sabbia medio fine,	100					
RI03 (8+499-9+520)		EPOZ3	8+500	3	60	limo sabbioso med. Consistente	70	0,9	44	310	0,14	60
VI02	PZ4		8+900	1,8	70	limo sabbioso	110					
GA03	PZ5		10+450	1,7	100	limo sabbioso	70					
RI04 (10+527-11+971)		EPOZ4	10+640	3	50	Limo deb. Sabbioso da med. Consistente a tenero	70	0,9	73	1000	0,07	227
		EPOZ5	11+300	3	50	Limo de. Sabbioso addensato	80	0,9	72	391	0,18	162
		EPOZ6	11+850	1,5	50	Limo deb. Sabbioso med. Addensato	50	1	11	-		nd
	PZ6		11+850	1,8	80	lio sabbioso poco	100					
RI05 (12+570-13+200)		EPOZ7	11+680	0,7	50	Limo deb.						
		EPOZ8	12+900	1,2	50	Limo deb.	70	1	56	122	0,46	171
	PZ7		13+200	2	50	limo sabbioso	150					
RI06 (13+600-14+820)	PZ8		13+720	1,9	120	limo sabbioso	70					
		EPOZ9	14+250		50	-	-					
FA	PZ9		FA	1,8	80	sabbia fine limosa	100					
RI07 (NV12-NV06, altre opere) (14+820-15+570)		EPOZ10	14+920	n.e.								
	PZ11		14+980	1,7	60	limo sabbioso fine	60					
	PZ14		15+240	1,6	60	sabbia fine limosa	100					
	PZ10		15+270	1,6	100	sabbia medio-fine	60					
	PZ12		15+410	2	110	sabbia medio fine	90					
FA	PZ13		FA	2	80	sabbia fine limosa poco addensata	80					

pozzetti bloccati per ritrovamento evidenze archeologiche

Tabella 29. Pozzetti eseguiti

L'analisi in questa fase è partita dalle definizioni degli spessori di bonifica di PD, andando a verificare mediante nuove prove le ipotesi effettuate. Come si vede in quasi tutti i casi il materiale di sottofondo ha caratteristiche ben maggiori della richiesta. Per quanto riguarda le due prove in cui il modulo è inferiore al valore richiesto, si riporta la verifica dello strato di bonifica proposto secondo il metodo di Burmister.

Bonifica terreno - Formulazione Burmister (1943)



$$f = 1.18 \cdot \frac{p \cdot a}{E_0} \cdot F_1$$

da km	a km	POZZ.	scotico [cm]	bonifica [cm]	a [m]	p [N/mm2]	Md_iniz [N/mm2]	E0 [N/mm2]	E1 [N/mm2]	F1	f [mm]	Md_fin [N/mm2]	Md_min	Verifica Md/Mdmin
6+000	11+700	EPOZ1	-	0,4	0,15	0,1	18	10,6	20	0,6	1,08	27,8	20,0	1,4
11+700	11+971	EPOZ6	-	0,6	0,15	0,1	11	6,5	20	0,4	1,16	25,9	20,0	1,3

Figura 64. Verifica spessore di bonifica

6.8.2 Classificazione delle terre e risultati

Tramite i campioni di terreno prelevati in sito è stato possibile eseguire la classificazione granulometrica in funzione delle frazioni principali e la stima dei limiti di Atterberg valutando il passaggio tra lo stato solido, plastico e liquido delle terre in esame. Tale valutazione ha lo scopo di determinare la sensibilità dei terreni all'azione dell'acqua e del gelo, definendo qualitativamente i livelli di plasticità e compressibilità dei terreni.

In particolare, sono state definite le percentuali di passante dei campioni ai vari setacci e, quando possibile, i valori di limite liquido, limite plastico e indice di plasticità.

Dalle informazioni così ricavate, si è proceduto a una classificazione dei terreni tramite la normativa CNR UNI 10006, con riferimento alla tabella che segue.

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche paludi
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica Frazione passante allo Staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 (P>LL-30)	> 10 (P>LL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		

Tabella 13. Classificazione dei terreni secondo la normativa CNR UNI 10006

Tale classificazione è stata fatta, inizialmente, a partire da campioni estratti dai pozzetti.

A causa della natura dei terreni è stato possibile ricavare i limiti di Atterberg solamente in un numero limitato di campioni e da questi ne derivano indici di plasticità bassi.

ID	Sondaggio	C	zm [m]	2 [%]	0,4 [%]	0,075 [%]	WI	wP	IP	CLASS.	G	S	L	L+A	A	TIPOLOGIA	UNITA'
PE EPOZ2 T1	EPOZ2	Pz 2 /T1	1,50			40,85				A4-A5-A6-A7	0,49	58,69	28,56	40,82	12,26	GROSSOLANO	Di
PE EPOZ2 T2	EPOZ2	Pz 2 /T2	3,00			70,09				A4-A5-A6-A7	2,33	27,57	54,63	70,09	15,46	FINE	Di
PE EPOZ3 T1	EPOZ3	Pz 3 /T1	1,55			25,22	34	30	4	A2-4	1,90	72,88	18,22	25,22	7,00	GROSSOLANO	Di
PE EPOZ3 T2	EPOZ3	Pz 3 /T2	2,90		35,49	12,53				A1 - b	6,74	80,72	6,02	8,53	2,51	GROSSOLANO	Po
PE EPOZ4 T1	EPOZ4	Pz 4 /T1	1,50			33,33				A2	0,29	66,38	22,17	33,33	11,16	GROSSOLANO	Di
PE EPOZ4 T2	EPOZ4	Pz 4 /T2	3,00	51.44	17,57	12,54				A1 - b	30,17	57,29	8,50	12,54	4,04	GROSSOLANO	Po
PE EPOZ5 T1	EPOZ5	Pz 5 /T1	1,40			38,72				A4-A5-A6-A7	0,46	60,82	24,30	38,72	14,42	GROSSOLANO	Po
PE EPOZ5 T2	EPOZ5	Pz 5 /T2	2,80	76,19	19,8	14,78				A1 - b	5,81	79,41	8,75	14,78	6,03	GROSSOLANO	Po
PE EPOZ6 T1	EPOZ6	Pz 6 /T1	1,60		37,39	24,14	34	31	4	A1 - b	1,93	74,93	14,22	24,14	9,92	GROSSOLANO	Po

Tabella 14. Classificazione campioni estratti dai pozzetti

Con lo scopo di estendere la classificazione dei terreni superficiali ad un area più ampia, data anche la difficolta avuta nell'eseguire i pozzetti a causa dei ritrovamenti archeologici, sono stati presi in considerazione anche i campioni estratti dai primi tre metri dei sondaggi. Le osservazioni fatte precedentemente riguardo i limiti di Atterberg risultano ancora valide.

ID	Sondaggio	C	zm	2	0,4	0,075	wL	wP	IP	CLASS.	G	S	L	L+A	A	TIPOLOGIA	UNITA'
PE E14DH T118	E14DH	T118	1,1			31,82				A2	10,23	57,95	22,07	31,82	9,75	GROSSOLANO	Di
PE E13PZ T40	E13PZ	T40	1,4			45,7				A4-A5-A6-A7	5,69	48,61	34,91	45,7	10,79	GROSSOLANO	Di
PE E12DH T4	E12DH	T4	1,725		35,6	13,83				A1-b	12,59	73,58	9,21	13,83	4,62	GROSSOLANO	Di
PE E15PZ T124	E15PZ	T124	1,725		31,22	23,86				A1-b	9,12	67,02	16,32	23,86	7,54	GROSSOLANO	Di
PE E20DH SPT1	E20DH	SPT1	1,725			61,9				A4-A5-A6-A7	2	40	50	58	8	FINE	Di
PE E22PZ SPT1	E22PZ	SPT1	1,725			61,9	26,1	24,9	1,2	A4	9	32	53	59	6	FINE	Di
PE E23DH SPT1	E23DH	SPT1	1,725			38,3				A4-A5-A6-A7	16	47	35	37	2	GROSSOLANO	Di
PE E25DH SPT1	E25DH	SPT1	1,725			56,6				A4-A5-A6-A7	1	46	53	53	0	FINE	Di
PE E27PZ SPT1	E27PZ	SPT1	1,725			51,1				A4-A5-A6-A7	4	51	42	45	3	GROSSOLANO	Di
PE E29 T58	E29	T58	1,725		46,33	22,7				A1-b	4,81	72,49	16,47	22,7	6,23	GROSSOLANO	Di
PE E32PZ SPT1	E32PZ	SPT1	1,725			33,5				A2	11	58	30	31	1	GROSSOLANO	DI
PE E33DH SPT1	E33DH	SPT1	1,725			65,9				A4-A5-A6-A7	4	35	57	61	4	FINE	Di
PE E1PZ T146	E1PZ	T146	1,9			35,64				A4-A5-A6-A7	5,87	58,49	23,44	35,64	12,2	GROSSOLANO	Di
PE E16DH T180	E16DH	T180	1,9			57,4	35	31	4	A4	3,23	39,45	40,52	57,42	16,9	FINE	Di
PE E14DH T108	E14DH	T108	2,625		18,38	15,98				A1-b	31,7	52,32	11,87	15,98	4,11	GROSSOLANO	Di
PE E13PZ T26	E13PZ	T26	2,725		36,02	11,71				A2	12,98	75,32	7,25	11,71	4,46	GROSSOLANO	Di
PE E2DH CI1	E2DH	CI1	3,15			54,9				A4-A5-A6-A7	6	43	47	51	4	FINE	DI
PE E20DH CI1	E20DH	CI1	3,25		27,5	18,9				A1-b	26	57	17	17	0	GROSSOLANO	Di
PE E8DH SPT1	E8DH	SPT1	1,725			47,7				A4-A5-A6-A7	4	53	41	43	2	GROSSOLANO	Po
PE E28 T49	E28	T49	1,725	87,7	55,16	33,5	39	38	1	A2-4	3,3	63,19	21	33,51	12,51	GROSSOLANO	Po
PE E30DH T66	E30DH	T66	1,725	52,13	19,77	0,15				A1-a	4,97	94,88	0,14	0,14	0	GROSSOLANO	Po
PE E35DH SPT1	E35DH	SPT1	1,725		32,2	20,4				A1-b	27	53	18	19	1	GROSSOLANO	Po
PE E38DH SPT1	E38DH	SPT1	1,725			44,9				A4-A5-A6-A7	6	52	39	42	3	GROSSOLANO	Po
PE E39DH CI6	E39DH	SPT1	1,725			49,9				A4-A5-A6-A7	11	43	44	46	2	GROSSOLANO	Po
PE E31DH T80	E31DH	T80	1,825		53,55	22,33				A2	4,3	73,38	15,84	22,33	6,49	GROSSOLANO	Po
PE E1PZ T152	E1PZ	T152	2,225		36,82	20,72				A1-b	15,49	63,8	15,06	20,72	5,66	GROSSOLANO	Po
PE E9 SPT1	E9	SPT1	2,225			30,5				A2	29	42	25	29	4	GROSSOLANO	Po
PE E41PZ T170	E41PZ	T170	2,25			30,88				A2	4,79	64,33	20,03	30,88	10,85	GROSSOLANO	Po
PE E39DH CI3	E39DH	CI3	2,25			60,4	59	55,1	3,9	A5	3	41	52	56	4	FINE	Po
PE E7 SPT1	E7	SPT1	2,38			53,7				A4-A5-A6-A7	23	27	47	51	4	FINE	Po
PE E9 CR1	E9	CR1	2,725			30,9				A2	24	47	27	29	2	GROSSOLANO	Po
PE E28 T45	E28	T45	2,725	85,76	17,88	10,81				A1-b	9,75	79,44		10,81		GROSSOLANO	Po
PE E5PZ CR1	E5PZ	CR1	2,75			64				A4-A5-A6-A7	3	37	56	59	3	FINE	Po
PE E10PZ T95	E10PZ	T95	2,825			28,4				A2	2,87	68,73	21,22	28,4	7,18	GROSSOLANO	Po
PE E9 CI1	E9	CI1	3,245			25,7				A2	45	31	23	24	1	GROSSOLANO	Po
PE E7 CI1	E7	CI1	3,25			67,2				A4-A5-A6-A7	2	36	60	62	2	FINE	Po
PE E8DH CI1	E8DH	CI1	3,25			43,1				A4-A5-A6-A7	12	48	39	40	1	GROSSOLANO	Po
PE E35DH CI1	E35DH	CI1	3,25			44,4				A4-A5-A6-A7	9	51	39	41	2	GROSSOLANO	Po
PE E5PZ CI1	E5PZ	CI1	3,3			65,9				A4-A5-A6-A7	1	37	61	62	1	FINE	Po
PE E27PZ CI1	E27PZ	CI1	3,3		29,3	20,9				A1-b	40	41	19	19	0	GROSSOLANO	Po

Tabella 15. Classificazione campioni estratti dai primi 3m dei sondaggi

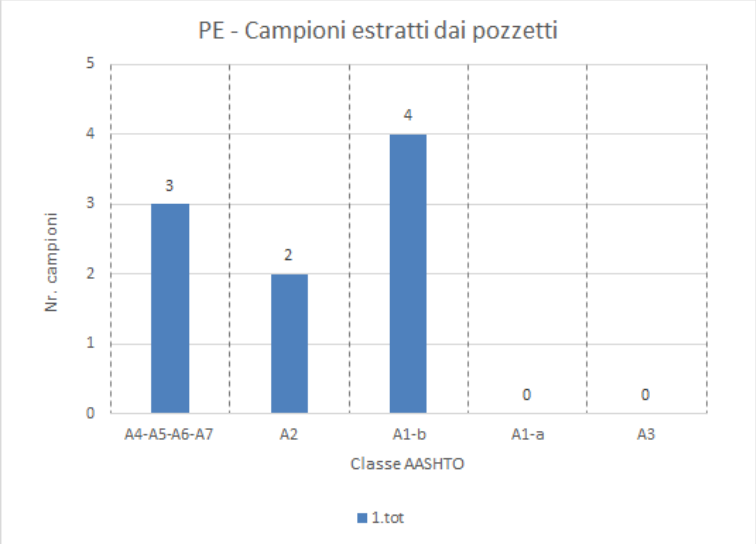


Figura 650. Risultati classificazione delle terre dai campioni prelevati da pozzetti

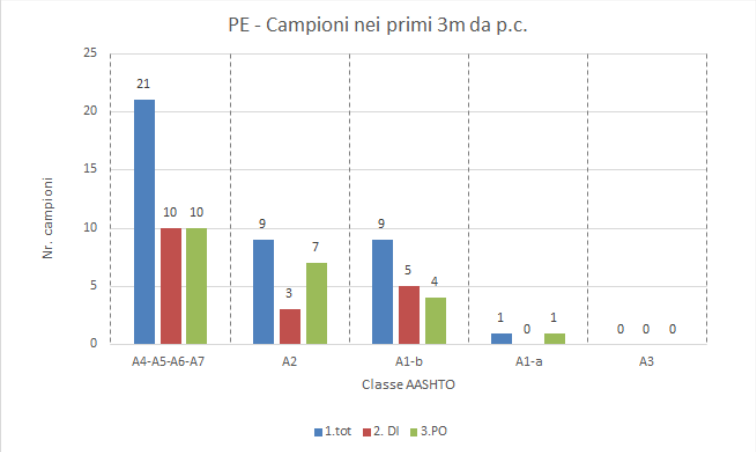


Figura 660. Risultati classificazione delle terre dai campioni prelevati da pozzetti

6.8.3 Bonifica dei piani di posa dei rilevati e dei sottofondi

In base ai risultati ottenuti dalle prove in sito e in laboratorio sui terreni e campioni relativi ai vari sondaggi eseguiti in corrispondenza dei punti di interesse dei rilevati, si prevede la bonifica del piano di posa dei rilevati e dei sottofondi con materiale arido granulare. Tali interventi assicurano la presenza di materiale le cui caratteristiche risultano essere idonee per le opere in questione.

Progressive chilometriche		SCOTICO [m]	BONIFICA [m]
da	a		
0+000	0+500	0.50	-
2+860	5+300	0.50	-
5+300	6+000	0.50	0.20
6+000	11+700	0.50	0.40
11+700	11+971	0.50	0,6
12+550	13+716	0.50	0.50
13+716	14+785	0.50	0.40
14+785	15+700	0.50	0.20

**i valori delle pk sono indicative, stimate sul profilo del tracciato.*

Per le pk corrette delle singole opere si rimanda agli elaborati specifici

***gli spessori sono stati calcolati sulla base delle risultanze delle indagini; sono indicativi e ritenuti minimi, potranno essere previsti aumenti di tali valori da parte dei progettisti delle singole opere.*

6.9 RIUTILIZZO DEI TERRENI DA SCAVO

La recente normativa in materia ambientale indica la possibilità di reimpiegare le terre e rocce provenienti da attività di scavo come materiali da costruzione per rilevati, trincee e riempimenti. Per fare questo è necessario verificare che i requisiti fisico-meccanici dei materiali scavati siano adeguati per la costruzione delle varie tipologie di opera in terra. La classificazione HRB-AASHTO in Tabella 13 permette di identificare l'idoneità dei terreni scavati a partire dalla distribuzione granulometrica e dai limiti di Atterberg ricavati da campioni di terreno prelevati dalle cassette dei sondaggi.

Il progetto prevede il riutilizzo di tutti i materiali di scavo, quindi principalmente quelli derivanti dallo smarino della galleria artificiale. Lo scopo di questo paragrafo è ricavare maggiori conoscenze riguardo i materiali analizzando le indagini di PE, fornendo la necessaria caratterizzazione per le scelte progettuali di trattamento di tali materiali.

Il PD aveva mostrato le seguenti classificazioni per i materiali campionati:

- DI – Depositi piroclastici rimaneggiati: A4, A2-4, in subordine A1-b e A5.
- Po – Prodotti piroclastici di età recente: A4, A2-4, in subordine come A1-b.
- Pb – Piroclastiti di base: A4, A2-4, in subordine A1-b.
- Ts – Tufo sfatto: A1-b, A2-4 e in subordine A4.

	NUMERO CAMPIONI - CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006												
	A1		A2				A3	A4	A5	A6	A7		A8
	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7					A7-5	A7-6	A8
Po	1	17	35	2	0	1	0	50	0	1	0	0	0
DI	0	2	5	0	0	0	0	7	2	1	0	0	0
Ts	4	19	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Pb	1	3	7	2	0	0	0	11	0	0	1	0	0

Figura 67. Classificazione di PD per il riutilizzo dei materiali di scavo

In seguito viene mostrato quanto ottenuto dall'analisi di un numero di campioni prelevati da alcuni sondaggi di PD scelti sulla base del seguente criterio:

- tutti i sondaggi disponibili tra le pk 0+550.677 e pk 3+015.095, in corrispondenza dell'opera GA01, per ottenere una caratterizzazione specifica dei terreni che verranno scavati per la realizzazione dell'opera;

- alcuni sondaggi disposti lungo tutto il tracciato, disposti a una distanza di circa 2km l'uno dall'altro, per ottenere una caratterizzazione generale e omogenea di tutte le formazioni;

- tutti i campioni estratti dai primi 3m di sondaggio;
- tutti i campioni per cui è stato possibile definire i limiti di Atterberg.

Si riporta la classificazione eseguita sulla base di tutti i campioni, e separatamente, quella specifica dei campioni per cui è stato possibile ricavare i limiti di Atterberg, poiché questi ultimi permettono di distinguere tra le classi A4, A5, A6 e A7.

Sono stati analizzati 154 campioni, per l'80% a maggior componente grossolana. L'unità maggiormente investigata è anche quella più comune nel tratto interessato dall'analisi, ovvero le piroclastiti recenti, con il 60% delle prove sul campione totale. La percentuale di grossolano e fine delle Po rispecchia la distribuzione dei campioni totali. L'unità DI presenta la maggiore componente di fine, (>30%) e Ts e Pb sono quasi totalmente grossolani.

La classificazione vede la maggioranza in classe A1-A2-A3, con il 56% dei campioni in classe A1 e A2 (divisi egualmente). Come era atteso la maggior parte dei campioni in A4-A5-A6-A7 è nelle DI, mentre nel tufo si hanno solamente materiali in classe A1 e A2.

	Campioni	Grossolano	Fine	A1-a/A1-b	A2	A3	A4-A5-A6-A7
1. TOT	154	125	29	43	43	1	67
2.Di	28	19	9	5	5	0	18
3. Po	92	74	18	22	29	1	40
4.Ts	10	10	0	6	4	0	0
5. Pb	24	22	2	10	5	0	9

	Campioni	Grossolano	Fine	A1-a/A1-b	A2	A3	A4-A5-A6-A7
1. TOT	*100%*	81%	19%	28%	28%	1%	44%
2.Di	18%	68%	32%	18%	18%	0%	64%
3. Po	60%	80%	20%	24%	32%	1%	43%
4.Ts	6%	100%	0%	60%	40%	0%	0%
5. Pb	16%	92%	8%	42%	21%	0%	38%

Tabella 16. Classificazione terre – tutte le unità

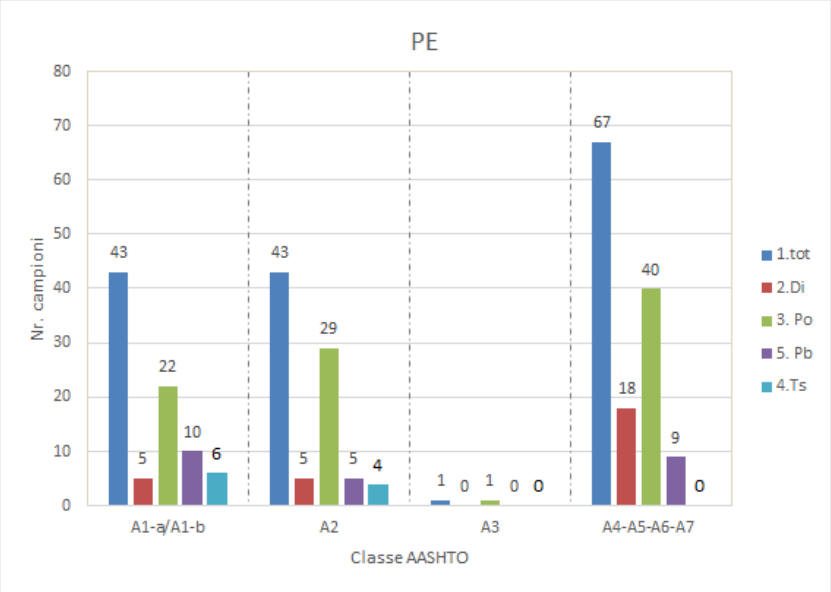


Figura 68. Classificazione terre

Di tutti i campioni analizzati solamente 20 avevano valori dei limiti di Atterberg, di cui 2 in classe A1-A2, e solamente 18 (27% dei campioni in classe A4-A7) per poter fare ulteriori distinzioni tra le classi delle terre limo-argillose. I risultati mostrano che il 50% è in classe A5, nessuno in classe A6 e il resto è diviso tra A4 e A7-5.

Distribuzione dei campioni in classe A4-A5-A6-A7	Numero totale	%	UNITA' GEOTECNICHE		
	67	-	DI	Po	Pb
Campioni di cui si dispone dei limiti di Att.	18	27%	6	11	1
A4	4	22%	2	2	0
A5	9	50%	1	7	1
A6	0	0%	0	0	0
A7-5	5	28%	3	2	0
A7-6	0	0%	0	0	0

Tabella 17. Classificazione terre – suddivisione delle classi delle terre limo-argillose

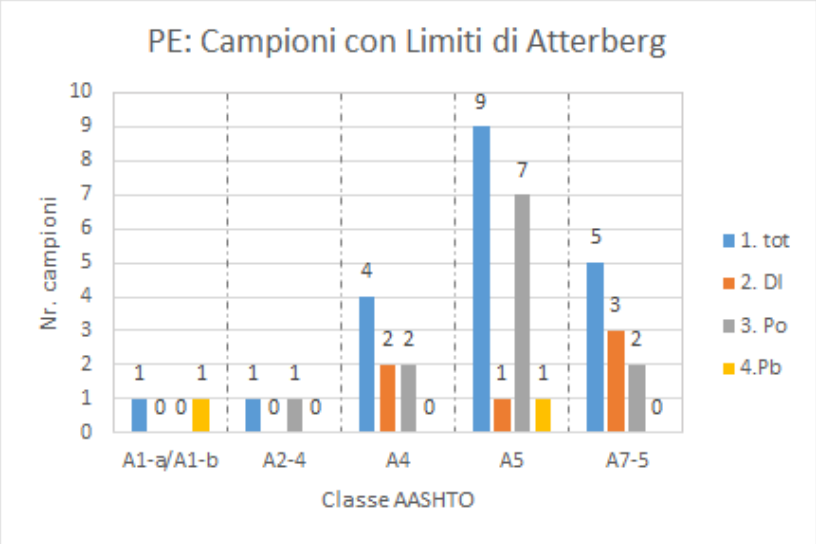


Figura 69. Classificazione terre campioni per cui è stato possibile calcolare i limiti di Atterberg

Dalla classificazione fatta si valuta la possibilità di reimpiego di ciascuna unità geotecnica:

- Di (depositi piroclastici rimaneggiati): classificabile come A4/A5, in subordine come A1-b e A2 ;
- Po (prodotti piroclastici di età recente): classificabile come A2, in subordine come A1 e A5;
- Ts (tufo sfatto): classificabile come A1, in subordine come A2;
- Pb (piroclastite di base): classificabile come A1 in subordine come A2 e A5.

I materiali in esame risultano appartenenti maggiormente alle classi A1, A2 e A5.

Per la formazione di rilevati, si devono utilizzare in ordine di priorità i materiali sciolti dei gruppi A1, A2 e A3. È possibile valutare se adottare anche i terreni appartenenti alle classi A4, A5, A6 e A7. In tal caso, è necessario prevederne un trattamento. Trattandosi di terreni di natura piroclastica, si ritiene necessario il trattamento con calce in quanto questi terreni necessitano di una stabilizzazione granulometrica. Per quanto riguarda le caratteristiche e le prove per lo studio della miscela, la definizione del campo prova e i parametri attesi si rimanda al §10.3.2.

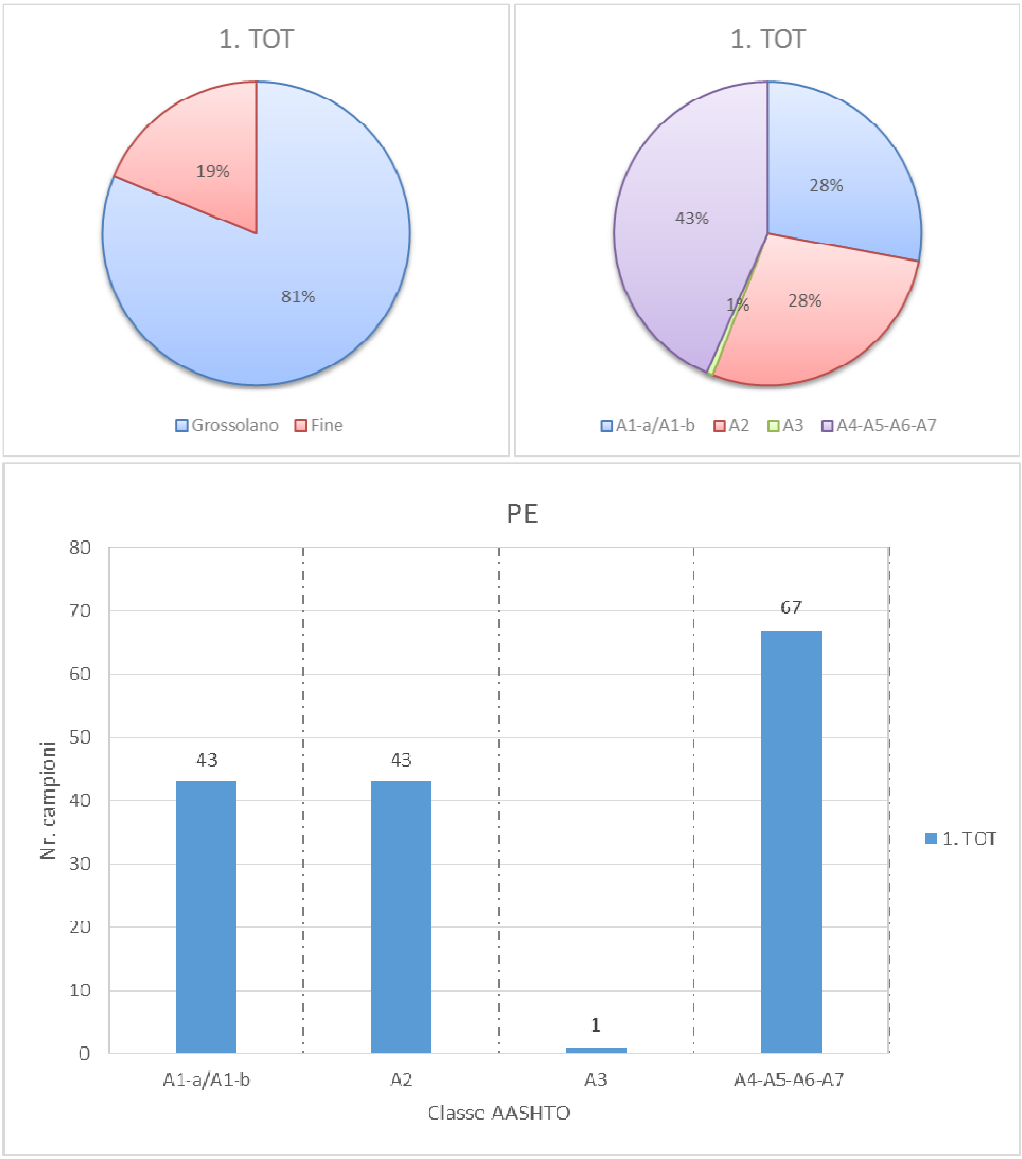


Figura 70. Classificazione terre

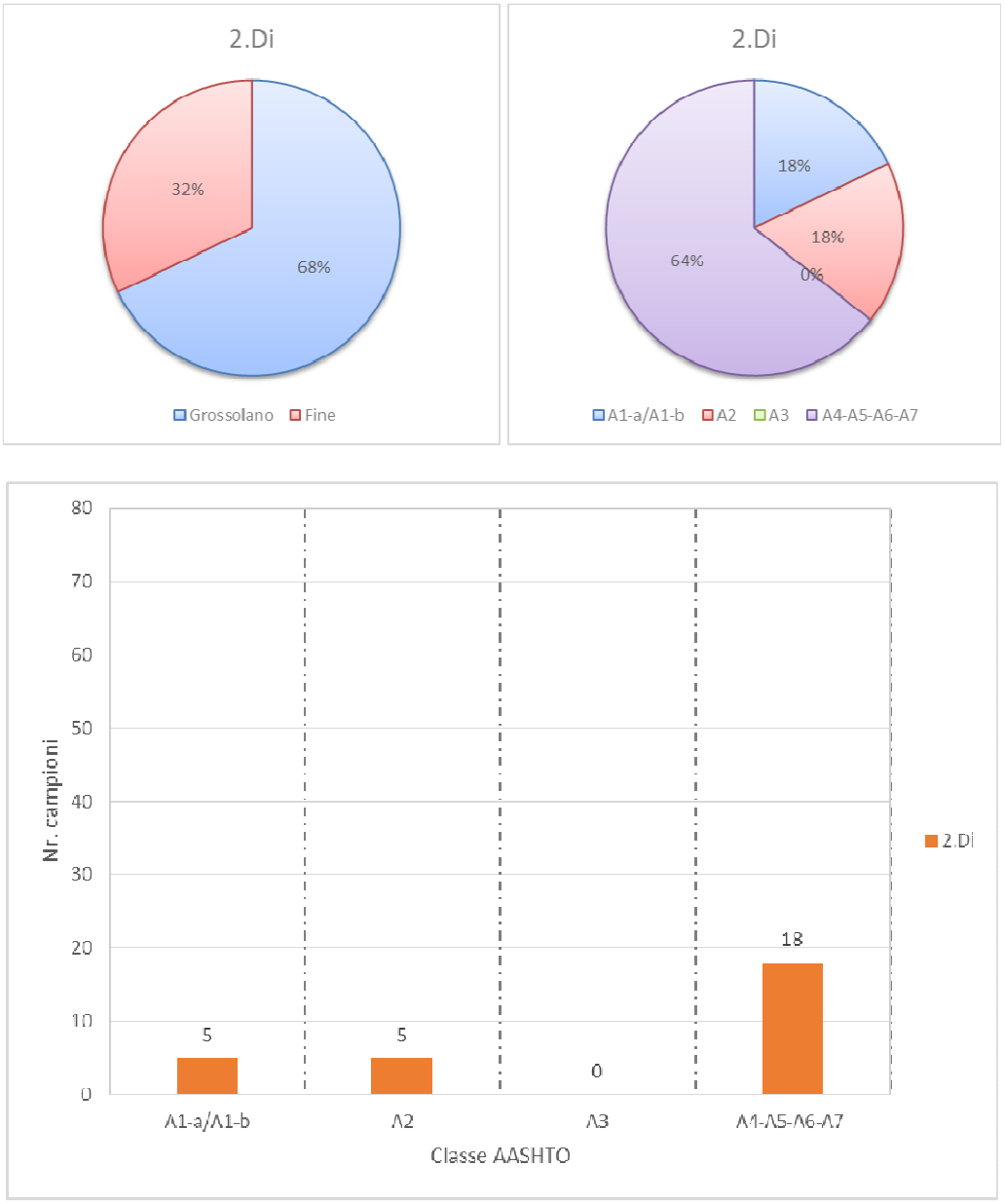


Figura 71. Classificazione terre - DI

Figura 72. Classificazione terre - Po

Figura 73. Classificazione terre - Ts

Figura 74. Classificazione terre - Pb

7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA OPERE MAGGIORI

La caratterizzazione effettuata ha carattere generale, considera tutti i sondaggi anche se fuori asse e fornisce un range sempre valido di parametri per la progettazione delle opere. La caratterizzazione è stata eseguita considerando tutte le prove disponibili, ma in larga parte ciò che fornisce un dato globalmente diffuso è la prova penetrometrica. Si riporta pertanto in questo capitolo una caratterizzazione di dettaglio per le opere maggiori, andando a mostrare se e in che modo possono essere particolareggiati i range definiti alla luce delle singole indagini presenti nell'area, ragionando quindi in maniera più deterministica. Questo modo di approcciare scaturisce anche dal tipo di opera che geotecnicamente risulta maggiormente diffuso, ovvero la realizzazione di pali di fondazione, il cui calcolo è molto influenzato dai dati in possesso di NSPT e pertanto risulta necessario andare ad evidenziare i valori locali per una progettazione maggiormente dettagliata.

Le opere maggiori sono i viadotti e la stazione di Acerra. Si riportano per completezza le principali caratteristiche dei rilevati, stradali e ferroviari, rimandando alle relazioni specifiche per la caratterizzazione di dettaglio. Per la galleria artificiale si rimanda alla relazione specifica.

Si ricorda che i parametri definiti in relazione, sia nella caratterizzazione generale che in quella delle singole opere, vanno interpretati sempre alla luce del tipo di opera da progettare, del livello tensionale e/o deformativo raggiunto, del volume di terreno coinvolto, dell'esperienza e della sensibilità del singolo progettista.

7.1 VI01: VIADOTTO 1

Il viadotto 1 (VI01) ha uno sviluppo di circa 1900m, da pk 6+653 a pk 8+503, ed è composto da più strutture collegate (ponti ad archi, ponti a travata, ponti semplicemente appoggiati) fondate su pali trivellati di grande diametro.

7.1.1 Indagini disponibili

Le indagini disponibili alla ricostruzione stratigrafica e alla caratterizzazione di dettaglio sono riportate in tabella. Si rimanda alle planimetrie indagini [Rif. 10], per una corretta localizzazione delle verticali di indagine. Il coefficiente di sicurezza adottato in PD era 1.45 con 9 verticali. In PE verrà adottato 1.4, valido per $n_{indagini} \geq 10$.

	VI01 - pk 6+620-8+500	1880		m
	Sondaggio	PP/PD	integrativi PE	f.a. >100m
	S21*	X		
	S21bis	X		
	E14DH		X	
	ECP2		X	
	E15PZ		X	
	S23a	X		
	E16DH		X	
	ECPT3		X	
	S25	X		
	PNIF34V05	X		X
	E17DH		X	
	E18PZ		X	X
	E19		X	
	ECPT4		X	
	S28	X		X
	S28bis	X		X
	S26a	X		
	S29	X		
	ECPT5		X	
	E20DH		X	
TOT	**20**	**9**	**11**	**4**

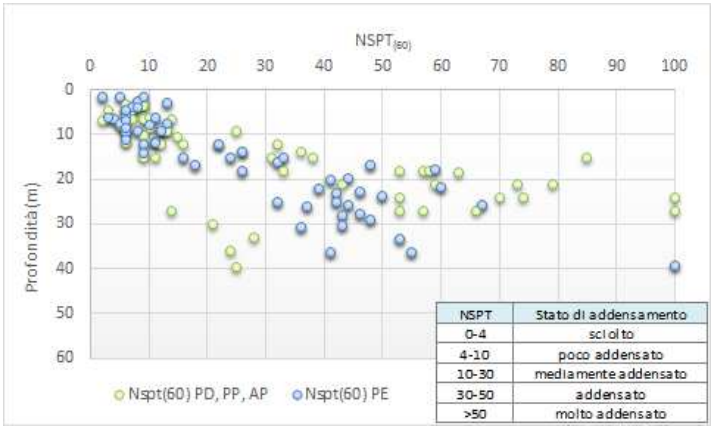
Tabella 18. VI01 – Indagini disponibili

7.1.2 Successione stratigrafica

La stratigrafia al di sotto del viadotto 1 è abbastanza omogenea, con le quattro unità che si sovrappongono semi orizzontalmente, e dove unici due approfondimenti dello strato di deposito superficiale oltre i 10m sono alle pk 6+900 e 7+600. Il tufo si presenta regolarmente sfatto con larghi tratti a caratteristiche litoidi.

7.1.3 Caratterizzazione di dettaglio

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati delle prove penetrometriche dinamiche e i principali valori derivanti dalle correlazioni adottate. Si vede come il numero di colpi aumenta con la profondità, soprattutto con un netto aumento dei valori, anche normalizzati ($N'_{(60)}$), al di sotto dei 15 m dove cominciano i materiali tufacei. Al di sotto i valori tornano ad essere minori nello strato sabbioso delle piroclastiti di base.



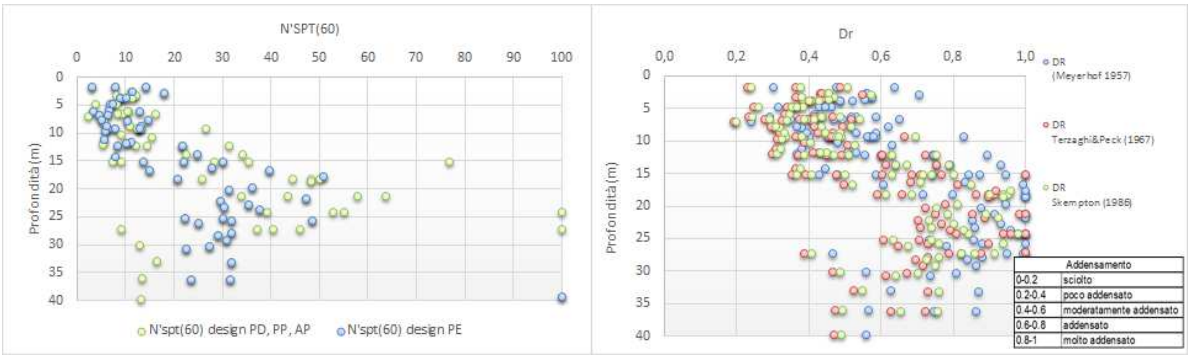


Figura 75. VI01 – Valori NSPT e correlazioni

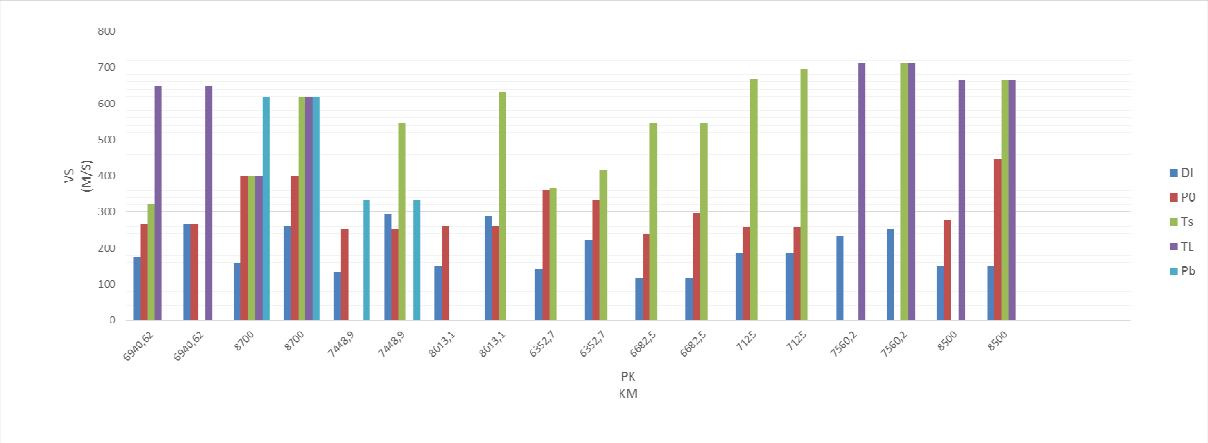


Figura 76. VI01 – Vs negli strati

Depositi piroclastici rimaneggiati DI

Si presentano come una sabbia limosa, da sciolta a poco addensata (Dr=0.2-0.6), a volte limo sabbioso. I parametri di resistenza sono in linea con i range di PD (ϕ=30°-33°).

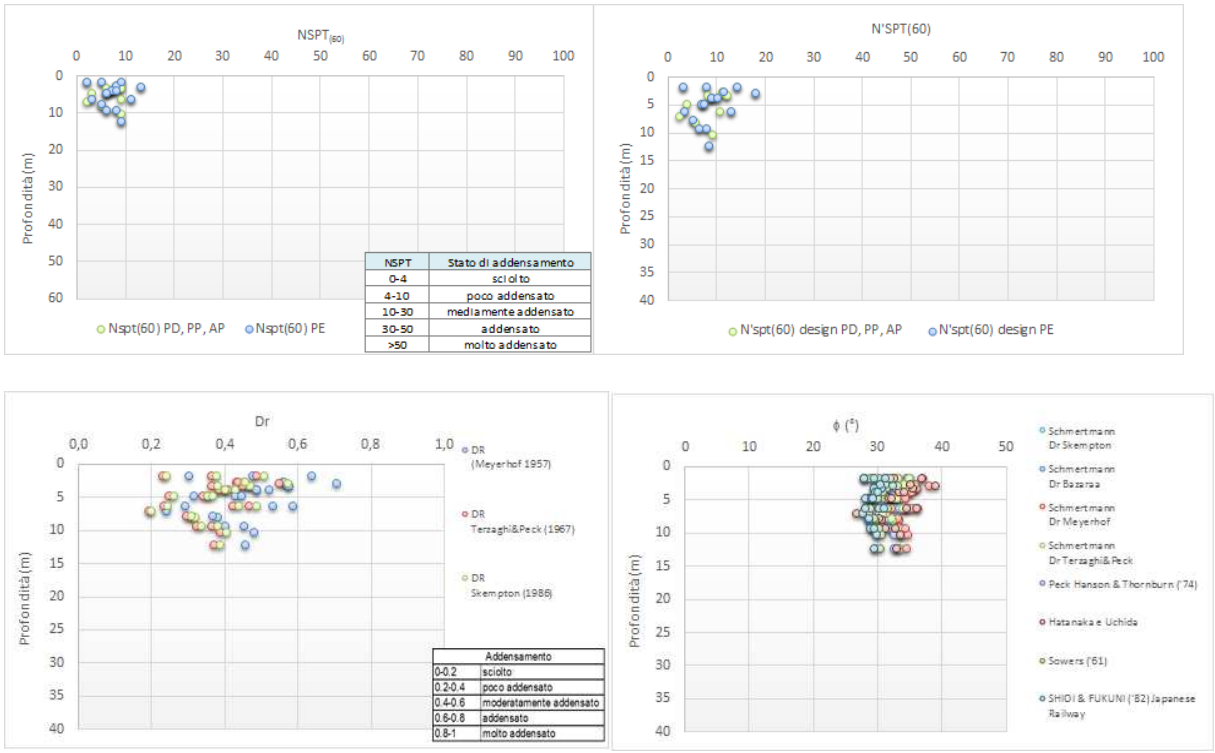


Figura 77. VI01 – DI - Valori NSPT e correlazioni

Figura 78. VI01 – DI – Limo sabbioso/sabbia limosa

Depositi piroclastici recenti Po

Si presentano come una sabbia limosa, da poco a mediamente addensata (Dr=0.3-0.6). I valori minori sono relativi al passaggio tra i DI e le Po, mentre al di sotto dei 10m si presenta spesso addensata. I parametri di resistenza sono in linea con i range di PD (ϕ=30°-35°).

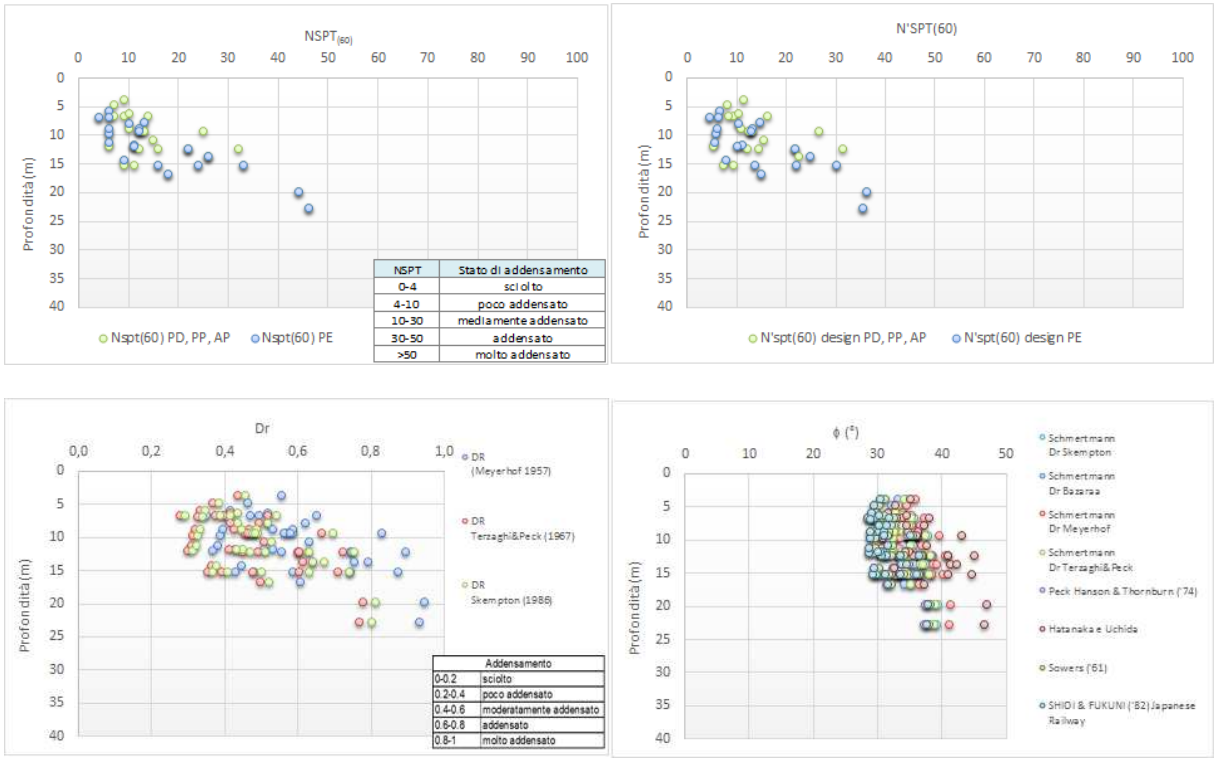


Figura 79. VI01 – Po - Valori NSPT e correlazioni

Figura 80. VI01 – Po – Sabbia limosa con pomici

Tufo sfatto TS

I tufi si presentano generalmente alterati e rimaneggiati, con granulometria di sabbia ghiaiosa e talvolta limosa. Il numero di colpi mostra valori di sabbia addensata (Dr>0.7). I parametri di resistenza sono in linea con i range di PD (ϕ>35°).

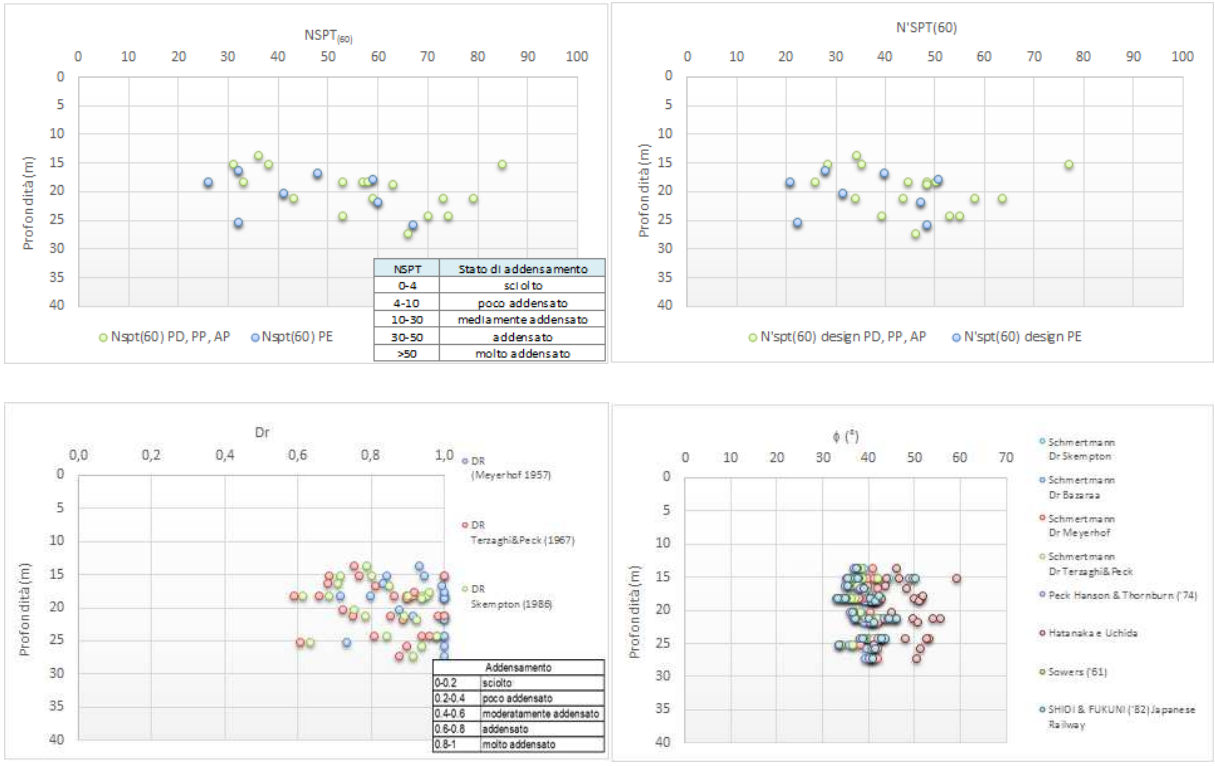


Figura 81. VI01 – TS - Valori NSPT e correlazioni

Figura 82. VI01 – TS – Tufo rimaneggiato e alterato (sabbia ghiaiosa e sabbia limosa-ghiaiosa)

Piroclastiti di base Pb

I valori sono molto dispersi e non permettono una valutazione d'insieme di "strato omogeneo", cosi come avviene a livello macroscopico di progetto. Il grado di addensamento del materiale, che generalmente si presenta, come in questo caso da medio ad elevato (DR=06-0.9), può diminuire fortemente se vengono incontrati strati a maggiore componente di limo.

In questo casi, considerando poco significativi i risultati derivati dal sondaggio PNIF34V05, fuori asse di 125m, l'unità si presenta come una sabbia debolmente limosa addensata (Dr=0.6-0.8) o sabbia ghiaiosa/deb. ghiaiosa addensata (Dr>0.7). I parametri di resistenza sono in linea con i range di PD (ϕ>35°).

Figura 83. VI01 – Pb - Valori NSPT e correlazioni

Figura 84. VI01 – Pb – Sabbia debolmente limosa addensata (z<30m)

7.1.4 Parametri geotecnici

Vista la lunghezza dell'opera si preferisce suddividere in due tratte il modello geotecnico.

TRATTA 1 – 6+653-7+865

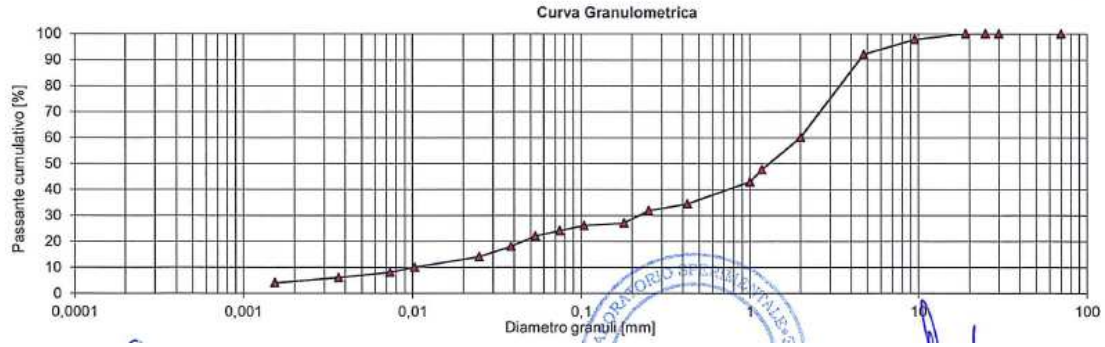
In questa tratta è presente il viadotto ad archi. Sono state individuate 5 tratte omogenee, le cui caratteristiche di calcolo sono riportate nelle tabelle seguenti. In particolare l'analisi in questa fase progettuale, necessariamente volta allo studio particolareggiato delle aree in liquefazione e delle zone in cui si attestano i pali di fondazione, ha mostrato come in questa tratta si è in presenza della parte più marcatamente sabbiosa-ghiaiosa delle Pb, con percentuali di limo che vanno ad annullarsi oltre i 30-35m, mentre al di sopra di tale profondità l'unità si presenta ancora deb. limosa.

In PD tale strato era considerato cautelativamente una sabbia limosa, e venivano considerati i coefficienti riportati in relazione geotecnica per il calcolo del valore limite da adottare per la portanza di base riferiti a tale materiale. Il numero di prove disponibile in questa fase progettuale permette di suddividere lo strato di Pb e adottare nei calcoli anche i coefficienti adatti ad una sabbia, che permettono di considerare in maniera più verosimile valori di portanza limite possibili in una sabbia. Si riporta per chiarezza la tabella dei valori e la formula adottata nei calcoli e le prove granulometriche con le foto delle cassette nelle Pb in sondaggi di PE.

Si ricorda inoltre che tale considerazione potrebbe essere fatta anche per le tratte di tufo sfatto, laddove si presenta come una sabbia/ sabbia ghiaiosa. Tale ipotesi non è stata presa in considerazione in quanto lo spessore dello strato non è tale da garantire sempre lo sviluppo di un adeguato meccanismo di rottura (ipotesi dei 3 diametri).

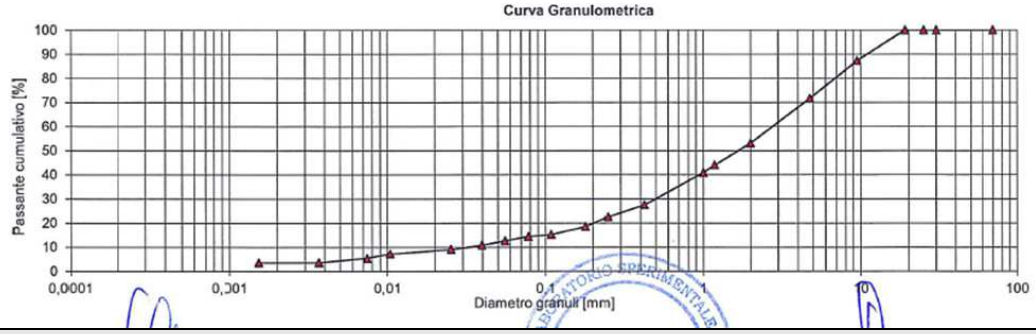
E14DH

Classificazione USCS	Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm ÷ 0,074 mm)	Sabbia (0,075 ÷ 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm ÷ 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
	6,76 %	17,67 %	67,57 %	8,01 %	0,00 %



Analisi granulometrica 28m – Sabbia limosa

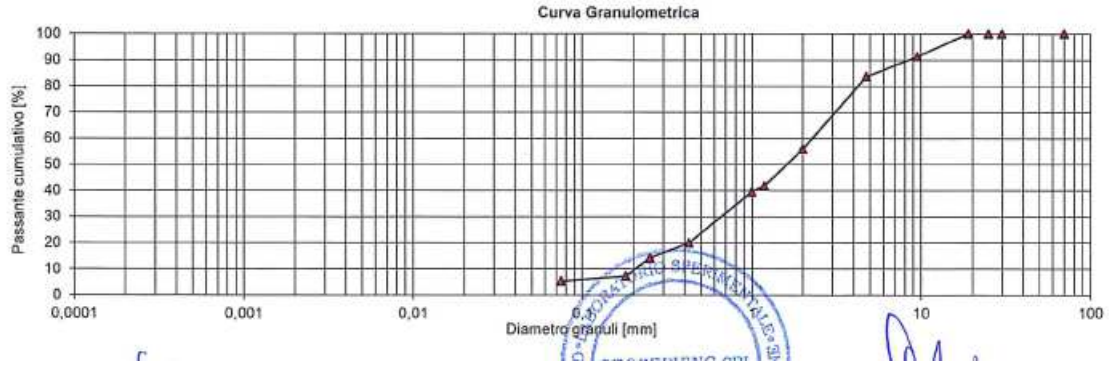
Classificazione USCS	Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm ÷ 0,074 mm)	Sabbia (0,075 ÷ 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm ÷ 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
	4,24 %	10,98 %	56,38 %	28,40 %	0,00 %



Analisi granulometrica 33m – Sabbia ghiaiosa deb. limosa

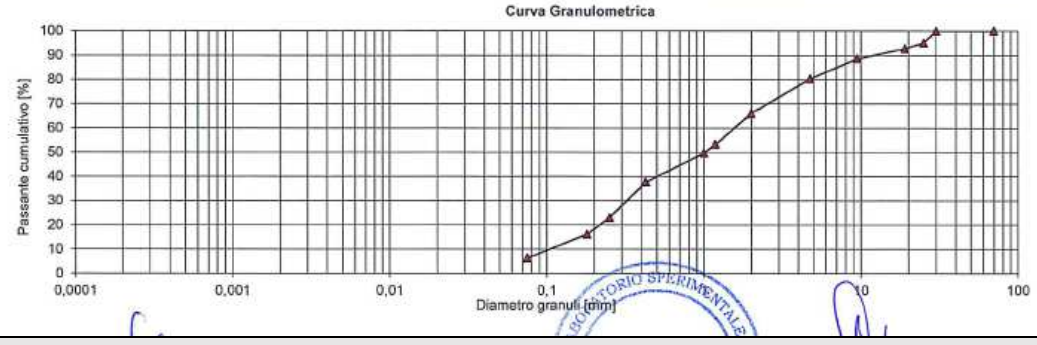
E15

Classificazione USCS	Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm ÷ 0,074 mm)	Sabbia (0,075 ÷ 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm ÷ 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
	5,27 %		78,39 %	16,34 %	0,00 %



Analisi granulometrica 28m – Sabbia ghiaiosa

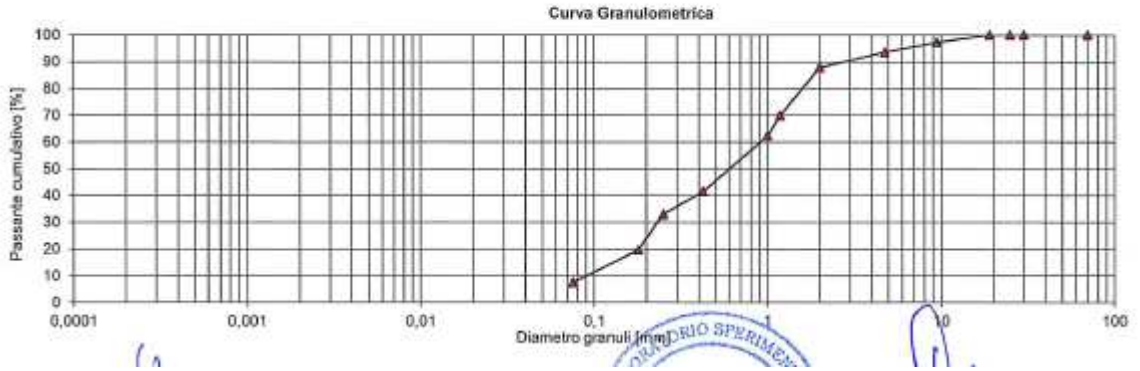
Classificazione USCS	Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm ÷ 0,074 mm)	Sabbia (0,075 ÷ 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm ÷ 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
	6,31 %		73,91 %	19,78 %	0,00 %



Analisi granulometrica 32m – Sabbia ghiaiosa

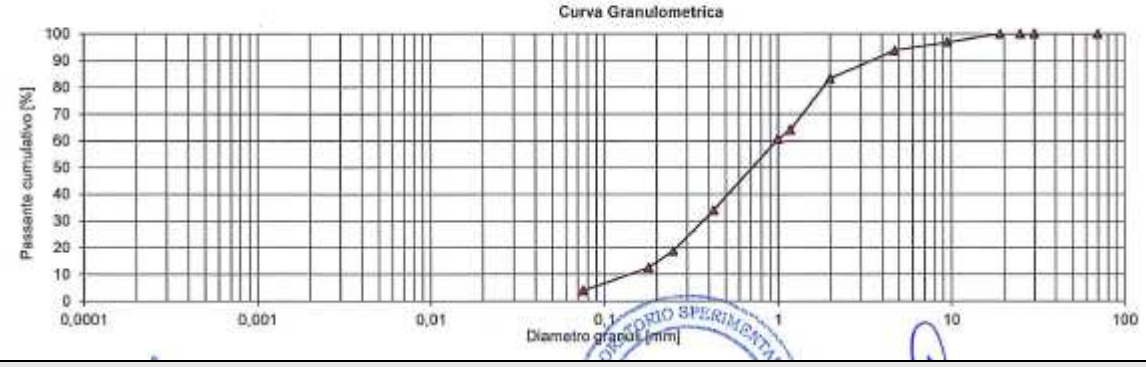
E16DH

Classificazione USCS	Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm ÷ 0,074 mm)	Sabbia (0,075 ÷ 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm ÷ 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
	7,29 %		86,21 %	6,50 %	0,00 %



Analisi granulometrica 33m – Sabbia deb ghiaiosa

Classificazione USCS	Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm ÷ 0,074 mm)	Sabbia (0,075 ÷ 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm ÷ 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
	3,91 %		89,82 %	6,27 %	0,00 %



Analisi granulometrica 38m – Sabbia deb ghiaiosa

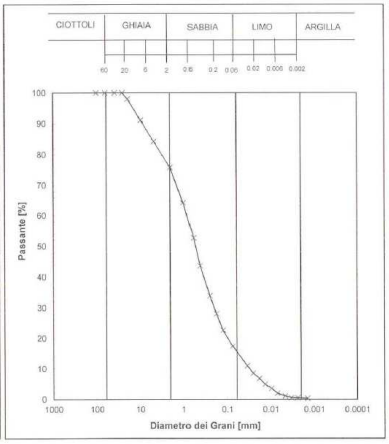
S15DH

Vagliatura

Diametro vaglio [mm]	Massa trat. [g]	Massa trat. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	5.1	2.0
9.53	17.7	6.8
4.75	17.9	6.9
2	21.9	8.5
1	30.0	11.6
0.59	29.9	11.6
0.42	23.5	9.1
0.25	25.2	9.7
0.177	15.2	5.9
0.125	13.9	5.4
0.075	13.7	5.3

Aerometria

Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]
2	18.5	1.0179
4	18.5	1.0150
8	18.5	1.0129
15	19.0	1.0105
30	19.0	1.0089
60	18.5	1.0071
136	19.0	1.0055
264	19.5	1.0051
504	20.5	1.0048
1429	21.0	1.0045



Curva granulom.

Diametro [mm]	Passante [%]
1.02E+02	100.0
6.35E+01	100.0
3.81E+01	100.0
2.54E+01	100.0
1.91E+01	98.0
9.53E+00	91.2
4.75E+00	84.3
2.00E+00	75.6
1.00E+00	64.3
5.90E-01	52.7
4.20E-01	43.6
2.50E-01	33.9
1.77E-01	28.1
1.25E-01	22.7
7.50E-02	17.4
3.48E-02	10.9
2.53E-02	8.5
1.82E-02	6.8
1.35E-02	4.9
9.70E-03	3.6
7.01E-03	2.0
4.67E-03	1.1
3.42E-03	0.5
2.40E-03	0.5
1.42E-03	0.3

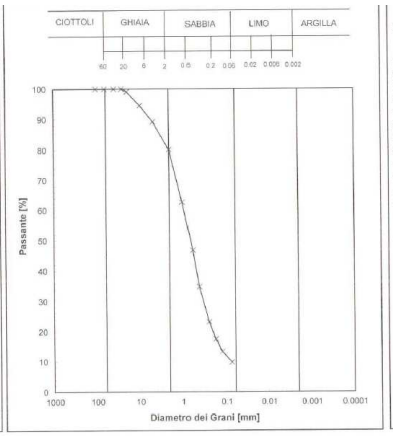
Prova	Simbolo	Profondità da m	Profondità a m	Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	l_max [mm]	D_{60} [mm]	D_{50} [mm]
Gr 1	x	33.00	33.45	258.9	VIA UMIDA	17	-	24	60	15	0	33	27	8.2.E-01	5.3.E-01

Vagliatura

Diametro vaglio [mm]	Massa trat. [g]	Massa trat. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	3.8	0.9
9.53	19.2	4.6
4.75	22.8	5.3
2	38.8	9.1
1	74.6	17.5
0.59	67.6	15.9
0.42	50.9	11.9
0.25	49.5	11.6
0.177	24.2	5.7
0.125	18.3	4.3
0.075	14.8	3.5

Aerometria

Tempo [min]	Temp. [°C]	Lettura [-]



Curva granulom.

Diametro [mm]	Passante [%]
1.02E+02	100.0
6.35E+01	100.0
3.81E+01	100.0
2.54E+01	100.0
1.91E+01	99.1
9.53E+00	94.6
4.75E+00	89.3
2.00E+00	80.2
1.00E+00	62.7
5.90E-01	46.8
4.26E-01	34.9
2.50E-01	23.2
1.77E-01	17.6
1.25E-01	13.3
7.50E-02	9.8

Prova	Simbolo	Profondità da m	Profondità a m	Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	l_max [mm]	D_{60} [mm]	D_{50} [mm]
Gr 1	x	35.00	35.50	426.0	VIA UMIDA	10	-	20	72	8*	0*	0	25	9.2.E-01	6.6.E-01

Analisi granulometrica

33m – Sabbia limosa

35m – Sabbia ghiaiosa deb. limosa

PARAMETRI DI CALCOLO							
Unità	Descrizione	γ	c'	ϕ'	E0	Eop,fond+os	Eop,ril
		kN/mc	kPa	°	MPa	Mpa	Mpa
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	28-32	45-550 (150-250)	E0/5÷E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	32-33	45-1900 (150-400)	E0/5÷E0/8	E0/10
TL	Tufo litoide	15	20-50	35-41	680-4550	200÷400	200÷400
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	35-37	300-3300	E0/5÷E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base (sabbie o sabbie-limose)	16	0-5	35-37	300-2050	E0/5÷E0/8	E0/10

Tabella 19. VI01 – Tratta 1 – 6+653-7+865

TRATTA 2 – PK 7+865.65-8+503

Come fatto per la precedente tratta, sono state analizzate 3 tratte omogenee.

In questa zona i carichi sono più bassi di quelli derivanti dal viadotto ad archi, e di conseguenza i pali sono meno lunghi. Cautelativamente sulla base dei sondaggi che superano i 30m sono stati considerati validi nel calcolo i valori relativi alla sabbia limosa.

PARAMETRI DI CALCOLO							
Unità	Descrizione	γ	c'	ϕ'	E0	Eop,fond+os	Eop,ril
		kN/mc	kPa	°	MPa	Mpa	Mpa
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	30-33	45-550 (150-250)	E0/5÷E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	32-34	45-1900 (150-400)	E0/5÷E0/8	E0/10
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	37	300-3300	E0/5÷E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base sabbioso-limose	16	0-5	37	300-2050	E0/5÷E0/8	E0/10

Tabella 20. VI01 – Tratta 2 – 7+865.65-8+503

7.2 VI02: VIADOTTO 2

Il viadotto denominato VI02 si sviluppa tra le progressive 9+523 km e 10+414 km. Esso è caratterizzato essenzialmente da una serie di impalcati a cassoncini affiancati in C.A.P. tranne che nelle campate necessarie al superamento dei canali del regio lagno, costituite da una struttura mista acciaio-calcestruzzo, e nella campata di scavalco della strada statale detta “Asse Mediano” che è costituita da un ponte ad arco metallico.

7.2.1 Indagini disponibili

Le indagini disponibili alla ricostruzione stratigrafica e alla caratterizzazione di dettaglio sono riportate in tabella. Si rimanda alle planimetrie indagini [Rif. 10], per una corretta localizzazione delle verticali di indagine.

VI02 - pk 9+500-10+400	900 m		
Sondaggio	PP/PD	integrativi PE	f.a. >100m
S34*	X		
E22PZ		X	
E23DH		X	
S38	X		
ECP5		X	
S36	X		
S32	X		
E24PZ		X	
S37a	X		
PNIFV06	X		
E25DH		X	
S39	X		
S40	X		
E26DH		X	
14	**8**	**6**	**0**

Tabella 21: VI02 – Indagini disponibili

7.2.2 Successione stratigrafica

La tratta considerata presenta una stratigrafia composta Piroclastiti rimaneggiate sabbiose limose (unità Di), per uno spessore variabile da circa 3 a 7m, poste immediatamente al di sotto dello strato superficiale di circa 1m di coltre vegetale (Rv). Al di sotto del Di, è possibile localizzare uno strato di spessore variabile da circa 5 a 10m di piroclastiti recenti sabbioso limose (Po), poggianti su una successione di circa 15 metri di tufo che si presenta litoide (TL), alternato a frequenti tratte in cui il tufo è sfatto (Ts). Lo strato di base del volume d'indagine è costituito dalle Piroclastiti di base sabbioso limose.

7.2.3 Caratterizzazione di dettaglio

Depositi piroclastici rimaneggiati DI

Si presentano come una sabbia limosa, da poco a moderatamente addensata (Dr=0.2-0.6), a volte limo sabbioso. L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 29 ai 33°.

Figura 85: VI02 – DI - Valori NSPT e correlazioni

Depositi piroclastici recenti Po

Si presentano come una sabbia limosa, da poco a mediamente addensata (Dr=0.3-0.6) fino ad una profondità entro i 10m dal piano campagna. Dai 10 ai 15m, i depositi assumono una granulometria più grossolana e manifestano un grado di addensamento maggiore (0.5– 0.8). I valori minori sono attribuibili al passaggio tra i DI e le Po. L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 30 ai 33°.

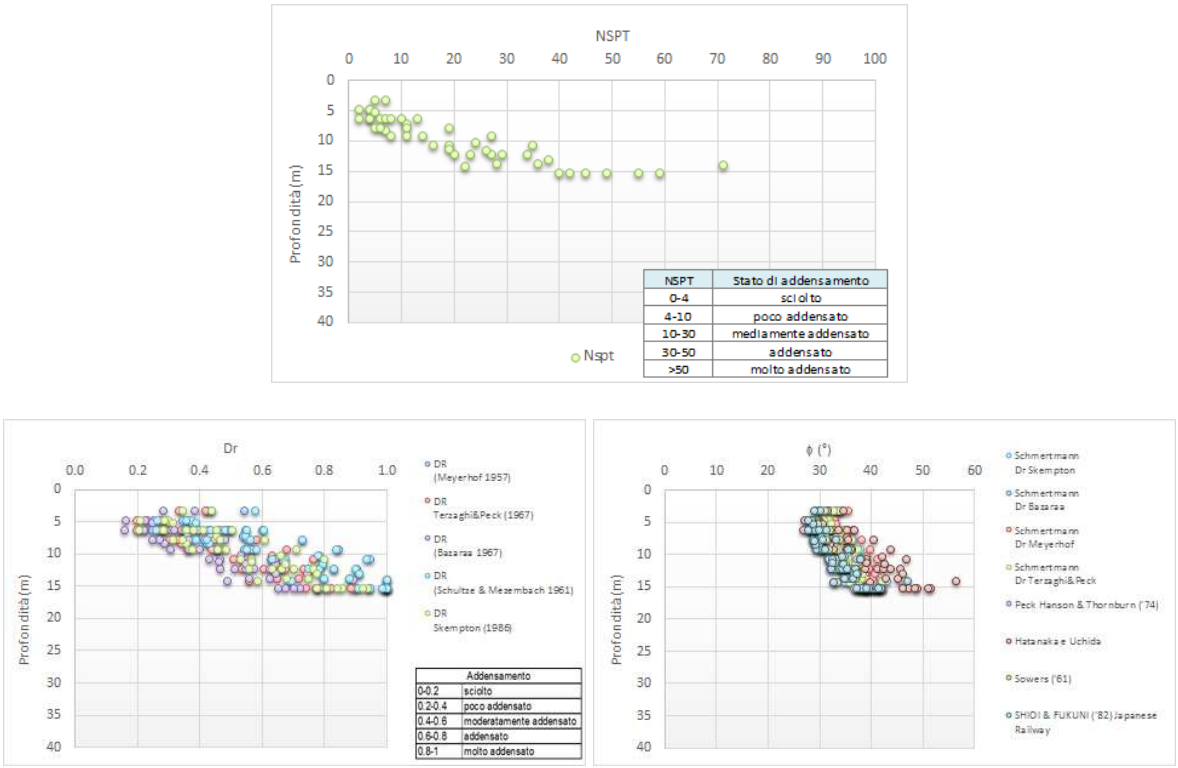


Figura 86. VI02 – Po - Valori NSPT e correlazioni

Tufo sfatto TS

I tufi che si presentano generalmente alterati e rimaneggiati hanno granulometria in prevalenza ghiaia con ciottoli, talvolta accompagnata da matrice sabbiosa. Il grado di adensamento è molto alto (0.7 -0.95). L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 39 ai 42°.

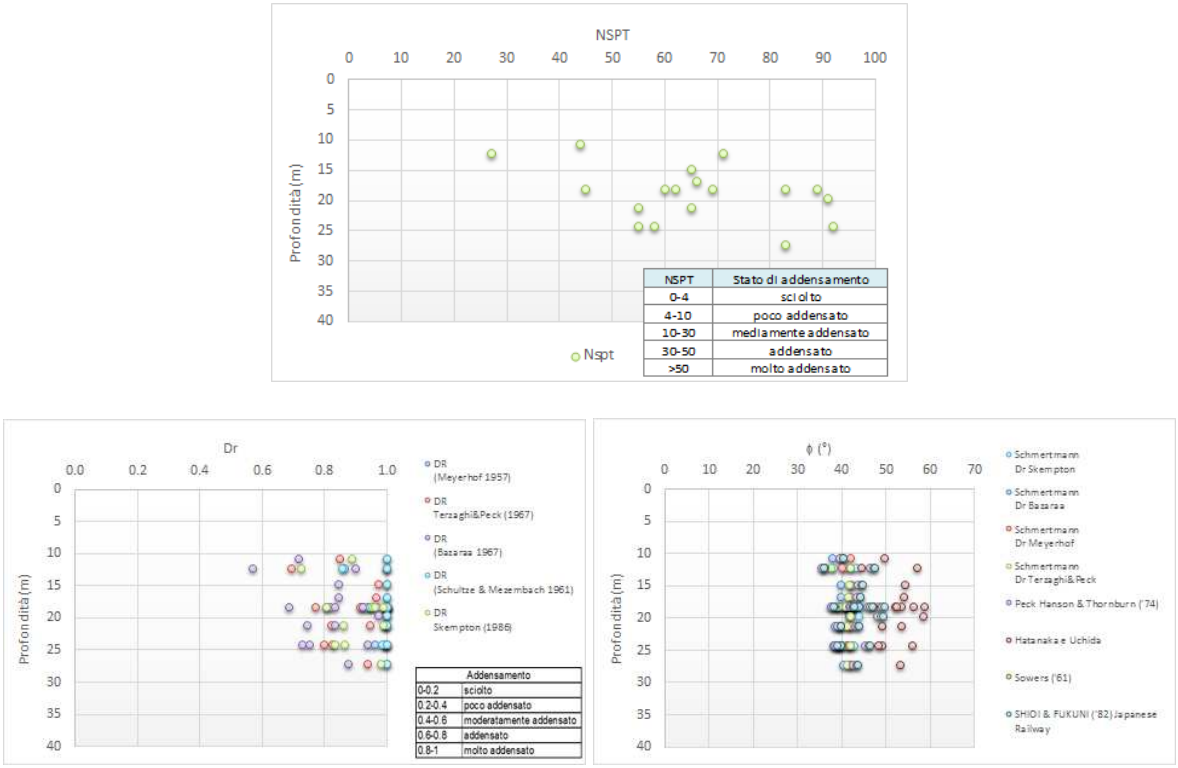
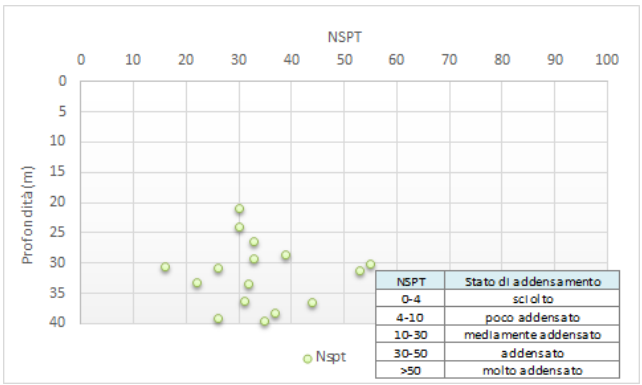


Figura 87. VI02 – Ts - Valori NSPT e correlazioni

Piroclastiti di base Pb

Il materiale, avente granulometria in prevalenza sabbioso ghiaiosa, si presenta addensato (0.55-0.75). L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 35 ai 38°.



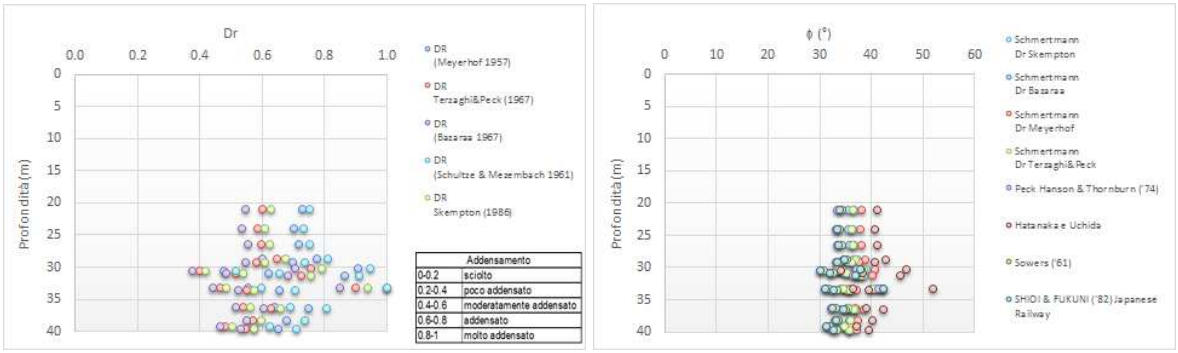


Figura 88: VI02 – Pb - Valori NSPT e correlazioni

7.2.4 Parametri geotecnici

I principali parametri di calcolo sono riportati nella seguente tabella.

PARAMETRI DI CALCOLO							
Unità	Descrizione	γ	c'	ϕ'	E0	Eop,fond+os	Eop,ril
		kN/mc	kPa	°	MPa	Mpa	Mpa
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	29-33	45-550 (150-250)	E0/5÷E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	30-33	45-1900 (150-400)	E0/5÷E0/8	E0/10
TL	Tufo litoide	15	20-50	35-41	680-4550	200÷400	200÷400
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	35-37	300-3300	E0/5÷E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base sabbioso-limose	16	0-5	35-38	300-2050	E0/5÷E0/8	E0/10

Tabella 22. VI02 – Principali parametri geotecnici

7.3 VI03: VIADOTTO 3

L'opera è prevista tra le progressive chilometriche 11+950 e 12+566. Il viadotto VI03 è costituito interamente da ponti da 25 m di luce con impalcati in precompresso ad eccezione del tratto in cui si scavalca la S.S. 162 Dir. ove si rende necessario l'impiego di un ponte metallico ad arco di luce 80m.

7.3.1 Indagini disponibili

Le indagini disponibili alla ricostruzione stratigrafica e alla caratterizzazione di dettaglio sono riportate in tabella. Si rimanda alle planimetrie indagini [Rif. 10], per una corretta localizzazione delle verticali di indagine.

VI03 - pk 11+970-12+550		580 m	
Sondaggio	PP/PD	integrativi PE	f.a. >100m
S44*	X		
S44bis	X		
E28		X	
PNIF34V08	X		
S46a	X		
S47	X		
S48	X		
E29		X	
S50	X		
S50b	X		
E30DH		X	
11	**8**	**3**	**0**

Tabella 23. VI03 – Indagini disponibili

7.3.2 Successione stratigrafica

La tratta considerata presenta una stratigrafia composta da circa 3 m di Piroclastiti rimaneggiate sabbiose limose (unità Di) poste immediatamente al di sotto dello strato superficiale di circa 1m di coltre vegetale (Rv). Al di sotto del Di, è possibile localizzare uno strato di spessore pari a circa 7m di piroclastiti recenti sabbioso limose (Po), poggianti su una successione di circa 10 metri di tufo che si presenta generalmente litoide (TL), alternato tuttavia a tratte in cui il tufo è sfatto (Ts). Lo strato di base del volume d'indagine è costituito dalle Piroclastiti di base sabbioso limose.

7.3.3 Caratterizzazione di dettaglio

Depositi piroclastici rimaneggiati DI

Si presentano come una sabbia limosa, da poco a moderatamente addensata (Dr=0.3-0.6), a volte limo sabbioso. L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 30 ai 33°.

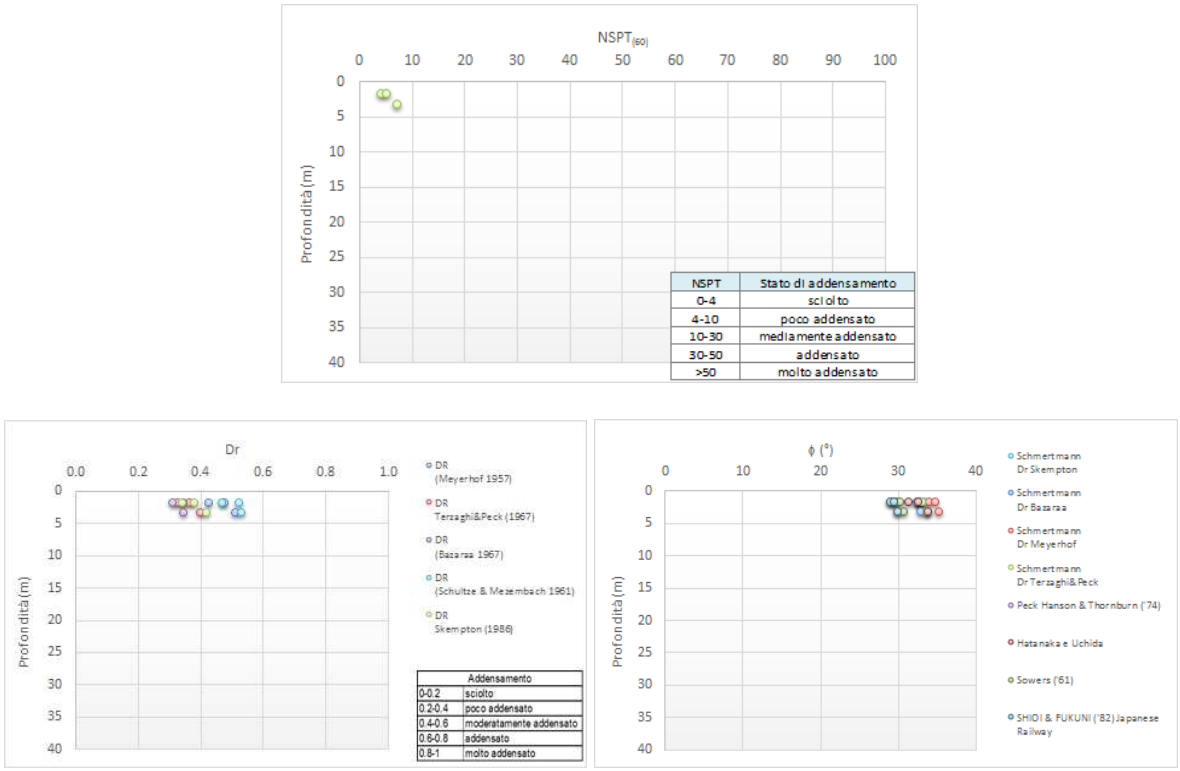


Figura 89: VI03 – DI - Valori NSPT e correlazioni

Depositi piroclastici recenti Po

Si presentano come una sabbia limosa, con rare intercalazioni ghiaiose, da poco a mediamente addensata (Dr=0.3-0.6). I valori minori, posti a basse profondità, sono relativi al passaggio tra i DI e le Po. L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 30 ai 33°.

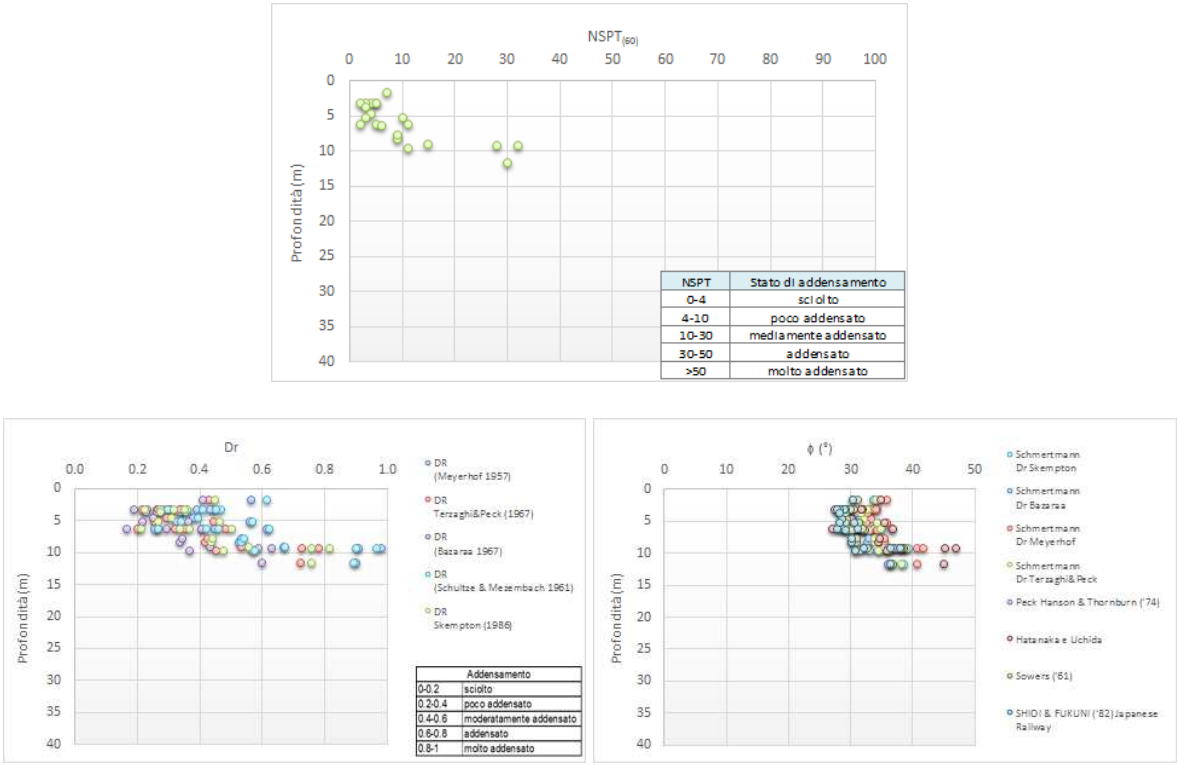


Figura 90: VI03 – Po - Valori NSPT e correlazioni

Tufo sfatto TS

I tufi che si presentano generalmente alterati e rimaneggiati hanno granulometria di ghiaia sabbiosa, talvolta con ciottoli o debolmente limosa. L'unità raggiunge un addensamento maggiore all'aumentare della profondità (0.45-0.9). L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 37 ai 40°.

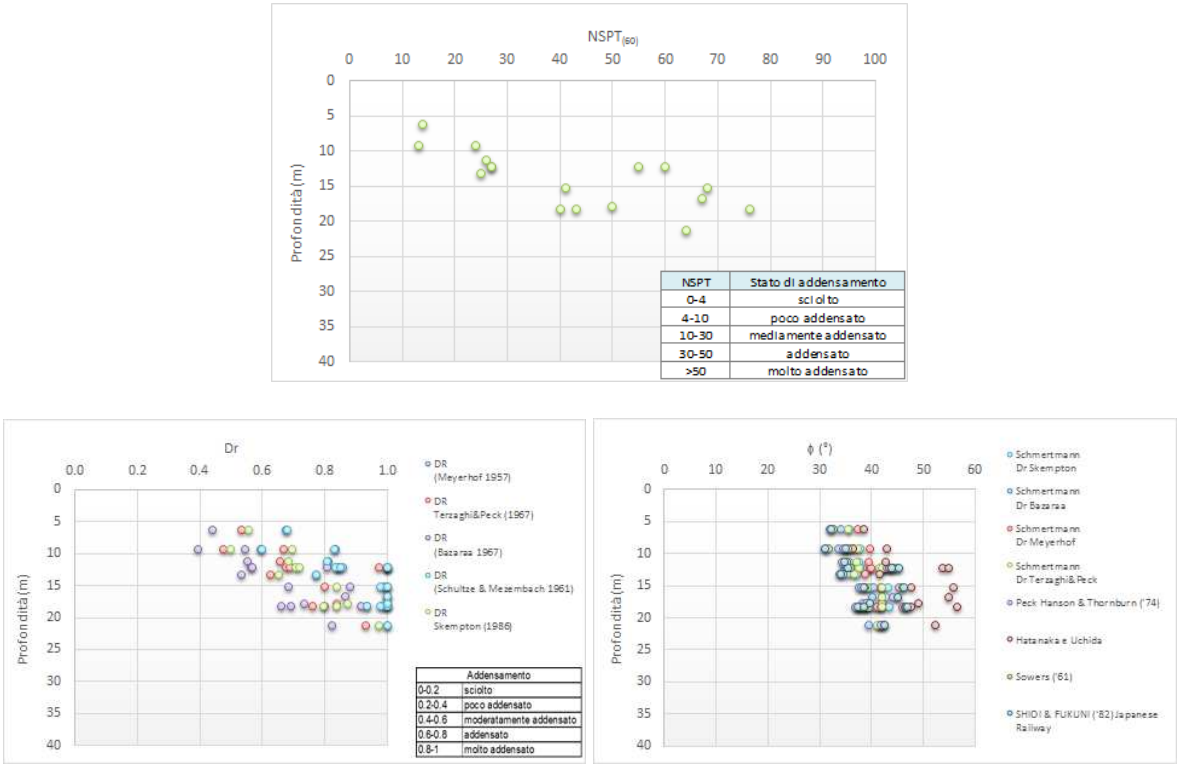
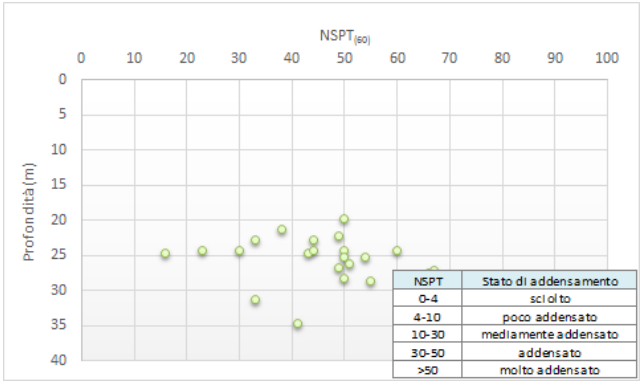


Figura 91: VI03 – Ts - Valori NSPT e correlazioni

Piroclastiti di base Pb

Il grado di addensamento del materiale si presenta da medio ad elevato (DR=0.6-0.9), può diminuire se vengono incontrati strati a maggiore componente di limo.

L'unità si presenta come una ghiaia sabbiosa limosa addensata o sabbia e ghiaia con limo. L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 36 ai 38°.



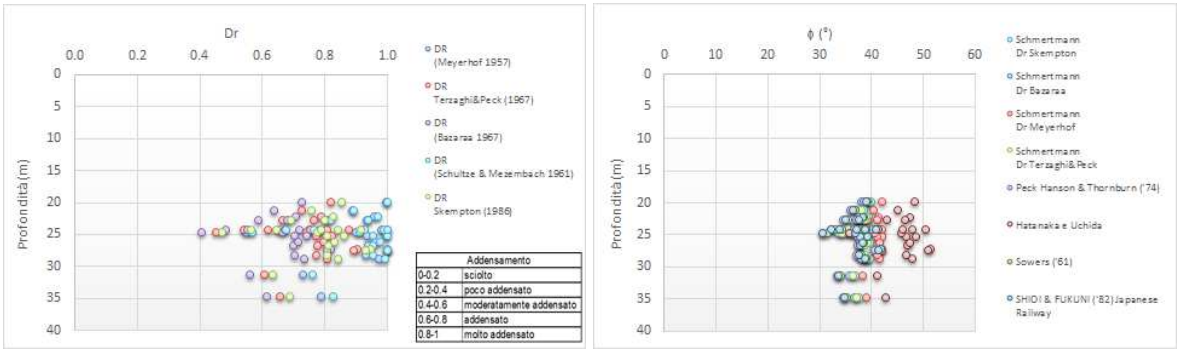


Figura 92: VI03 – Pb - Valori NSPT e correlazioni

7.3.4 Parametri geotecnici

I principali parametri di calcolo sono riportati nella seguente tabella.

PARAMETRI DI CALCOLO							
Unità	Descrizione	γ	c'	ϕ'	E0	Eop,fond+os	Eop,ril
		kN/mc	kPa	°	MPa	Mpa	Mpa
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	30-33	45-550 (150-250)	E0/5÷E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	30-33	45-1900 (150-400)	E0/5÷E0/8	E0/10
TL	Tufo litoide	15	20-50	35-41	680-4550	200÷400	200÷400
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	35-37	300-3300	E0/5÷E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base sabbioso-limose	16	0-5	36-38	300-2050	E0/5÷E0/8	E0/10

Tabella 24: VI03 – Principali parametri geotecnici

7.4 VI04: VIADOTTO 4

L'opera è prevista tra le progressive chilometriche 13+205 e 13+594.

7.4.1 Indagini disponibili

Le indagini disponibili alla ricostruzione stratigrafica e alla caratterizzazione di dettaglio sono riportate in tabella. Si rimanda alle planimetrie indagini [Rif. 10], per una corretta localizzazione delle verticali di indagine.

VI04 - pk 13+200-13+600		400 m	
Sondaggio	PP/PD	integrativi PE	f.a. >100m
E31DH*		X	
ECPT8		X	
S52	X		
E32PZ		X	
S53a	X		
PNIF34V09	X		
6	**3**	**3**	**0**

Tabella 25. VI04 – Indagini disponibili

7.4.2 Successione stratigrafica

La tratta considerata presenta una stratigrafia composta da circa 3 m di Piroclastiti rimaneggiate sabbiose limose (unità Di) poste immediatamente al di sotto dello strato

superficiale di circa 1m di coltre vegetale (Rv). Al di sotto del Di, è possibile localizzare uno strato di spessore pari a circa 6m di piroclastiti recenti sabbioso limose (Po), poggianti su una successione di circa 8 metri di tufo che si presenta litoide (TL), alternato tuttavia a tratte in cui il tufo è sfatto (Ts). Lo strato di base del volume d'indagine è costituito dalle Piroclastiti di base sabbioso limose.

7.4.3 Caratterizzazione di dettaglio

Depositi piroclastici rimaneggiati DI

Si presentano come una sabbia limosa, poco addensata (Dr=0.2-0.4), a volte limo sabbioso. L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 29 ai 32°.

Figura 93: VI04 – Di - Valori NSPT e correlazioni

Depositi piroclastici recenti Po

Si presentano come una sabbia limosa, talvolta ghiaiosa, moderatamente addensata (Dr=0.4-0.6). L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 32 ai 35°.

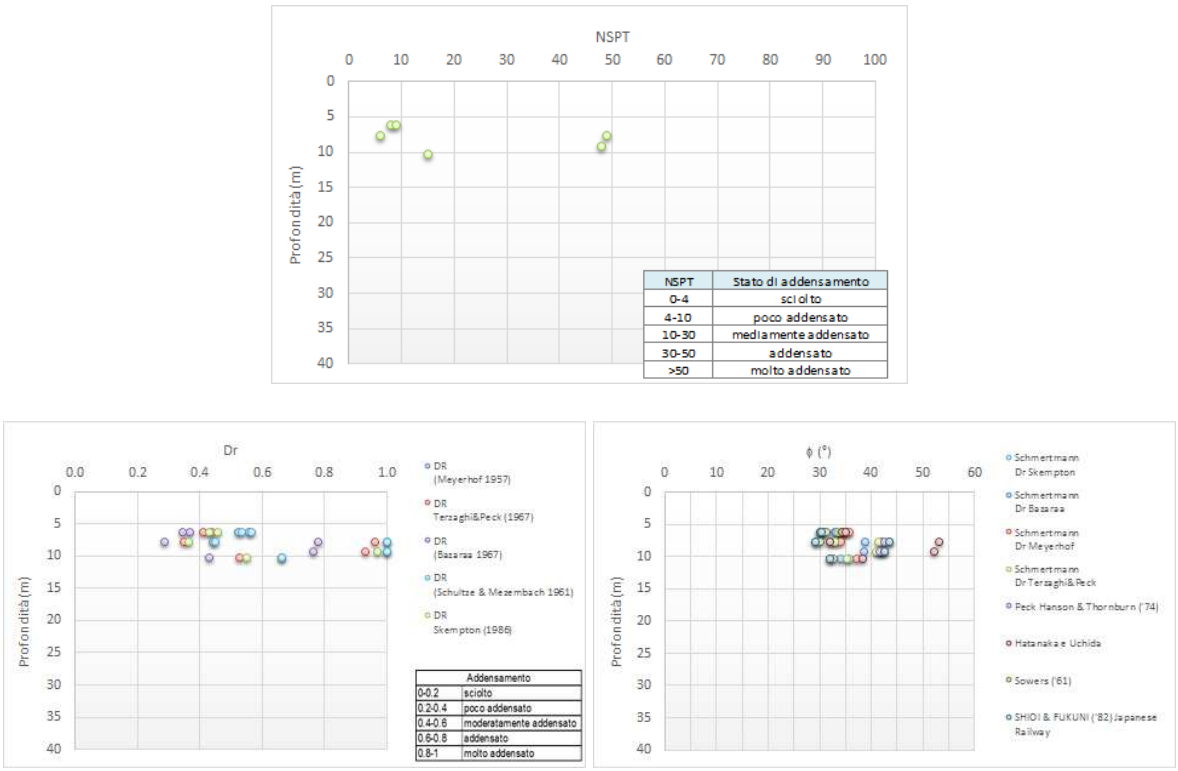


Figura 94: VI04 – Po - Valori NSPT e correlazioni

Tufo sfatto TS

I tufi che si presentano generalmente alterati e rimaneggiati hanno granulometria di sabbia ghiaiosa, con presenza talvolta di ciottoli e matrice limosa. Il numero di colpi mostra valori di sabbia addensata (Dr>0.6). L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 35 ai 38°.

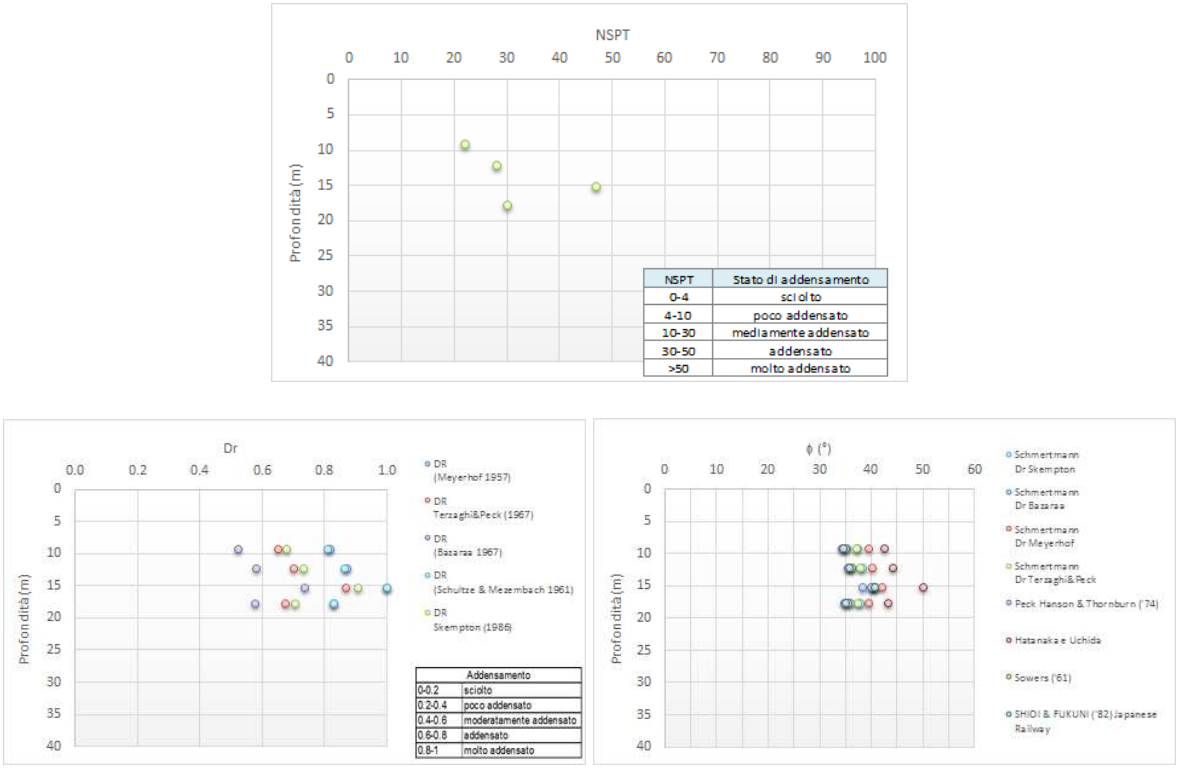


Figura 95: VI04 – Ts - Valori NSPT e correlazioni

Piroclastiti di base Pb

Il grado di addensamento del materiale, che generalmente si presenta, come in questo caso da medio ad elevato (DR=0.6-0.9), può diminuire se vengono incontrati strati a maggiore componente di limo.

L'unità si presenta come sabbia e ghiaia con limo (Dr=0.6-0.8) o sabbia ghiaiosa/deb. ghiaiosa addensata (Dr>0.7). L'angolo di attrito si attesta in un range compreso dai 35 ai 38°.

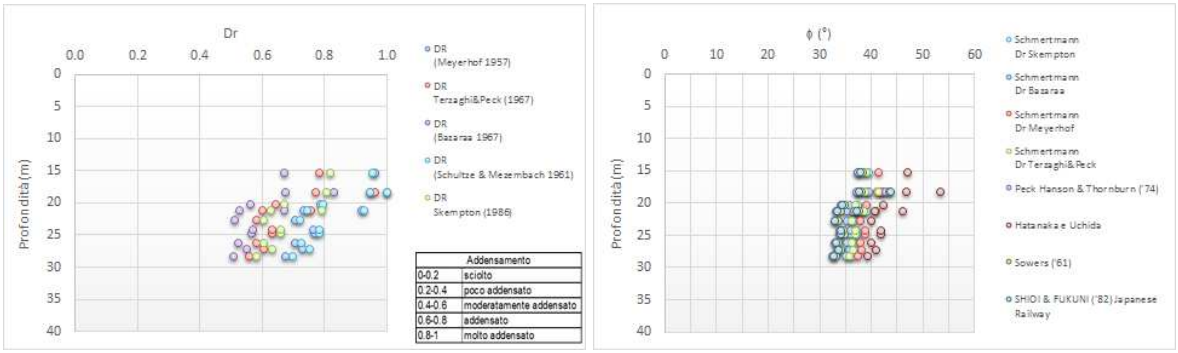


Figura 96: VI04 – Pb - Valori NSPT e correlazioni

7.4.4 Parametri geotecnici

I principali parametri di calcolo sono riportati nella seguente tabella.

PARAMETRI DI CALCOLO							
Unità	Descrizione	γ	c'	ϕ'	E0	Eop,fond+os	Eop,ril
		kN/mc	kPa	°	MPa	Mpa	Mpa
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	29-32	45-550 (150-250)	E0/5÷E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	32-35	45-1900 (150-400)	E0/5÷E0/8	E0/10
TL	Tufo litoide	15	20-50	35-41	680-4550	200÷400	200÷400
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	35-38	300-3300	E0/5÷E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base sabbioso-limose	16	0-5	35-38	300-2050	E0/5÷E0/8	E0/10

Tabella 26. VI04 – Principali parametri geotecnici

7.5 STAZIONE DI ACERRA

Il modello geotecnico della stazione di Acerra è definito dai sondaggi S41, S42 e E27PZ. In particolare, il sondaggio di PE conferma le ipotesi precedentemente fatte in PD, in termini di successione stratigrafica. In particolare al di sotto dello strato di Po (sabbia e limo con strati maggiormente ghiaiosi) si trova il tufo litoide, fino a circa 30m di profondità. A differenza del S41, il sondaggio E27 mostra strati maggiori di tufo sfatto, e oltre i 25m il tetto delle Pb.

La falda è a circa 3.5-4m da p.c..

L'analisi di suscettibilità alla liquefazione definisce sulla base delle NSPT uno strato di limo sabbioso tenero sotto falda nel sondaggio E27. Poiché non si trova riscontro nei sondaggi S41 eS42di altri valori così bassi di NSPT nei terreni sotto falda, si ritiene localizzato nell'intorno del sondaggio E27 lo strato liquefacibile.

I risultati delle prove penetrometriche hanno un andamento lineare con la profondità, mostrando un livello di addensamento che aumenta e parametri di resistenza e di deformabilità che si possono considerare in incremento con la profondità. Si nota dai grafici anche lo strato di tufo sfatto, in cui si ha l'unico vero incremento rispetto al trend dei depositi.

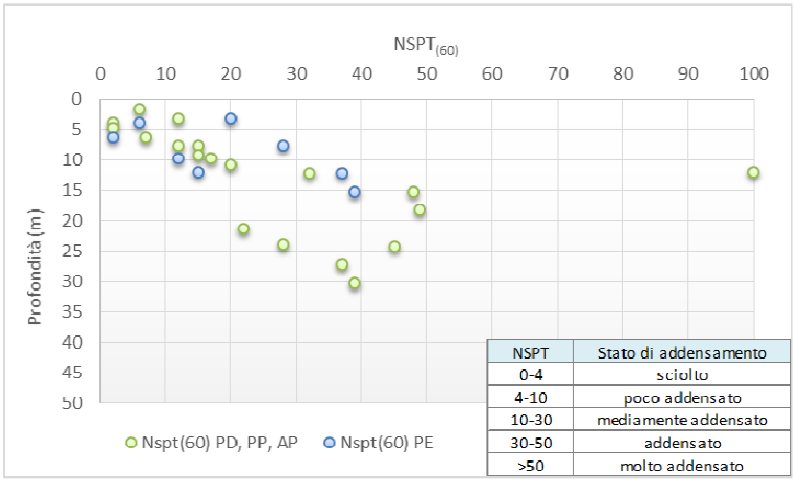


Figura 97. Stazione di Acerra – Valori di NSPT

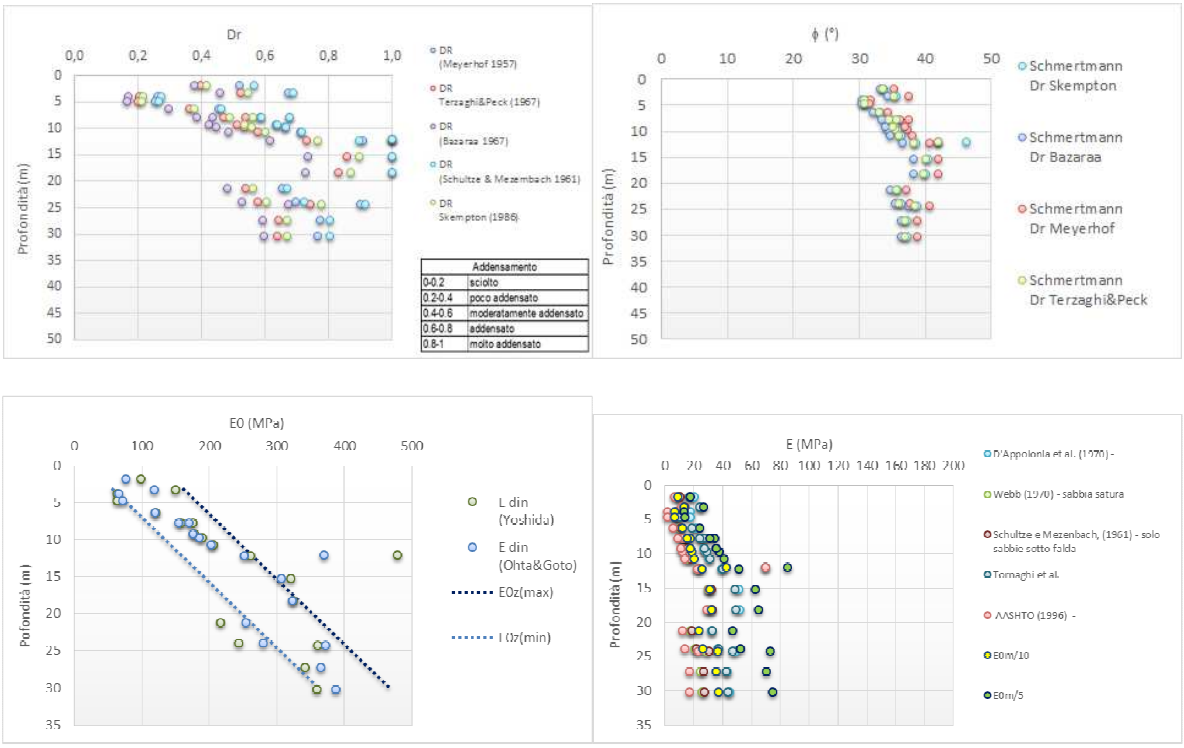
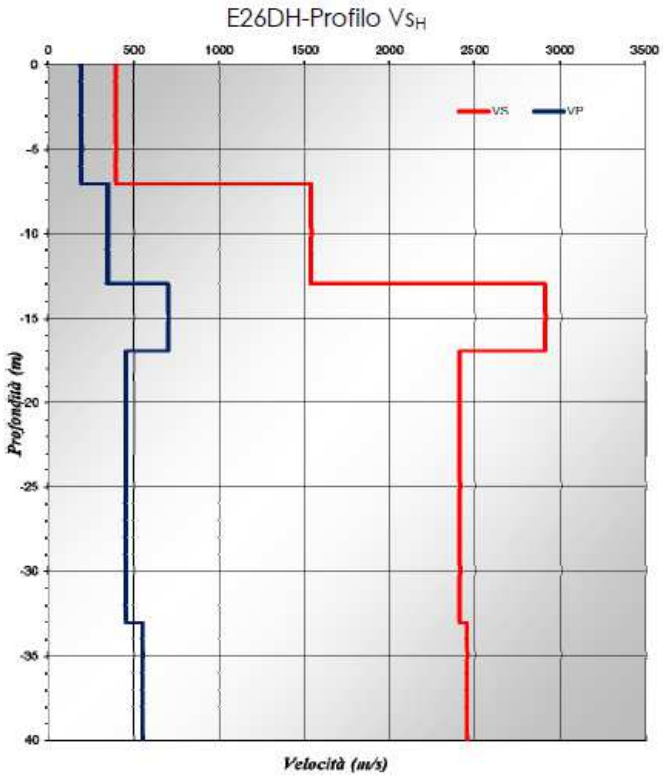


Figura 98. Stazione di Acerra – Correlazione da NSPT



Profondità da P.C (m)		Velocità Onde P (m/s)	Velocità Onde S_H (m/s)
0.0	7.0	396	193
7.0	13.0	1538	347
13.0	17.0	2912	703
17.0	33.0	2408	455
33.0	40.0	2455	550

Figura 99. E26DH Risultati

In sintesi il modello geotecnico può essere quello in tabella.

Unità geotecnica	z1	z2	sp	γ	c	ϕ	E0	Eop
	m	m	m	kN/mc	kPa	°	MPa	MPa
Po	0	6	6	16	0-5	30	50-100	10-20
Po	6	12	6	16	0-5	33	200	20-40
TS	12	15	3	15-16	0	35	350	70
TL	15	28	13	15	30	35	-	200
TS	28	30	2	15-16	0	35	350	70
Pb	30	>30	-	16	0	35	350	70

Tabella 27. Stazione di Acerra – Principali parametri geotecnici

7.6 RILEVATI FERROVIARI E TRINCEE

I rilevati presenti lungo il tracciato sono 7, con altezze variabili fino a 9m e uno sviluppo massimo di 1400m. è presente un'unica trincea, tra le pk 0+540-0+550 (310 ml).

Rilevato	pk		Sviluppo
	km	km	m
RI01	0+000	0+240	240
RI02	5+290	6+653	1363
RI03	8+504	9+523	1019
RI04	10+533	11+951	1418
RI05	12+566	13+206	640
RI06	13+594	14+820	1226
RI07	14+820	15+820	1000

Tabella 28. Sintesi rilevati ferroviari

7.7 RILEVATI STRADALI

Le viabilità interferenti con il progetto della linea ferroviaria nel lotto in esame sono di modesta lunghezza ed in gran parte a raso. Le viabilità in cui sono presenti rilevati sono riassunte nella tabella seguente.

Viabilità	Tipologia	Sviluppo (m)
NV01B	Cat. E - urbana di quartiere	530
NV01Abis	Cat. E - urbana di quartiere	570
NV01C	Cat. F - locale extraurbana	415
NV04 rampa A	Rampa di svincolo	450
NV04 rampa B	Rampa di svincolo	610
NV05 rampa A	Rampa di svincolo	425
NV05 rampa B	Rampa di svincolo	255

Tabella 29. Sintesi rilevati stradali

8 PALI DI FONDAZIONE E DIAFRAMMI

8.1 INTRODUZIONE

La progettazione delle opere prevede la necessità di approfondire le fondazioni, scegliendo la realizzazione di pali trivellati di grande diametro, in particolare per viadotti, cavalcavia e muri di sostegno. È previsto anche lo scavo della Galleria Artificiale Casalnuovo mediante diaframmi in calcestruzzo.

Si riportano pertanto le modalità adottate di verifica geotecnica allo SLU e allo SLE per gli elementi singoli in linea generale, che possano essere strumento e aiuto ai singoli progettisti per le scelte progettuali, il dimensionamento e le verifiche di tutte le opere geotecniche.

8.2 SLU: CARICO LIMITE VERTICALE PALI/SETTI

Le verifiche a carico limite dei pali vengono svolte secondo la metodologia degli stati limite ultimi, in accordo alla normativa vigente (DM 14/01/2008. “Norme tecniche per le costruzioni”).

La verifica della capacità portante dei pali è soddisfatta se:

$$Fcd < Rcd$$

essendo

$$Rcd = Rk / \gamma R$$

dove:

Fcd = carico assiale di compressione di progetto;

Rcd = capacità portante di progetto nei confronti dei carichi assiali;

Rk = valore caratteristico della capacità portante limite del palo.

In particolare le verifiche di capacità portante dei pali agli stati limite ultimi (SLU) vengono condotte con riferimento all’approccio 2, in accordo con la NTC08 (cfr. §6.4.3.1):

Combinazione 1: A1 + M1 + R3

I coefficienti parziali sulle azioni vengono quindi considerati pari all'unità e i parametri geotecnici vengono presi secondo il loro valore caratteristico definito dal progettista.

La resistenza di progetto a compressione $R_{c,d}$ è calcolata applicando al valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ i coefficienti parziali γ_R (R3) riportati in Tabella 30, relativi alla condizione di pali trivellati.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
	γ_R	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tabella 30 Coefficienti parziali γR da applicare alle resistenze caratteristiche

Il valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ a compressione è ottenuto applicando i fattori di correlazione ξ_3 e ξ_4 (Tabella 31) alle resistenze di calcolo R_{cal}; tali fattori sono funzione del numero di verticali d'indagine rappresentative.

$$R_{c,k} = \mathrm{Min}\left\{\frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4}\right\}$$

$$R_{t,k} = \mathrm{Min}\left\{\frac{(R_{t,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{t,cal})_{min}}{\xi_4}\right\}$$

Per il progetto in esame si dovrà considerare un coefficiente ξ3 in funzione del numero di verticali di indagine eseguite per ciascuna singola opera (viadotto, ponte, cavalcaferrovia, etc.).

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Tabella 31 Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali d'indagine

8.2.1 Ipotesi di base

a) La lunghezza del palo dovrà essere almeno pari a 10 volte il diametro del palo (D).
b) Il carico di progetto sul palo dovrà essere compatibile con le caratteristiche resistenti della sezione del palo.
c) Si verificherà inoltre che la risposta del palo in esercizio sia di tipo “elastico”; verificando un adeguato coefficiente di sicurezza sulla portata ultima per attrito laterale (Qll / FS,el, con FS ≥ 1.2 per condizioni di carico SLE).
d) Nel caso in cui siano presenti strati a differente comportamento (sabbia/argilla, roccia/terreno) Il palo deve attestarsi all’interno dello strato più competente per almeno 3D, o essere almeno a 3D di distanza dallo strato sottostante se è meno competente. Questo tipo di ipotesi non ha valore nel progetto dei pali laddove la differenza tra le formazioni è generalmente graduale e comunque minima in termini di resistenza attritiva, a meno di passaggio tra strato terrigeno e litoide.

8.2.2 Metodo di calcolo

La portata di progetto di un palo trivellato Qd è espressa dalla seguente relazione:

$$Qd = Qll / FSL + Qbl / FSB - W'p$$

dove:

Qll = portata laterale limite,

Qbl = portata di base limite,

W’p = peso efficace del palo (al netto del peso del terreno asportato)*,

FSL = fattore di sicurezza per la portata laterale ($=\xi 3 \cdot \gamma s$),

FSB = fattore di sicurezza per la portata di base ($=\xi 3 \cdot \gamma b$).

**Nel calcolo a compressione il peso del palo è un contributo sfavorevole, in quanto è un carico che si aggiunge all’azione di progetto dalla fondazione. Nel calcolo a trazione si considera il contributo favorevole del peso del palo, ovviamente alleggerito della sottospinta dell’acqua.*

Portata laterale limite

Il carico limite laterale viene calcolato con la seguente relazione:

$$Q_{ll} = \pi \cdot D \cdot \Sigma_i (\tau_i \cdot h_i)$$

dove:

D = diametro palo,

τ_i = tensione di adesione laterale limite nello strato i-esimo,

h_i = altezza dello strato i-esimo.

La tensione tangenziale ultima lungo il fusto del palo viene valutata con un criterio alle tensioni efficaci con riferimento alla seguente espressione riportata da Reese e O'Neill (1989):

$$\tau_i = \beta \cdot \sigma'_v \leq \tau_{l,max}$$

dove:

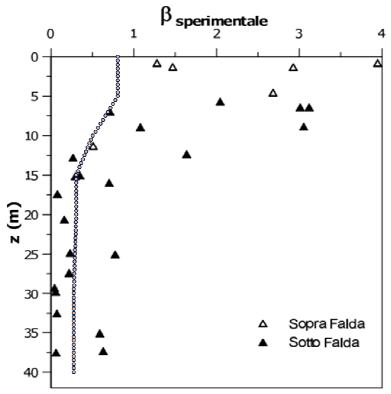
σ'_v = tensione verticale efficace litostatica

$\tau_{l,max}$ = 150 kPa valore massimo dell'adesione laterale limite palo (200kPa secondo Reese e O'Neill)

β = coefficiente empirico

In linea con il Pd per i terreni piroclastici in esame è stato considerato il seguente andamento del coefficiente empirico (β) con la profondità, sulla base del riferimento AGI – XVII convegno Nazionale di Geotecnica di Taormina 26-28 aprile 1989 – "Pali trivellati di grande diametro nei terreni piroclastici del napoletano", ing. Vincenzo Caputo, ing. Francesco Gambacorta, ing. Carlo Viggiani.

Coefficiente β	
Profondità da p.c. (m)	β
0	0,8
5	0,8
10	0,5
15	0,3
20	0,3
30	0,27
60	0,27



Valori locali di β per pali trivellati in terreni piroclastici (Caputo et al.)

Per quanto riguarda ala resistenza laterale in roccia (tufo litoide), si adotta la seguente relazione:

$\tau_{rock} = \alpha \cdot \beta \cdot qu$ Horvath (1978), Rosenberg & Journeaux (1976), Williams & Pells (1981)

dove:

qu = resistenza a compressione della roccia intatta;

α , β = coefficiente empirico ricavabile;

Nel progetto lo strato roccioso per il tufo litoide (unità TL) si considera cautelativamente:

qu = 2 MPa,

α= 0.25,

β= 0.40, da cui si stima τ_{rock} = 200 kPa.

Portata di base (terreni)

Per la valutazione della portata di base limite sono state utilizzate le seguenti relazioni:

$$Q_{bl} = A_p \cdot q_{bl}$$

dove:

A_p = area della base del palo,

q_{bl} = portata limite specifica di base.

Secondo quanto riportato in letteratura (cfr. Fondazioni, Viggiani), per pali di grandi diametro la valutazione della resistenza alla punta deve essere basata su considerazioni relative a cedimenti ammissibili piuttosto che alla rottura alla base del palo stesso, come invece avviene per pali di piccolo e medio diametro. È infatti noto che la portata laterale viene mobilitata con cedimenti molto più piccoli rispetto a quanto avverrebbe per la portata di base: da ciò ne consegue che le due componenti non possono essere prese in considerazione prescindendo dai cedimenti necessari alla loro mobilitazione, soprattutto nelle verifiche di esercizio.

La formulazione adottata, coerentemente con il PD, è quella di Berezantzev (1965). L'autore, in condizioni di deformazione piana basandosi sullo schema ipotizzato nella figura seguente, ricava attraverso equilibrio limite lo sforzo limite σ_{kp} applicabile sul triangolo aa'C posto a profondità D:

$$\sigma_{kp} = \gamma B \left[\frac{D}{B} + \frac{\cos\varphi}{2\sqrt{2}} e^{\left(\frac{\pi}{4}+\varphi\right)\tan\varphi}\right] \frac{\cos\varphi\,(\sin\varphi + \cos\varphi)}{1 - \sin\varphi\cos\varphi} e^{\left(\frac{\pi}{2}+2\varphi\right)\tan\varphi} = B_{kp}\gamma B$$

Lo stesso fornisce un grafico in cui è possibile, per differenti rapporti D/B, ricavare Bk in funzione di ϕ, ma in condizioni assialsimmetriche.

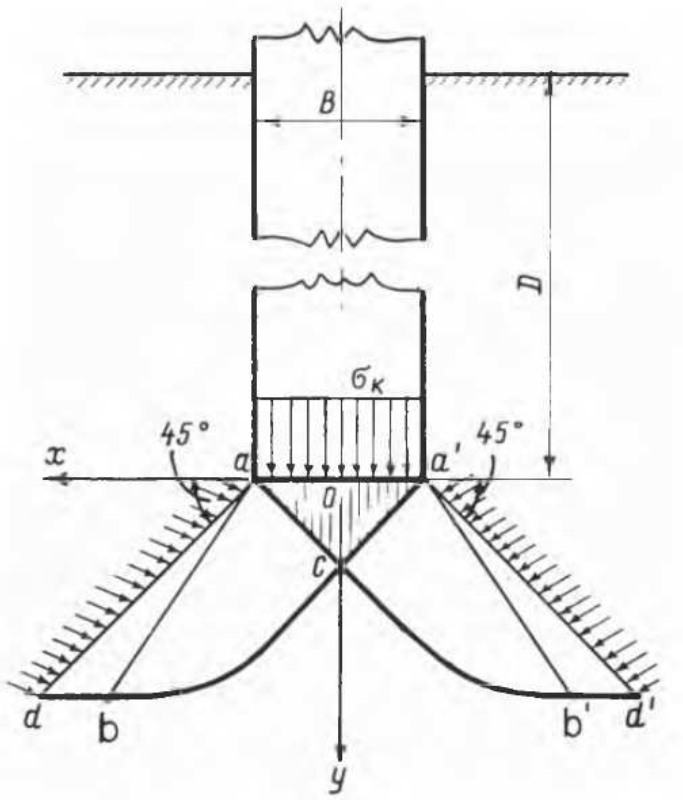


Figura 100. Schema teorico per determinare il carico critico in ipotesi di deformazioni piane (Berezantzev 1965)

Sviluppando la formulazione è possibile ritornare ad una formula equivalente a quella del carico limite per pali di medio diametro, definita in funzione della tensione litostatica efficace, ma adottando un Nq differente, chiamato appunto Nq*. Adottando adeguati fattori di forma, numerosi autori hanno ricavato grafici per Nq* in funzione dell'angolo di attrito di calcolo.

Pertanto, ritornando alla notazione usata in precedenza (L=lunghezza del palo, D diametro del palo), è possibile definire la seguente formula per la resistenza alla punta (sforzo alla punta per il quale si verificano cedimenti compresi tra 0.06D e 0.1D in terreni incoerenti):

$$q_{bl}=Nq^*\sigma'_{vL}$$

in cui N_q^* è chiaramente minore del valore N_q valido per pali di medio diametro e diagrammato in funzione di L/D e ϕ (Figura 101), e cautelativamente viene assunto il valore di Nq* relativo al valore $\phi_d=\phi-3°$, valido per i pali trivellati di medio diametro (Kishida,1967).

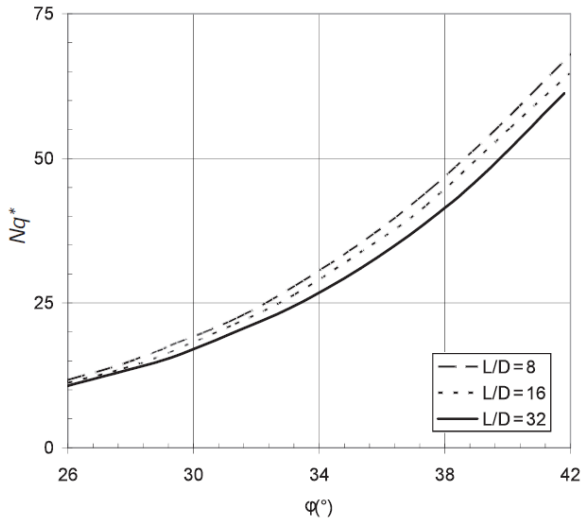


Figura 101. Valori di Nq* - Pali di grande diametro (Berezantzev, 1965)

Per i pali di grande diametro possono essere valutate anche correlazioni con i risultati delle prove penetrometriche (Wright e Reese, Gwizdala, Reese & O'Neill, Matsui). Gli stessi autori forniscono dei valori massimi consigliati per il valore di carico limite da applicare.

In linea con il PD potrà essere adottata la formula:

$$q_{ub}=\alpha_N \cdot N_{SPT} \leq q_{ub,max} \text{ kPa}$$

essendo:

α_N = coefficiente empirico riportato nella seguente tabella;

q_{ubmax} = pressione ultima di base massima consigliabile, vedasi seguente tabella;

$(N_{SPT})_m$ = valore di N_{SPT} medio su un tratto pari a 1.5·D al di sopra e al di sotto della base del palo.

	α_N (-)	q_{umax} (KPa)
GHIAIE	150	7500
SABBIE	120	5800
SABBIE LIMOSE	85	4300

Tabella 32 - Valori di αN e di q_{ubmax} secondo Gwizdala [1984]

Per i terreni piroclastici presenti lungo il tracciato generalmente descritti come sabbie limose si può assumere un valore del parametro $\alpha_n = 85$, con valore massimo di 4300 kPa, mentre laddove il materiale si presentasse chiaramente sabbioso si può adottare il valore $\alpha_n = 120$, con valore massimo di 5800 kPa.

Il valore del carico limite alla base verrà valutato considerando il limite imposto dalla correlazione con il valor medio delle NSPT; al contrario alle elevate profondità, dove i valori di NSPT possono risultare fuorvianti (errori esecutivi, forte variabilità del dato causata dalla variabilità della granulometria in particolare nello strato delle piroclastiti di base), verranno cautelativamente presi in esame i valori più attendibili in funzione delle indagini locali ma anche della effettiva natura del materiale (sabbia/sabbia limosa).

Portata di base (rocce)

Nel caso di roccia la portata di base può essere valutata con la seguente relazione:

$$q_{b,\,lim} = 2 \cdot Nq \cdot qu \leq q_{blim,max}$$

dove:

qu = resistenza a compressione della roccia intatta;

Nq = [tan(45+φ/2)]2 con φ angolo di resistenza al taglio della roccia

Per la formazione rocciosa del tufo litoide si assume un valore massimo della portata di base di 8000 kPa = $q_{blim,max}$).

Efficienza della palificata

Per palificate in terreni incoerenti, l'esperienza (Vesic 1968) ha mostrato che l'efficienza risulta non minore dell'unità. Vista la natura dei terreni in progetto e della tipologia di realizzazione del palo si può adottare il fattore E=1, e il carico limite del gruppo di pali QGlim sarà pari a

$Q_{Glim}=NxQ_d$ con N= numero di pali

8.2.3 Carico limite dei diaframmi

In accordo con le ipotesi di PD, il carico limite dei diaframmi verrà calcolato con lo stesso metodo dei pali, considerando:

- La portata laterale agente sui lati a contatto col terreno (superficie laterale=2m/m)
- La portata limite di base moltiplicata per l'area di base del diaframma (considerando sempre il calcolo a metro lineare)
- Non è stato tenuto in conto per diaframmi laterali della galleria il tratto del diaframma nel tratto in cui avverrà lo scavo. Per tenere in conto un minimo della tensione verticale che effettivamente agisce alle profondità in gioco si è considerato quindi nel calcolo un piano campagna fittizio, di 3 o 5m in funzione delle geometrie, in particolare 3 nella parte in cui la galleria è composta da una struttura ad un solo piano e quindi meno profonda e 5 la struttura bi-piano che ha la quota del piano di scavo molto profonda.
- Per i diaframmi centrali è stato invece calcolato, a differenza del PD in cui si considerava sempre un piano campagna fittizio, il decremento tensionale provocato dallo scavo secondo la teoria di Bousinnesque. Questo permette di avere un calcolo cautelativo nei confronti della portata laterale dei primi metri, in cui la $\sigma v'$ che definisce la qll è minore rispetto al caso diPD, ma di essere meno cautelativi quando le profondità aumentano dove invece il valore di $\sigma'v$ non risente più del decremento e torna ad avvicinarsi al la $\sigma'v$ litostatica.
- Valide sempre le ipotesi di base b) e d) alla pag. 156

Si rimanda alla relazione geotecnica della galleria [Rif. 15] per ulteriori approfondimenti. Nella stessa relazione saranno riportati gli allegati per le varie tipologie di diaframmi.

8.2.4 Carico limite per pali/diaframmi in strati liquefacibili

I pali di progetto attraverseranno strati suscettibili alla liquefazione. L'argomento è trattato nella relazione sismica [Rif. 12]

8.3 SLU: CARICO LIMITE ORIZZONTALE 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 equazioni con cui si determina il carico limite a forze orizzontali dei pali sono definite di seguito al variare del tipo di meccanismo considerato.

In terreni coesivi si ha:

Palo corto: $$H = 9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} - 1.5\right)$$

Palo intermedio: $$H = -9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} + 1.5\right) + 9c_u d^2 \sqrt{2\left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{4}{9}\frac{M_y}{c_u d^3} + 4.5}$$

Palo lungo: $$H = -13.5c_u d^2 + c_u d^2 \sqrt{182.25 + 36\frac{M_y}{c_u d^3}}$$

dove :

H = carico limite orizzontale del palo;

cu = resistenza non drenata del terreno;

My = momento di plasticizzazione del palo;

L = lunghezza del palo;

d = diametro del palo.

In terreni incoerenti si ha (vedasi figura seguente):

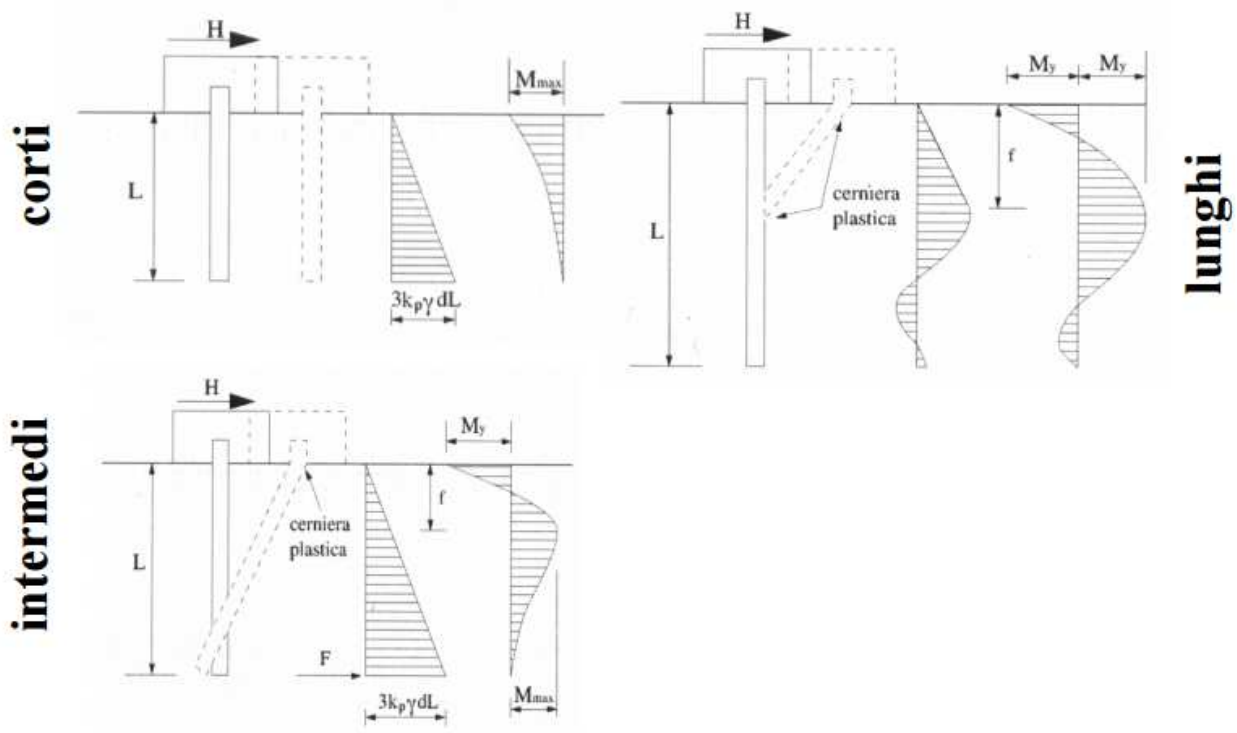
Palo corto: $$H = 1.5k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d}\right)^2$$

Palo intermedio: $$H = \frac{1}{2}k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo: $$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676\,\frac{M_y}{k_p \gamma d^4}\right)^2}$$

Dove, oltre ai termini già definiti,

kp = coefficiente di spinta passiva.



Il valore di H dovrà essere confrontato con il massimo valore del taglio agente sul palo al variare delle combinazioni (Vpd); il valore determinato con la teoria di Broms dovrà essere ridotto secondo quanto prevede la normativa vigente.

$$H\lim = \frac{H}{\xi \cdot \gamma_T} \geq Vpd$$

dove:

H = valore limite in funzione del meccanismo attivato;

ξ = fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate (vedasi Tabella 31);

γ_T = fattore di resistenza laterale secondo la tabella di seguito riportata.

Resistenze Caratteristiche (R)	R1	R2	R3
Resistenza laterale:	1.00	1.60	1.30

Tabella 33. Coefficiente parziale γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

8.3.1 Estensione della teoria di Broms

La teoria presentata precedentemente è ancora oggi valida per la progettazione allo SLU del massimo carico agente in testa al palo, ma non tiene consto del fatto che il vincolo può trovarsi sopra al piano campagna o sotto di esso, che la falda sia ad una certa profondità dal p.c., che il terreno abbia stratigrafie particolarmente disomogenee (cfr. Viggiani [Rif. 27]). In questi casi la soluzione andrà ricercata con la usuale tecnica di imporre un cinematismo di rottura e soddisfare poi le condizioni di equilibrio.

8.4 SLE: AZIONI LUNGO IL FUSTO DEL PALO

Per il calcolo delle sollecitazioni lungo il fusto del palo si procederà secondo il metodo di Matlock e Reese 13[Rif. 35], in cui il palo è supposto come un elemento elastico immerso in un letto di molle a cui verrà assegnata una rigidezza adeguata. Questa rigidezza è stata definita nei capitoli di caratterizzazione con il nome di modulo di reazione orizzontale del terreno. La soluzione verrà fornita in formula adimensionale $M_{ad}(z)$ per ogni palo di progetto (dipendente dal diametro, dalla lunghezza e dalla stratigrafia di calcolo) in funzione di un momento in testa definito a partire dall'azione orizzontale che è ipotesi di calcolo di progetto secondo le seguenti formule.

Detta H_0 la forzante in testa al singolo palo, il Momento in testa M_0 sarà pari a

$$M_0=\alpha \cdot H_0$$

e quindi il momento lungo il palo sarà pari a

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

Si rimanda agli allegati per i risultati e le ipotesi di ogni calcolo. In particolare negli allegati verrà definito:

a) Dati di calcolo: lunghezza e diametro del palo, modulo di inerzia del palo e modulo di rigidezza del calcestruzzo

b) Parametri geotecnici: per ciascuno strato, le profondità, i valori di rigidezza del letto di molle (Modulo di reazione orizzontale e gradiente del modulo se variabile con la profondità)

c) Calcolo del momento adimensionale e del rapporto momento/taglio in testa palo

Si specifica inoltre che il modello è di tipo elastico (azioni SLE) e non considera condizioni limite. Modelli più complessi in cui si considera di attingere alle condizioni ultime del palo potranno essere eseguiti, previo controllo delle condizioni limite di spinta (attiva e passiva) mobilitate. Si rimanda alle specifiche relazioni di calcolo delle fondazioni delle singole opere.

8.4.1 Andamento delle sollecitazioni per pali in strati liquefacibili

I pali di progetto attraverseranno strati suscettibili alla liquefazione. L'argomento è trattato nella relazione sismica [Rif. 12]. In allegato si riportano però gli andamenti anche in caso di liquefazione.

8.5 SLE: VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI

Vengono fornite le curve carico cedimento calcolate con l'ausilio delle curve di trasferimento e sfruttando il metodo iterativo (cfr. Viggiani [Rif. 27]).

Dividendo il palo in conci di altezza uguale si è proceduto al calcolo del cedimento del palo mediante le equazioni di equilibrio di ogni concio imponendo lo spostamento alla base del palo e controllando il delta di spostamento tra concio e terreno. In questo modo è possibile calcolare per equilibrio la coppia Q_{testa}-w_{testa} per un dato cedimento alla base w_b. Imponendo il cedimento alla base si è utilizzato la curva di trasferimento alla base per avere il valore di portata di base e in ogni equilibrio del concio è stato considerato il valore di tensione laterale in funzione dello spostamento del singolo concio. Iterando il procedimento per un numero adeguato di w_b è possibile ricavare la curva carico cedimento.

Il metodo tiene quindi in conto dell'effettiva mobilitazione delle resistenze nel terreno, dettate dall'effettivo spostamento considerato e dalle curve di trasferimento adottate. Per cogliere al meglio il comportamento dei terreni in esame, non disponendo di valori da campo prova in piroclastiti, si sono adottate curve di letteratura. Il modello inoltre considera nelle equazioni di equilibrio la presenza del peso del palo, pertanto a ciò è dovuto il cedimento a carico nullo minore del mm.

Le curve di trasferimento adottate sono riportate di seguito, in Figura 103 è riportato un esempio di curva carico-cedimento calcolata considerando i due set di curve proposte.

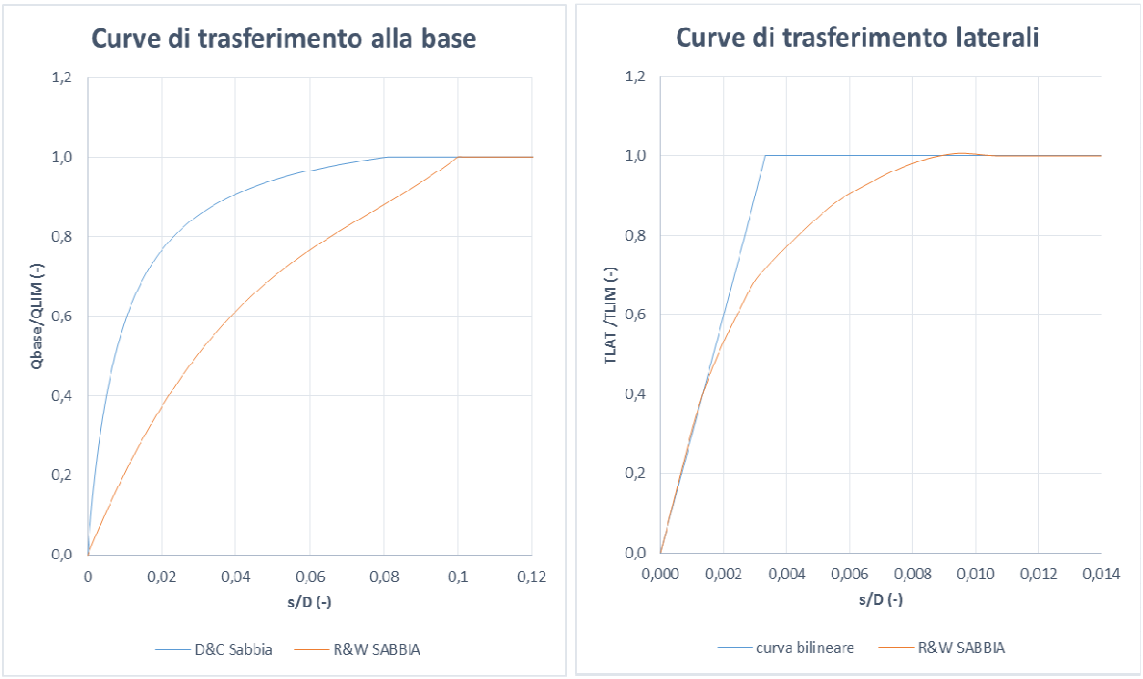


Figura 102. Curve di trasferimento adottate per il calcolo

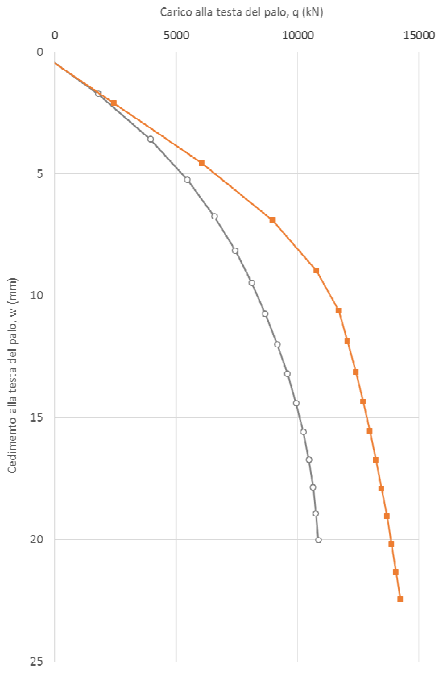


Figura 103. Curve tipologica carico cedimento per un palo ϕ1500 e L=40m

Curve di trasferimento tipo 1: Reese e Wang

In figura sono riportate le regressioni lineari che interpolano i punti di letteratura.

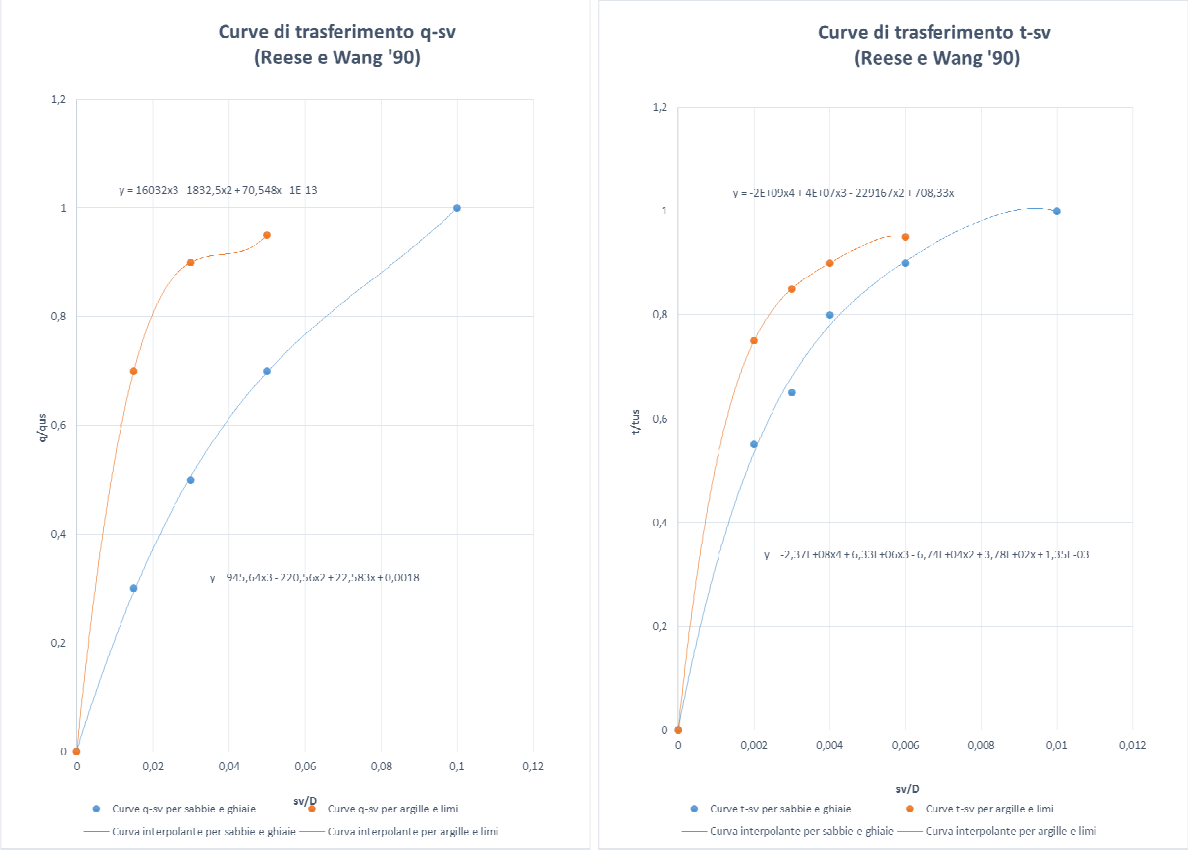


Figura 104. Curve di trasferimento tipo 1

Curve di trasferimento tipo 2:

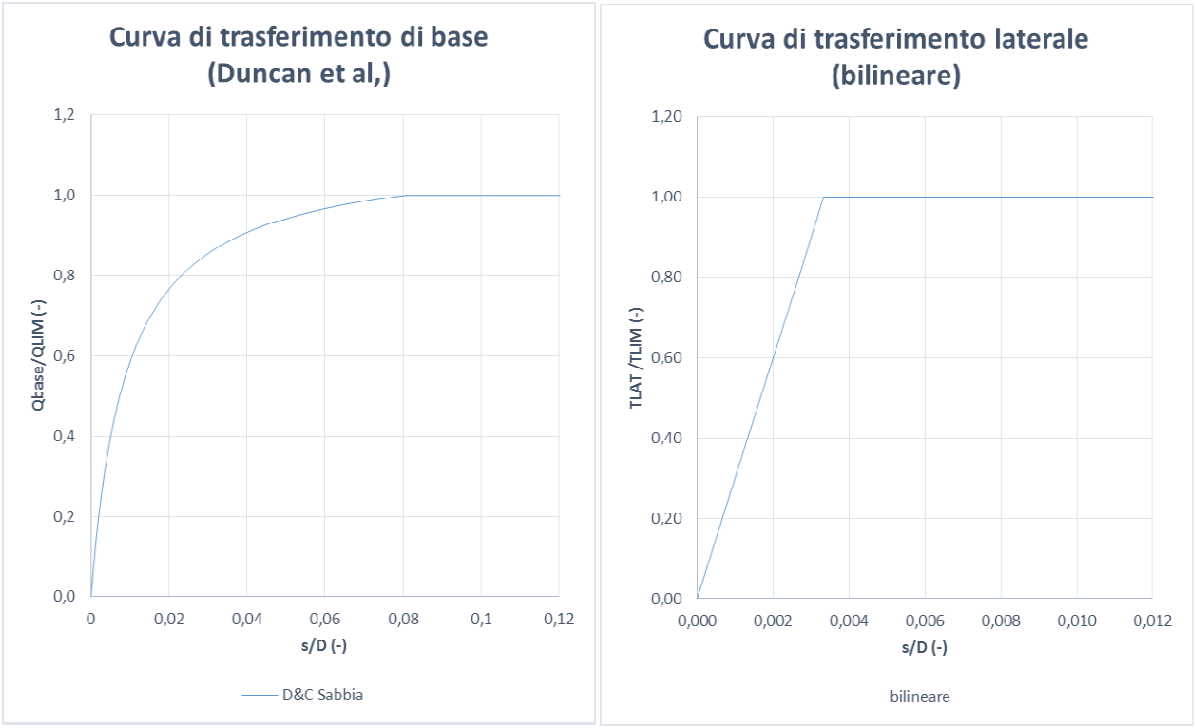


Figura 105. Curve di trasferimento tipo 2

La curva di trasferimento laterale è di tipo bilineare, considerando un andamento lineare fino alla coppia τ_{lim}-s_{lim}, in cui τ_{lim}è noto e s_{lim} è imposto pari a 5mm.

La curva di trasferimento di base è iperbolica e segue la seguente relazione (Duncan et al.)

$$Pb = \frac{Q^*_{bl} \cdot E_{si} \cdot s}{Q^*_{bl} + E_{si} \cdot s}$$

Dove:

$$E_{si} = \frac{Q^*_{bl} \cdot}{C \cdot k \cdot D}$$

Q^*_{bl} = Qbl / 0.9 = portata limite teorica asintotica

s = spostamento generico

C = coefficiente caratteristico della curva (assunto 0.09)

k=coefficiente pari a 0.1

D = diametro del palo.

I valori di tensione laterale limite e di portata di base limite adottati per la definizione delle curve carico-cedimento, sono quelli utilizzati per la capacità portante dei pali, riportati in allegato.

9 FONDAZIONI DIRETTE

9.1 INTRODUZIONE

Come fatto al capitolo precedente, vengono riportate delle considerazioni di carattere metodologico per la scelta comune tra le opere del progetto per il calcolo geotecnico delle fondazioni, in particolare per il calcolo del carico limite e delle rigidezze per i calcoli di interazione di terreno struttura che verranno eseguite (scatolari, fondazioni di opere di sostegno, etc…). Resta chiaro che qualora il singolo progettista adotti metodi di calcolo o ipotesi di base differenti, queste siano adeguate al tipo di opera e alle caratteristiche geotecniche di terreno in essere e siano convenientemente giustificate.

9.2 CALCOLO DEL CARICO LIMITE

Il metodo di calcolo della capacità portante adottato è quello descritto in "Lancellotta - Geotecnica - Ed. Zanichelli - 1993" basato sulle indicazioni teoriche di diversi autori (Terzaghi, Meyerhof, Vesic e Brinch Hansen) che fornisce espressioni analitiche generali per la valutazione della pressione limite di rottura del terreno.

$$Plim = 0.5\ \gamma'_t\ B'\ N_g\ S_g\ I_g\ G_g + c'\ N_c\ S_c\ I_c\ G_c + q'_o\ N_q\ S_q\ I_q\ G_q$$

dove:

- γ't = peso di volume efficace del terreno di fondazione;
- c', ϕ' = parametri del terreno di fondazione in condizioni drenate;
- B' = dimensione efficace della fondazione, funzione dell'eccentricità dei carichi;
- q'$_o$ = pressione efficace litostatica verticale al livello del piano di posa della fondazione;
- N_g, N_c, N_q = Fattori di capacità portante funzione dell'angolo di resistenza al taglio ϕ';
- Sg, Sc, Sq = Fattori di forma dipendenti dal rapporto fra le dimensioni dell'impronta della fondazione;
- Dg, Dc, Dq = Fattori di profondità funzione del rapporto fra l'approfondimento del piano di posa e le dimensioni reali della fondazione;
- I_g, I_c, I_q = Fattori di inclinazione del carico dipendenti dall'inclinazione della risultante dei carichi e dall'adesione sull'area efficace della fondazione;

- G_g, G_c, G_q = Fattori di inclinazione del piano campagna;

Atri simboli, impiegati nel seguito:

- B = dimensione reale della fondazione;
- L = dimensione reale trasversale della fondazione rettangolare;
- Aef = B' · L' = area efficace della fondazione
- DF = profondità di posa della fondazione dal piano di campagna;
- DW = profondità della falda dal piano di campagna;
- γn = peso di volume naturale del terreno di fondazione;
- γ' = peso di volume efficace del terreno di fondazione;
- ca = coesione di adesione fondazione terreno ≤ c'
- FZ = carico verticale (applicato al centro dell'impronta di fondazione);
- FX = carico orizzontale (applicato alla quota di posa della fondazione), parallelo alla direzione di B;
- FY = carico orizzontale (applicato alla quota di posa della fondazione); parallelo alla direzione di L;
- MX = momento flettente (nel piano parallelo alla direzione di B);
- MY = momento flettente (nel piano parallelo alla direzione di L).

Vedasi figure esplicative seguenti.

Le dimensioni efficaci della fondazione sono valutate tramite le seguenti espressioni (Meyerhoff, 1953):

$$B' = B - 2 \cdot MX / FZ$$

$$L' = L - 2 \cdot MY / FZ$$

Il metodo di calcolo dei fattori di capacità portante è basato sulle indicazioni teoriche di diversi autori (Terzaghi, Meyerhof, Vesic e Brinch Hansen) che fornisce espressioni analitiche generali per la valutazione della pressione limite di rottura del terreno.

Per i fattori di capacità portante Nq e Nc si fa riferimento alle espressioni ricavate analiticamente da Prandtl (1921) e Reissner (1924). Per il fattore $N\gamma$ si fa riferimento all'espressione proposta da Caquot e Kérisel (1953):

- $Nq = \tan^2(\pi/4 + \varphi'/2) \cdot e^{\pi \tan \varphi'}$

- $N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$
- $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$

Per i coefficienti di forma si adottano le seguenti espressioni:

- $s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot (B'/L') \cdot K_p$
- $s_c = 1 + 0.2 \cdot (B'/L') \cdot K_p$
- $s_q = s_g$

in cui:

- $K_p = (1 + \sin \varphi') / (1 - \sin \varphi')$.

Si assume:

$B'/L' \leq 1.0$.

- $s_\gamma = s_c = s_q = 1$ per fondazione nastriforme

Per tener conto dell'approfondimento del piano di posa si adottano le seguenti espressioni:

- $d_\gamma = 1$
- $d_q = 1 + 2 \cdot \tan \varphi' \cdot (1 - \sin \varphi')2 \cdot k$
- $d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \cdot \tan \varphi')$

essendo:

- $k = (DF / B)$ per $DF / B \leq 1$
- $k = \tan^{-1} (DF / B)$ per $DF / B > 1$.

Per tener conto dell'inclinazione del carico si adottano le seguenti espressioni:

- $i_\gamma = [1 - FX / (FZ + Aef \cdot ca \cdot \cot \varphi')]^{m+1}$
- $i_q = [1 - FX / (FZ + Aef \cdot ca \cdot \cot \varphi')]^{m}$
- $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \varphi')$
- $m = (2 + B'/L') / (1 + B'/L')$

Per tener conto dell'inclinazione del piano di posa (angolo α) si adottano le seguenti espressioni:

- $b_q = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi')^2$
- $b_\gamma = b_q$
- $b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \varphi')$

Per tener conto dell'inclinazione del piano campagna (angolo β) si adottano le seguenti espressioni:

- $gq = (1 - \tan \beta)\, 2$
- $g\gamma = gq$
- $gc = gq - (1 - gq) / (Nc \cdot \tan \varphi')$.

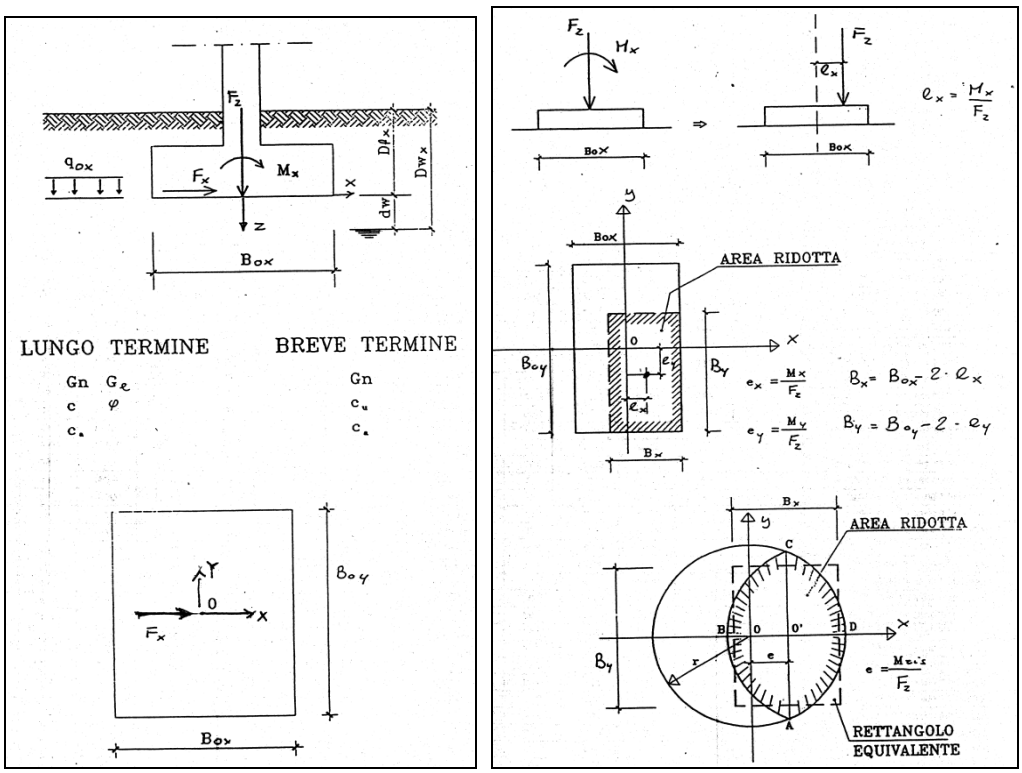


Figura 106 Schema per la verifica della capacità portante e aree di impronta ridotte in presenza di carichi eccentrici (Meyerhof, 1953)

9.3 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA: ANALISI SEMPLIFICATA

Per l'analisi di interazione terreno struttura, qualora il progettista non ritenga necessario eseguire analisi più complesse, può essere adottata in direzione verticale un'analisi a molle in cui la rigidezza o coefficiente di sottofondo di Winkler è definita dalla seguente relazione

$$k_w = \frac{E}{(1-\nu^2)\cdot B \cdot c_t}$$

In cui

E= modulo elastico del terreno, che può essere adottato nell'ambito delle deformazioni attese per le fondazioni superficiali pari a E0/5

V = coefficiente di Poisson del terreno di fondazione

B= larghezza della fondazione

c_t= fattore di forma, coefficiente adimensionale ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (vedasi tabella seguente).

Fondazione Rigida	c_t
- rettangolare con L/B≤10	c_t = 0.853 + 0.534 ln(L/B)
- rettangolare con L/B>10	c_t = 2 + 0.0089 (L/B)
dove L é il lato maggiore della fondazione.	

Tabella 34. Fattore di forma per il calcolo della rigidezza della molla alla Winkler

In alternativa può essere valutata secondo Bowles 1974, che tiene in conto anche della forma della fondazione (circolare, rettangolare o quadrata).

10 SCAVI PROVVISIONALI E SCAVI DI LUNGO TERMINE

10.1 INTRODUZIONE

Nel presente capitolo si riportano le prescrizioni salienti riguardanti la realizzazione di trincee e scavi, provvisionali e di lungo termine. Le verifiche di stabilità di trincee, rilevati e scavi della galleria artificiale sono riportate nei seguenti documenti:

- Relazione rilevati stradali [Rif. 13]
- Relazione rilevati ferroviari [Rif. 14]
- Relazione geotecnica Galleria Artificiale [Rif. 15]

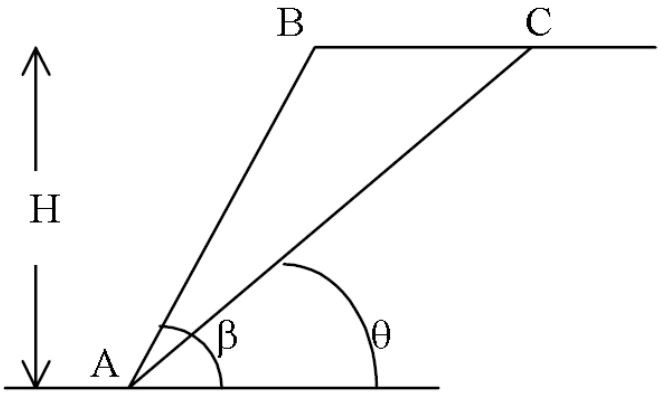
Per quanto riguarda ogni altra verifica di scavi provvisionali, previsti per la realizzazione delle singole opere, si rimanda alle specifiche relazioni.

10.2 SCAVI PROVVISIONALI

Rientrano in questa categoria gli scavi a carattere provvisionale realizzati al fine di consentire l'inserimento delle opere strutturali, la cui stabilità nel lungo termine è garantita dalle opere stesse o dal rinterro dello scavo. Non vengono considerati come scavi provvisionali gli scavi per la posa di nuovi rilevati.

In generale, gli scavi provvisionali devono avere un'altezza massima di 5 metri, con pendenza delle scarpate pari a 1:1; in funzione del contesto di inserimento geomorfologico delle opere, delle interferenze e dei tempi di costruzione, queste pendenze poterebbero essere riviste localmente.

Al fine di fornire indicazioni progettuali sulle altezze critiche da adottare, sulle pendenze massime di scavo e sulle principali criticità in relazione ai diversi contesti geotecnici attraversati, si sono sviluppate analisi numeriche tipologiche basate sulle formulazioni di Culmann.



Il peso del cuneo ABC, vale:

$$W = \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H\cdot\overline{BC} = \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot(\cot\theta-\cot\beta) = \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H^2\cdot\frac{\mathrm{sen}(\beta-\theta)}{\mathrm{sen}\beta\cdot\mathrm{sen}\theta}$$

Le componenti normale, N, e tangenziale, T, di W rispetto al piano AC, valgono:

$$\sigma = \frac{N}{\overline{AC}} = \frac{N}{\left(\frac{H}{\mathrm{sen}\theta}\right)} = \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H\cdot\frac{\mathrm{sen}(\beta-\theta)}{\mathrm{sen}\beta}\cdot\cos\theta$$

$$\tau = \frac{T}{\overline{AC}} = \frac{T}{\left(\frac{H}{\mathrm{sen}\theta}\right)} = \frac{1}{2}\cdot\gamma\cdot H\cdot\frac{\mathrm{sen}(\beta-\theta)}{\mathrm{sen}\beta}\cdot\mathrm{sen}\theta$$

Indicando con FS il coefficiente di sicurezza del pendio con riferimento alla superficie di scorrimento potenziale AC, la resistenza al taglio mobilitata è:

$$\tau_m = \frac{\tau_f}{FS} = \frac{c+\sigma\cdot\tan\phi}{FS} = \frac{c}{FS}+\sigma\cdot\frac{\tan\phi}{FS}$$

Se si definiscono con cm = c / FS e tanFm= tan F / FS i contributi alla resistenza al taglio mobilitata rispettivamente della coesione e dell'attrito, si può scrivere:

$$\tau_m = c_m + \sigma \cdot \tan\phi_m = c_m + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H \cdot \frac{\mathrm{sen}(\beta - \theta)}{\mathrm{sen}\beta} \cdot \cos\theta \cdot \tan\phi_m$$

Eguagliando la tensione tangenziale media necessaria per l'equilibrio, τ, alla tensione tangenziale mobilitata, τm, si ha:

$$\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H \cdot \frac{\mathrm{sen}(\beta - \theta)}{\mathrm{sen}\beta} \cdot \mathrm{sen}\theta = c_m + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H \cdot \frac{\mathrm{sen}(\beta - \theta)}{\mathrm{sen}\beta} \cdot \cos\theta \cdot \tan\phi_m$$

Ovvero

$$c_m = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H \cdot \frac{\mathrm{sen}(\beta - \theta)}{\mathrm{sen}\beta} \cdot (\mathrm{sen}\theta - \cos\theta \cdot \tan\phi_m)$$

Il valore di θ che corrisponde alla superficie critica per l'equilibrio, è quello per il quale cm assume il valore massimo, e può essere determinato imponendone la derivata pari a zero. Si ottiene

$$\theta_{cr} = \frac{\beta + \phi_m}{2}$$

e quindi:

$$c_m = \frac{\gamma \cdot H}{4} \cdot \left[\frac{1 - \cos(\beta - \phi_m)}{\mathrm{sen}\beta \cdot \cos\phi_m} \right]$$

L'altezza critica, Hcr, ovvero la massima altezza del pendio compatibile con l'equilibrio, si ottiene imponendo FS = 1, ovvero sostituendo c a cm e tanφ a tanφm:

Se l'analisi è svolta in termini di tensioni totali ed il terreno è saturo, la resistenza al taglio vale τf = cu, per cui l'altezza critica di uno scavo in argilla a breve termine, in condizioni non drenate, risulta:

$$H_{cr} = \frac{4 \cdot c_u}{\gamma} \cdot \frac{\mathrm{sen}\beta}{(1 - \cos\beta)}$$

E il piano di scorrimento inclinato è di

$$\theta_{cr} = \beta/2$$

Si noti come in corrispondenza di uno scavo in parete verticale (b=90°) si ottenga

$$H_{cr} = \frac{4 \cdot \hat{c}_u}{\gamma} \qquad \theta_{cr} = 45°$$

Tale risultato è il medesimo a cui si perviene applicando la teoria della spinta delle terre di Rankine con riferimento ad un mezzo puramente coesivo.

Come già indicato in precedenza il metodo di Culmann considera le condizioni di equilibrio di un cuneo di terreno delimitato da una superficie di scorrimento piana (in analogia al metodo di Coulomb per la determinazione della spinta delle terre). Evidenze sperimentali e analisi teoriche dimostrano che l'ipotesi di superficie di scorrimento piana non è sempre realistica e cautelativa, tuttavia consente una trattazione semplice del problema utile a definire i criteri generali con cui eseguire gli sbancamenti, utilizzando un fattore di sicurezza più elevato, salvo poi verificare attraverso analisi di stabilità globale che consentono di analizzare molteplici superfici di scorrimento negli scenari più gravosi presenti lungo il tracciato. Per lo studio puntuale degli scavi provvisori al fine dell'inserimento delle opere, per le eventuali verifiche di dettaglio in casi particolari non riconducibili direttamente a quanto riporto di seguito, si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

Nel seguito vengono presentate le verifiche delle altezze critiche degli scavi provvisori delle opere principali lungo la tratta.

10.2.1 Depositi piroclastici rimaneggiati (Dl)

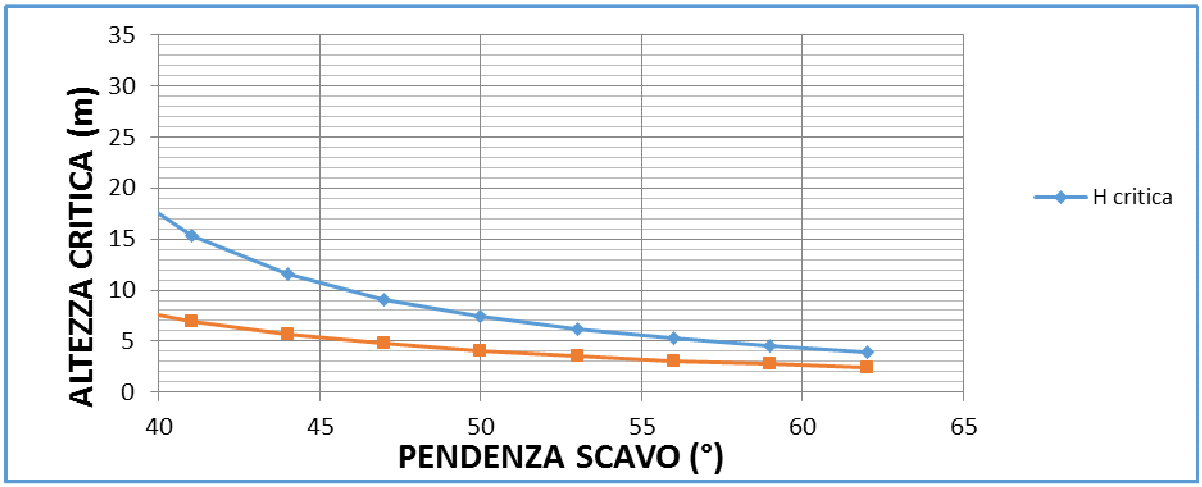
In linea con il metodo definito, considerando i range di parametri definiti al §6.7, si riportano le verifiche per l'unità in esame. In particolare si considerano i parametri caratteristici ϕ=30° e c'=5 kPa.

In relazione alla tipologia di matrice, l'analisi è svolta in condizioni drenate. Essendo la tipologia di calcolo adottata una stima non sempre cautelativa, verrà svolta tenendo in conto della combinazione A2+M2+R2, in linea con la normativa [Rif. 16], abbattendo i parametri del terreno secondo i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, ma considerando il valore γ_R pari a 1.3 invece di 1.1.

Essendo tali scavi di durata certamente inferiore ai 2 anni le verifiche sismiche sono omesse.

Verranno diagrammate le curve relative all'altezza critica ottenute considerando sia il fattore di sicurezza 1 che quello precedentemente indicato. Viene posta come verifica un'altezza pari a 5m.

DATI	Valori	Unità
H	5	m
β	45	°
ϑ	25	°
c'	4	Kpa
cu	0	Kpa
γ	16	KN/m3
FS	1,3	-



Come si vede dal grafico l'altezza critica teorica dello scavo nella formazione con una pendenza di 1:1 è pari a 10 metri circa. Qualora si volesse procedere con pendenze di scavo maggiori (ad esempio 55°) si potrebbero raggiungere altezze massime di circa 5m.

L'altezza suggerita per uno scavo 1:1, considerando il FS definito, è pari a 5m. Per altezze di scavo maggiori si prevede la costruzione di una berma come prescritto nel manuale di progettazione di R.F.I..

10.2.2 Depositi piroclastici recenti (Po)

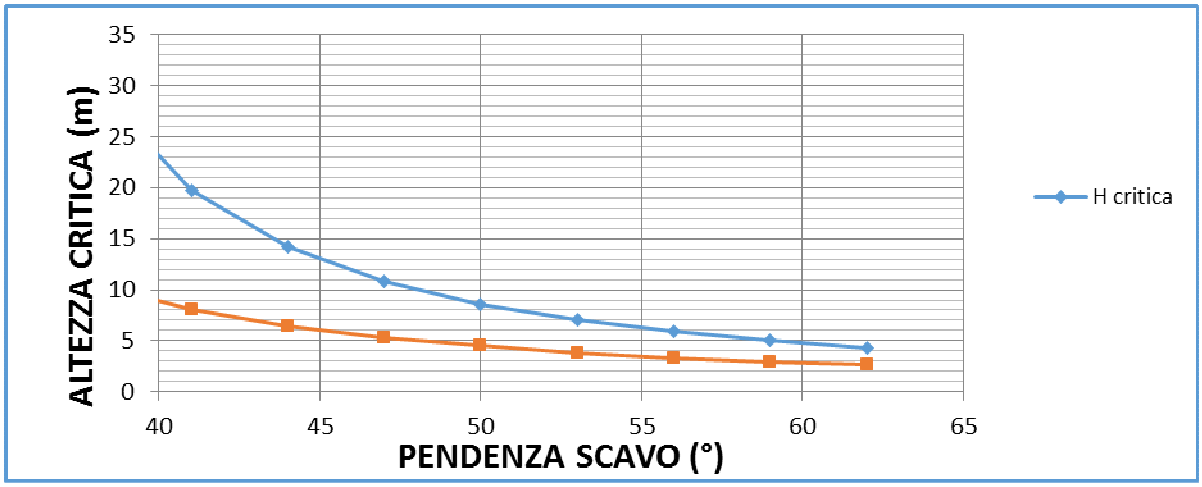
In linea con il metodo definito, considerando i range di parametri definiti al §6.7, si riportano le verifiche per l'unità in esame. In particolare si considerano i parametri caratteristici ϕ=33° e c'=5 kPa.

In relazione alla tipologia di matrice, l'analisi è svolta in condizioni drenate. Essendo la tipologia di calcolo adottata una stima non sempre cautelativa, verrà svolta tenendo in conto della combinazione A2+M2+R2, in linea con la normativa [Rif. 16], abbattendo i parametri del terreno secondo i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, ma considerando il valore γ_R pari a 1.3 invece di 1.1.

Essendo tali scavi di durata certamente inferiore ai 2 anni le verifiche sismiche sono omesse.

Verranno diagrammate le curve relative all'altezza critica ottenute considerando sia il fattore di sicurezza 1 che quello precedentemente indicato. Viene posta come verifica un'altezza pari a 5m.

DATI	Valori	Unità
H	5	m
β	45	°
ϑ	27	°
c'	4	Kpa
cu	0	Kpa
γ	16	KN/m3
FS	1,3	-



Come si vede dal grafico, nel caso in cui lo scavo avvenisse tutto nella formazione del Po, ammettendo i parametri ϕ=33° e c'=5kPa, l'altezza critica teorica dello scavo nella formazione con una pendenza di 1:1 è pari a 12 metri circa; qualora si volesse procedere con pendenze di scavo maggiori (ad esempio 55°) si potrebbero raggiungere altezze massime di circa 6m.

L'altezza suggerita per uno scavo 1:1, considerando il FS definito, è pari a 6m. Per altezze di scavo maggiori si prevede la costruzione di una berma come prescritto nel manuale di progettazione di R.F.I..

10.2.3 Prescrizioni generali riguardanti gli scavi in terreni

I paragrafi precedenti forniscono delle linee guida e dei valori indicativi per gli scavi nei terreni oggetto di caratterizzazione. Il progettista delle singole opere per le quali vengono eseguiti scavi provvisionali potrà effettuare analisi più dettagliate nel caso lo ritenga necessario per garantire pendenze maggiori o ritenga le ipotesi considerate in questo documento non cautelative da garantire localmente la stabilità delle opere.

Bisogna inoltre tenere conto che:

- gli scavi provvisionali non avverranno solamente nei DI o nei Po, ma una parte avverrà sempre in uno strato di coltre. In tale strato il coefficiente di sicurezza è garantito con altezza non maggiori di 2÷2.5m, considerando ϕ=30°, c=2kPa e pendenza 1/1.

- Questi calcoli non tengono in conto della presenza della falda, ritenendo che non vengano eseguiti in progetto scavi provvisionali sotto falda; si rimanda alle specifiche relazioni per casi di scavi sotto falda

Durante le fasi costruttive si dovrà porre particolare attenzione ai seguenti aspetti, se riscontrati.

- La presenza del substrato impermeabile può causare, a seguito di un evento piovoso, la saturazione della coltre con relativi smottamenti improvvisi.
- Variazioni positive o negative del grado di saturazione possono avvenire molto facilmente e rapidamente, a causa di variazioni di condizioni ambientali prodotte dallo scavo stesso, esposizione all'aria, alle precipitazioni e all'insolazione del fronte. Ciò può comportare la diminuzione della coesione apparente e l'instabilità locale del fronte di scavo.
- Nelle coltri e nei depositi in generale l'eventuale essiccamento, dovuto alla stagione estiva, può comportare l'insorgere di profonde lesioni subverticali che possono saturarsi in occasione di eventi meteorici di particolare intensità e durata. In presenza di forti pendenze di scavo tale situazione può comportare l'instabilità del pendio per traslazione.

In funzione della durata degli scavi, delle altezze degli stessi e del periodo di esecuzione, devono essere previsti teli di copertura a protezione degli scavi temporanei, al fine di evitare fenomeni di ruscellamento superficiale e di instabilità.

Più in generale, nel caso si rendano necessari scavi aperti per lunghi periodi ed in relazione al periodo di esecuzione, dovrà essere garantita una corretta gestione delle acque superficiali e/o meteoriche durante le lavorazioni.

10.3 TRINCEE FERROVIARIE E SCAVI DEFINITIVI

Per le trincee ferroviarie, verranno fornite indicazioni riguardo alle modalità con cui eseguire gli sbancamenti in base alle prescrizioni di capitolato e alle formazioni geologiche interessate dagli interventi. Le caratteristiche in termini di requisiti e modalità di compattazione del sottofondo dovranno essere conformi a quanto riportato nei successivi paragrafi.

10.3.1 Prescrizioni geometriche

La pendenza delle scarpate del rilevato deve essere pari a 2/3 (V/H). Le scarpate dovranno essere ricoperte mediante stesa di uno strato di spessore pari a 30 cm di terreno vegetale, onde consentirne l'inerbimento.

Nel caso di scarpate aventi altezze maggiori di 6 metri, si dovranno realizzare banche di larghezza minima pari a 2 metri ogni 6 metri di altezza delle scarpate. Per rilevati aventi altezza inferiore a 6 metri, la banca sarà inserita unicamente nel caso in cui essa risulti necessaria ai fini di soddisfare la stabilità del rilevato. La banca sarà inclinata del 3% ed avrà una larghezza minima pari ad 1 metro.

10.3.2 Prescrizioni riguardanti i materiali e le tecniche realizzative

Piano di posa

Il terreno in situ, a fondo scavo, potrà essere utilizzato come piano di posa dello strato supercompattato unicamente se risulta appartenere ai gruppi A1, A3 (con coefficiente di uniformità maggiore di 7), o A2-4 di cui alla norma AASHTO M145-91. Esso dovrà essere costipato in modo da ottenere una densità secca non inferiore al 95% della densità massima ottenuta per quella terra con la prova di costipamento AASHTO modificata (CNR-BU n°69). Il valore del modulo di deformazione, determinato al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.05-0.15 MPa non dovrà essere inferiore a 40 MPa. In ogni caso, dopo la compattazione, il terreno del piano di posa dovrà avere caratteristiche tali da garantire sulla sommità dello strato supercompattato un modulo di 80 MPa determinato al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.05-0.15 MPa.

Se il terreno in situ non ha le caratteristiche di cui sopra si dovrà effettuare la bonifica. Il relativo reinterro dovrà essere eseguito con le modalità descritte nel paragrafo relativo ai rilevati, con valore minimo del modulo di 20 MPa per tutti gli strati che costituiscono la bonifica ad eccezione dell'ultimo strato, ovvero quello che costituisce la superficie d'appoggio del supercompattato, per il quale il valore minimo del modulo al primo ciclo di carico deve risultare di almeno 40 MPa.

Inerbimento

L'inerbimento verrà realizzato con uno strato di terreno vegetale umifero dello spessore di 30 cm, da stendere a cordoli orizzontali opportunamente costipati e riscavando, se necessario, gradoni di ancoraggio.

11 INTERVENTI DI MITIGAZIONE/TRATTAMENTO DEL TERRENO DI POSA DELL'OPERA

Le criticità geotecniche hanno avuto un ruolo fondamentale nella progettazione della linea ferroviaria Napoli-Bari nella tratta Napoli-Cancello.

La natura dei materiali ha necessitato la scelta di dover eseguire il trattamento a calce per poter essere riutilizzata come materiale di corpo del rilevato. E sempre le caratteristiche dei depositi piroclastici superficiali, con la loro particolare granulometria ma anche con il loro comportamento estremamente variabile ma spesso scarso in risposta alle prove penetrometriche dinamiche, unitamente alla coincidenza di falda superficiale e eventi sismici di elevata magnitudo che caratterizzano l'area in esame, sono le cause della suscettibilità alla liquefazione presente lungo il tracciato. Tale fenomeno ha dovuto richiedere diverse scelte progettuali ad hoc.

11.1 TRATTAMENTO A CALCE DEL MATERIALE DI RILEVATO

Per la realizzazione degli strati del corpo dei rilevati stradali e ferroviari si prevede il riutilizzo, previo trattamento a calce, dei materiali prodotti dallo scavo della galleria artificiale.

Il trattamento di stabilizzazione consiste nel miscelare al terreno una certa percentuale di calce, definita tramite prove di laboratorio e verifica mediante campo prova, al fine di avere una miscela terreno-acqua-calce idonea ai requisiti progettuali.

I terreni provenienti dallo scavo della galleria artificiale sono terreni piroclastici, attuali e recenti e tufo opportunamente frantumato, per i quali si rende necessario il trattamento con calce atto a garantirne la stabilizzazione granulometrica.

Per il caso in esame si prescrive una miscelazione in sito del terreno e calce e successiva compattazione. Tale tecnica prevede la successione delle fasi operative elencate di seguito:

- stabilizzazione granulometrica
- spandimento della calce
- immissione dell'acqua di aggiunta
- miscelazione
- compattazione

Si riportano in questo capitolo le specifiche per il trattamento a calce, in particolare per quanto riguarda lo studio in laboratorio della miscela e la realizzazione del campo prova, al fine di testare in situ il comportamento della miscela ottimale per calce definita mediante le indagini di laboratorio.

11.1.1 Prove di identificazione della terra da trattare

Le prove di laboratorio, preparative per il campo prova da eseguire sui terreni presenti in sito da trattare con la calce sono le seguenti:

- Analisi granulometrica, inclusa analisi per via umida
- Contenuto di sostanze organiche
- Tenore in solfati
- Contenuto naturale d'acqua
- Limiti di Atterberg e indice di plasticità
- Prova di compattazione AASHTO modificata (Proctor modificata con determinazione di umidità ottimale, Wopt e densità secca massima, $\gamma_{d,max}$);
- Indice di portanza CBR immediato (IPI)
- Indice CBR con imbibizione a 96h (4 gg
- Analisi chimico-fisiche dell'acqua di falda: Sali disciolti, PH

Sui campioni preparati al contenuto d'acqua ottimale Wopt saranno eseguite le seguenti prove:

- compressione a espansione laterale libera
- taglio diretto

11.1.2 Studio in laboratorio della miscela terreno-acqua-calce

Scopo dello studio sperimentale delle miscele in laboratorio è la definizione del quantitativo minimo di calce necessario ad ottenere il miglioramento prefissato delle caratteristiche del terreno che assicuri nel tempo i requisiti richiesti.

Per lo studio della miscela ottimale per il trattamento del terreno verranno analizzate tre miscele1:

- Miscela con il 2.0% in peso del legante
- Miscela con il 2.5% in peso del legante
- Miscela con il 3.0% in peso del legante

Per ciascuna miscela sperimentale si dovranno eseguire le seguenti prove di laboratorio:

- Analisi granulometrica, inclusa per via umida;
- Contenuto naturale d'acqua;
- Limiti di Atterberg;
- Prova di costipamento AASHTO modificata (Proctor modificata con determinazione di umidità ottimate, Wotp e densità secca, $\gamma_{d,max}$);
- Indice di portanza CBR immediato (IPI)
- Indice CBR con imbibizione a 96h (4 gg), per tempi di maturazione pari a 7 gg e a 28 gg;
- Compressione semplice a 7gg e a 28gg di maturazione su provini con diverso grado di contenuto d'acqua (W%): Wopt, Wopt+2%, Wopt-2% (dove Wopt è il contenuta d'acqua ottimale);
- Prova di taglio in cella triassiale CID su 3 provini a 28gg di maturazione.

In fase di indagini sono richieste inoltre le analisi chimico-fisiche dell'acqua utilizzata nella preparazione degli impasti

11.1.3 Realizzazione del campo prova

Ultimato lo studio delle miscele sperimentali, sulla base delle sperimentazioni di laboratorio, sarà scelta la miscela ottimale per calce da testare sul campo prova; verrà quindi predisposto un campo prova con le seguenti finalità:

- Verifica su scala reale dei dati ottenuti in laboratorio;
- Controllo delle attrezzature e dei metodi di miscelazione e compattazione;
- Definizione delle fasi e dei metodi delle lavorazioni, con particolare riferimento all'apporto di calce;

[1] Le percentuali sono da intendersi riferite al peso del terreno naturale prima del trattamento e del costipamento

- Schemi di miscelatura (numero di passate del Pulvimixer ottimali necessari ad ottenere la granulometria prevista) e rullatura (numero di passate del rullo), in relazione alle attrezzature adottate;
- Definizione delle modalità di controllo dei limiti di accettabilità dei tenori di umidità dei terreni posti in opera e delle miscele terreno-calce, prima della rullatura finale.

L'ubicazione del campo prova, le dimensioni e le modalità esecutive del rilevato saranno concordate con la committenza. Si prevede comunque un campo prova di dimensioni in sommità 4mx50m di lunghezza utile e realizzato con le stesse modalità di esecuzione del rilevato.

Su ognuno degli strati finiti dovranno effettuarsi i seguenti controlli:

- Dovrà essere tarata la spanditrice di calce per il controllo del dosaggio.
- Prima della stesa della calce dovrà essere controllato il contenuto d'acqua e verranno eseguiti prelievi per l'esecuzione di prove di classificazione, prove Proctor e CBR e prove geotecniche.
- La miscela dovrà essere compattata secondo schemi di rullatura prefissati.
- Il prodotto finale dovrà essere controllato mediante prove di carico su piastra (da 30cm). Le misure andranno effettuate almeno a tempo 0 (cioè subito dopo la compattazione), dopo 24 ore e a 7gg su almeno 5 punti appartenenti al medesimo strato omogeneo (in termini di composizione e modalità di compattazione) e solo sull'ultimo strato del corpo del rilevato, a 28gg dalla compattazione.
- In prossimità dei punti di determinazione del modulo di deformazione, andrà determinata la densità in sito e il contenuto in acqua subito dopo aver conseguito la compattazione.
- A 28gg dalla compattazione, sull'ultimo strato del corpo del rilevato dovrà avvenire il prelievo di tre campioni indisturbati da sottoporre a prova di taglio in cella triassiale (CID); le prove verranno eseguite sia sui provini tal quali che dopo 5 cicli di imbibizione (4gg) ed essiccamento (24h) e completa saturazione per almeno 7gg.

I risultati ottenuti sul campo prova dovranno confermare quelli dello studio sperimentale in laboratorio. Nel caso in cui i requisiti minimi previsti dal progetto non venissero raggiunti, dovranno essere modificati i metodi di compattazione e/o le miscele terra-calce fino al raggiungimento dei requisiti minimi richiesti.

La miscela ottimale scaturirà dai risultati delle analisi effettuate in laboratorio e da quelli ottenuti nel campo prova e in ogni caso dovrà essere approvata dal committente.

I campi prova costituiranno il riferimento per la realizzazione del corpo dei rilevati, pertanto negli elaborati finali dei campi prova dovranno essere chiaramente specificate le modalità realizzative da riprodurre in corso d'opera.

11.1.4 Parametri attesi dal trattamento a calce per i rilevati

Documentazioni bibliografiche su esperienze maturate per terreni simili in condizioni analoghe (vedi allegati) hanno mostrato un notevole incremento delle caratteristiche di resistenza dei terreni con il trattamento eseguito, in particolare si è osservato un notevole aumento della coesione drenata (da 3.5 a 10 volte superiore in relazione ai tempi di stabilizzazione), seppur associato a valori leggermente minori di angolo di attrito, pervenendo a caratteristiche di resistenza comunque superiori a quelle utilizzate per i rilevati ferroviari classici.

Nelle relazioni dei rilevati sono stati definiti i parametri minimi necessari a garantire la stabilità in condizioni statiche e nella relazione sismica è stata eseguita un'ampia analisi di sensibilità per definire i parametri minimi necessari a garantire la stabilità dei rilevati in caso di terreno liquefacibile molto prossimo a p.c.. I parametri definiti sono da considerarsi quindi come minimi di progetto e dovranno necessariamente essere garantiti dai risultati del campo prova.

Il materiale trattato a calce verrà adottato per la realizzazione di tutti i rilevati, stradali e ferroviari, in progetto.

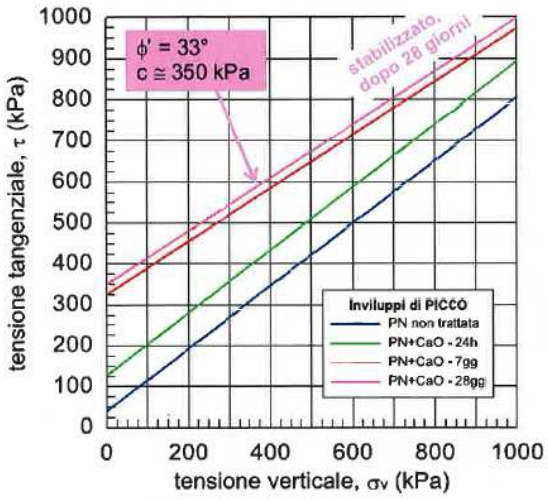


Figura 107. Confronto dei parametri di resistenza tra terreno naturale e terreno trattato a calce (Pozzolana Nera)

11.2 INTERVENTO DI MITIGAZIONE PER L'ESCLUSIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

I terreni superficiali presenti lungo quasi tutto il tracciato mostrano caratteristiche tali da essere ritenuti suscettibili alla liquefazione. In particolare all'interno dell'unità DI e in parte anche nell'unità Po, ci sono strati sottofalda e con granulometrie da "sabbie pulite" caratterizzati da valori molto bassi di Nspt; tali strati spesso lenticolari ma a volte apparentemente di spessore metrico, sono stati analizzati nel dettaglio in relazione sismica.

In particolare, se per le fondazioni si è dovuto ricorrere ai pali e molto spesso i pali che attraversano strati potenzialmente liquefacibili sono stati allungati per raggiungere i valori di portata necessari, per i rilevati si è dovuto ricorrere ad interventi di mitigazione del fenomeno.

L'analisi dei cedimenti ha infatti mostrato valori generalmente compatibili con l'opera o comunque molto locali, pertanto si è portati alla scelta di un intervento di regolarizzazione post sisma, data sia l'eccezionalità del caso considerato e la metodologia cautelativa adottata per la definizione del cedimento, sia il costo di un intervento preventivo diffuso.

L'analisi di stabilità invece ha mostrato la criticità di strati superficiali sciolti sotto falda in concomitanza con rilevati di altezza massima (Hril>8m). Nonostante l'adozione di materiale trattato a calce, che garantisce certamente un aiuto alla stabilità del corpo del rilevato, le superfici di scivolamento intersecano tali strati e la verifica non può essere soddisfatta.

Tale condizione critica avviene solamente lungo il RI07, e pertanto tra le pk 14+700-15+400 verrà eseguito un intervento di mitigazione mediante colonne vibrocompattate in ghiaia. Tali colonne, di diametro 800mm, interasse 2.5m e lunghezza 6m, non hanno lo scopo classico degli interventi alla base del rilevato, ossia di evitare cedimenti differiti nel tempo o la diffusione dei carichi in profondità, bensì quello di eliminare o quanto meno ridurre l'innescarsi del fenomeno della liquefazione. Da un lato infatti intervengono sull'addensamento del materiale, allontanando l'instaurarsi dell'incremento di Δu negative, dall'altro di creare delle vie preferenziali per il drenaggio dell'acqua in modo da avere più possibilità di non raggiungere la condizione non drenata, necessaria per l'avvenimento della liquefazione in caso di sisma di elevata intensità.

12 ALLEGATI

Si riportano in allegato i seguenti calcoli:

1. Curve carico limite dei pali di fondazione
2. Curve carico cedimento dei pali di fondazione (in grigio le curve calcolate mediante curve di trasferimento tipo 1, in rosso le curve calcolate mediante curve di trasferimento tipo 2; cfr. 8.5)
3. Analisi delle azioni sul fusto del palo (curve di momento adimensionale e calcolo del momento in testa)

VI01 – VIADOTTO AD ARCHI

Pk 6+653-6+750

S1 – P1 – P2

Allegati

VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	425	150	
2	Po	10,5	17,0	16	33	30	19	1275	150	
3	Ts	6,0	23,0	15	37	34	28	5100	150	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	30,0	16	37	34	27	3995	150	
5	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	5640	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	425	751	8	826	439
3,5	1,0	0,80	56	45	181	425	751	16	916	489
4,0	1,5	0,80	59	47	289	425	751	24	1017	546
4,5	2,0	0,80	62	50	403	425	751	32	1123	607
5,0	2,5	0,80	65	52	523	425	751	40	1234	671
5,5	3,0	0,77	68	52	646	425	751	48	1349	737
6,0	3,5	0,74	71	53	770	425	751	56	1465	803
6,5	4,0	0,71	74	53	893	425	751	64	1581	870
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	1275	2253	72	3199	1731
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	1275	2253	80	3314	1797
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	1275	2253	87	3427	1862
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	1275	2253	95	3540	1927
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	1275	2253	103	3650	1990
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	1275	2253	111	3759	2052
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	1275	2253	119	3864	2112
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	1275	2253	127	3968	2171
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	1275	2253	135	4070	2229
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	1275	2253	143	4170	2286
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	1275	2253	151	4269	2342
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	1275	2253	159	4366	2397
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	1275	2253	167	4461	2450
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	1275	2253	175	4552	2502
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	1275	2253	183	4641	2551
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	1275	2253	191	4727	2599
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	1275	2253	199	4809	2645
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	1275	2253	207	4891	2690
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	1275	2253	215	4974	2737
16,5	14,0	0,30	134	40	3030	1275	2253	223	5060	2784
17,0	14,5	0,30	137	41	3125	1275	2253	231	5148	2834
17,5	15,0	0,30	140	42	3223	3906	6902	265	9860	5309
18,0	15,5	0,30	142	43	3323	3976	7026	274	10075	5425
18,5	16,0	0,30	145	43	3424	4046	7150	283	10291	5542
19,0	16,5	0,30	147	44	3527	4116	7274	292	10509	5660
19,5	17,0	0,30	150	45	3632	4186	7397	300	10729	5779
20,0	17,5	0,30	152	46	3738	4256	7521	309	10950	5899
20,5	18,0	0,30	155	46	3846	4326	7645	318	11173	6020
21,0	18,5	0,30	157	47	3956	4396	7768	327	11397	6142
21,5	19,0	0,30	160	47	4066	4466	7892	336	11622	6265
22,0	19,5	0,29	162	48	4178	4536	8016	345	11849	6388
22,5	20,0	0,29	165	48	4290	4606	8139	353	12076	6512
23,0	20,5	0,29	167	49	4404	4676	8263	362	12305	6637
23,5	21,0	0,29	170	49	4520	3995	7060	334	11245	6108
24,0	21,5	0,29	173	50	4636	3995	7060	342	11354	6170
24,5	22,0	0,29	176	50	4754	3995	7060	350	11464	6233
25,0	22,5	0,29	179	51	4874	3995	7060	358	11576	6297
25,5	23,0	0,28	182	52	4995	3995	7060	366	11689	6362
26,0	23,5	0,28	185	52	5117	3995	7060	374	11803	6428
26,5	24,0	0,28	188	53	5241	3995	7060	382	11919	6494
27,0	24,5	0,28	191	53	5366	3995	7060	390	12036	6561
27,5	25,0	0,28	194	54	5492	3995	7060	398	12154	6629
28,0	25,5	0,28	197	54	5619	3995	7060	406	12273	6698
28,5	26,0	0,27	200	55	5748	3995	7060	414	12394	6768
29,0	26,5	0,27	203	55	5878	3995	7060	421	12516	6838
29,5	27,0	0,27	206	56	6009	3995	7060	429	12639	6909
30,0	27,5	0,27	209	56	6141	3995	7060	437	12764	6981
30,5	28,0	0,27	212	57	6275	5512	9741	445	15571	8473
31,0	28,5	0,27	215	58	6411	5590	9878	453	15836	8619
31,5	29,0	0,27	218	59	6549	5640	9967	461	16054	8741
32,0	29,5	0,27	221	60	6689	5640	9967	469	16186	8818
32,5	30,0	0,27	224	60	6830	5640	9967	477	16320	8895
33,0	30,5	0,27	227	61	6974	5640	9967	485	16455	8974
33,5	31,0	0,27	230	62	7119	5640	9967	493	16593	9054
34,0	31,5	0,27	233	63	7266	5640	9967	501	16732	9135
34,5	32,0	0,27	236	64	7415	5640	9967	509	16873	9218

VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	239	65	7566	5640	9967	517	17016	9301
35,5	33,0	0,27	242	65	7719	5640	9967	525	17161	9386
36,0	33,5	0,27	245	66	7874	5640	9967	533	17308	9472
36,5	34,0	0,27	248	67	8031	5640	9967	541	17457	9559
37,0	34,5	0,27	251	68	8190	5640	9967	549	17608	9647
37,5	35,0	0,27	254	69	8351	5640	9967	557	17761	9736
38,0	35,5	0,27	257	69	8513	5640	9967	565	17915	9827
38,5	36,0	0,27	260	70	8678	5640	9967	573	18072	9919
39,0	36,5	0,27	263	71	8844	5640	9967	581	18230	10012
39,5	37,0	0,27	266	72	9012	5640	9967	588	18390	10106
40,0	37,5	0,27	269	73	9182	5640	9967	596	18553	10201
40,5	38,0	0,27	272	73	9354	5640	9967	604	18717	10298
41,0	38,5	0,27	275	74	9528	5640	9967	612	18883	10396
41,5	39,0	0,27	278	75	9704	5640	9967	620	19051	10495
42,0	39,5	0,27	281	76	9882	5640	9967	628	19221	10595
42,5	40,0	0,27	284	77	10062	5640	9967	636	19392	10696
43,0	40,5	0,27	287	77	10243	5640	9967	644	19566	10798
43,5	41,0	0,27	290	78	10427	5640	9967	652	19742	10902
44,0	41,5	0,27	293	79	10612	5640	9967	660	19919	11007
44,5	42,0	0,27	296	80	10800	5640	9967	668	20099	11113
45,0	42,5	0,27	299	81	10989	5640	9967	676	20280	11220
45,5	43,0	0,27	302	82	11180	5640	9967	684	20463	11329
46,0	43,5	0,27	305	82	11373	5640	9967	692	20648	11438
46,5	44,0	0,27	308	83	11568	5640	9967	700	20835	11549
47,0	44,5	0,27	311	84	11765	5640	9967	708	21024	11661
47,5	45,0	0,27	314	85	11964	5640	9967	716	21215	11774
48,0	45,5	0,27	317	86	12165	5640	9967	724	21408	11888
48,5	46,0	0,27	320	86	12367	5640	9967	732	21602	12004
49,0	46,5	0,27	323	87	12572	5640	9967	740	21799	12121
49,5	47,0	0,27	326	88	12778	5640	9967	748	21998	12238
50,0	47,5	0,27	329	89	12987	5640	9967	755	22198	12358

VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	0	150	
2	Po	10,5	17,0	16	33	30	19	0	150	
3	Ts	6,0	23,0	15	37	34	28	0	150	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	30,0	16	37	34	27	0	150	
5	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	0	0	-22	105	69
3,5	1,0	0,80	56	45	181	0	0	-44	225	148
4,0	1,5	0,80	59	47	289	0	0	-66	356	232
4,5	2,0	0,80	62	50	403	0	0	-88	492	319
5,0	2,5	0,80	65	52	523	0	0	-110	634	409
5,5	3,0	0,77	68	52	646	0	0	-133	779	502
6,0	3,5	0,74	71	53	770	0	0	-155	924	594
6,5	4,0	0,71	74	53	893	0	0	-168	1061	678
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	0	0	-181	1198	762
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	0	0	-194	1334	846
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	0	0	-208	1469	929
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	0	0	-221	1603	1011
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	0	0	-234	1735	1092
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	0	0	-247	1864	1171
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	0	0	-261	1991	1249
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	0	0	-274	2116	1326
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	0	0	-287	2239	1402
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	0	0	-300	2361	1478
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	0	0	-314	2481	1552
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	0	0	-327	2599	1625
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	0	0	-340	2715	1697
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	0	0	-353	2828	1767
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	0	0	-367	2938	1836
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	0	0	-380	3045	1903
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	0	0	-393	3148	1967
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	0	0	-406	3251	2032
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	0	0	-420	3356	2097
16,5	14,0	0,30	134	40	3030	0	0	-433	3463	2164
17,0	14,5	0,30	137	41	3125	0	0	-446	3572	2232
17,5	15,0	0,30	140	42	3223	0	0	-459	3683	2301
18,0	15,5	0,30	142	43	3323	0	0	-473	3795	2371
18,5	16,0	0,30	145	43	3424	0	0	-486	3910	2442
19,0	16,5	0,30	147	44	3527	0	0	-499	4026	2515
19,5	17,0	0,30	150	45	3632	0	0	-512	4144	2588
20,0	17,5	0,30	152	46	3738	0	0	-526	4264	2662
20,5	18,0	0,30	155	46	3846	0	0	-539	4385	2737
21,0	18,5	0,30	157	47	3956	0	0	-552	4508	2813
21,5	19,0	0,30	160	47	4066	0	0	-565	4631	2889
22,0	19,5	0,29	162	48	4178	0	0	-579	4756	2966
22,5	20,0	0,29	165	48	4290	0	0	-592	4882	3044
23,0	20,5	0,29	167	49	4404	0	0	-605	5010	3122
23,5	21,0	0,29	170	49	4520	0	0	-619	5138	3201
24,0	21,5	0,29	173	50	4636	0	0	-632	5268	3281
24,5	22,0	0,29	176	50	4754	0	0	-645	5399	3362
25,0	22,5	0,29	179	51	4874	0	0	-658	5532	3443
25,5	23,0	0,28	182	52	4995	0	0	-672	5666	3526
26,0	23,5	0,28	185	52	5117	0	0	-685	5802	3609
26,5	24,0	0,28	188	53	5241	0	0	-698	5939	3693
27,0	24,5	0,28	191	53	5366	0	0	-711	6077	3777
27,5	25,0	0,28	194	54	5492	0	0	-725	6216	3863
28,0	25,5	0,28	197	54	5619	0	0	-738	6357	3949
28,5	26,0	0,27	200	55	5748	0	0	-751	6499	4036
29,0	26,5	0,27	203	55	5878	0	0	-764	6642	4123
29,5	27,0	0,27	206	56	6009	0	0	-778	6787	4211
30,0	27,5	0,27	209	56	6141	0	0	-791	6932	4300
30,5	28,0	0,27	212	57	6275	0	0	-804	7079	4390
31,0	28,5	0,27	215	58	6411	0	0	-817	7228	4481
31,5	29,0	0,27	218	59	6549	0	0	-831	7379	4573
32,0	29,5	0,27	221	60	6689	0	0	-844	7532	4666
32,5	30,0	0,27	224	60	6830	0	0	-857	7687	4760
33,0	30,5	0,27	227	61	6974	0	0	-870	7844	4855
33,5	31,0	0,27	230	62	7119	0	0	-884	8002	4952
34,0	31,5	0,27	233	63	7266	0	0	-897	8163	5049
34,5	32,0	0,27	236	64	7415	0	0	-910	8325	5147

VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	239	65	7566	0	0	-923	8490	5247
35,5	33,0	0,27	242	65	7719	0	0	-937	8656	5348
36,0	33,5	0,27	245	66	7874	0	0	-950	8824	5449
36,5	34,0	0,27	248	67	8031	0	0	-963	8994	5552
37,0	34,5	0,27	251	68	8190	0	0	-976	9166	5656
37,5	35,0	0,27	254	69	8351	0	0	-990	9340	5761
38,0	35,5	0,27	257	69	8513	0	0	-1003	9516	5867
38,5	36,0	0,27	260	70	8678	0	0	-1016	9694	5975
39,0	36,5	0,27	263	71	8844	0	0	-1029	9873	6083
39,5	37,0	0,27	266	72	9012	0	0	-1043	10055	6192
40,0	37,5	0,27	269	73	9182	0	0	-1056	10238	6303
40,5	38,0	0,27	272	73	9354	0	0	-1069	10424	6415
41,0	38,5	0,27	275	74	9528	0	0	-1082	10611	6527
41,5	39,0	0,27	278	75	9704	0	0	-1096	10800	6641
42,0	39,5	0,27	281	76	9882	0	0	-1109	10991	6756
42,5	40,0	0,27	284	77	10062	0	0	-1122	11184	6872
43,0	40,5	0,27	287	77	10243	0	0	-1135	11379	6989
43,5	41,0	0,27	290	78	10427	0	0	-1149	11576	7107
44,0	41,5	0,27	293	79	10612	0	0	-1162	11774	7226
44,5	42,0	0,27	296	80	10800	0	0	-1175	11975	7346
45,0	42,5	0,27	299	81	10989	0	0	-1188	12177	7468
45,5	43,0	0,27	302	82	11180	0	0	-1202	12382	7590
46,0	43,5	0,27	305	82	11373	0	0	-1215	12588	7714
46,5	44,0	0,27	308	83	11568	0	0	-1228	12796	7839
47,0	44,5	0,27	311	84	11765	0	0	-1241	13007	7964
47,5	45,0	0,27	314	85	11964	0	0	-1255	13219	8091
48,0	45,5	0,27	317	86	12165	0	0	-1268	13433	8219
48,5	46,0	0,27	320	86	12367	0	0	-1281	13649	8348
49,0	46,5	0,27	323	87	12572	0	0	-1294	13866	8478
49,5	47,0	0,27	326	88	12778	0	0	-1308	14086	8610
50,0	47,5	0,27	329	89	12987	0	0	-1321	14308	8742

VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27		0	0	*liquefazione*
2	Po	10,5	17,0	16	33	30	19	1275	150	
3	Ts	6,0	23,0	15	37	34	28	5100	150	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	30,0	16	37	34	27	3995	150	
5	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	5640	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	8	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	16	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	24	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	32	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	40	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	48	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	56	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	64	0	0
7,0	4,5	0,68	77	52	62	1275	2253	72	2243	1159
7,5	5,0	0,65	80	52	185	1275	2253	80	2358	1227
8,0	5,5	0,62	83	51	307	1275	2253	87	2472	1295
8,5	6,0	0,59	86	51	427	1275	2253	95	2585	1362
9,0	6,5	0,56	89	50	545	1275	2253	103	2695	1428
9,5	7,0	0,53	92	49	662	1275	2253	111	2803	1492
10,0	7,5	0,50	95	48	775	1275	2253	119	2909	1554
10,5	8,0	0,48	98	47	886	1275	2253	127	3012	1615
11,0	8,5	0,46	101	46	997	1275	2253	135	3114	1676
11,5	9,0	0,44	104	46	1105	1275	2253	143	3215	1735
12,0	9,5	0,42	107	45	1212	1275	2253	151	3314	1794
12,5	10,0	0,40	110	44	1317	1275	2253	159	3411	1851
13,0	10,5	0,38	113	43	1419	1275	2253	167	3505	1907
13,5	11,0	0,36	116	42	1519	1275	2253	175	3597	1961
14,0	11,5	0,34	119	40	1616	1275	2253	183	3686	2013
14,5	12,0	0,32	122	39	1710	1275	2253	191	3772	2063
15,0	12,5	0,30	125	38	1800	1275	2253	199	3854	2111
15,5	13,0	0,30	128	38	1889	1275	2253	207	3935	2159
16,0	13,5	0,30	131	39	1981	1275	2253	215	4019	2208
16,5	14,0	0,30	134	40	2074	1275	2253	223	4105	2258
17,0	14,5	0,30	137	41	2170	1275	2253	231	4193	2309
17,5	15,0	0,30	140	42	2268	3906	6902	265	8905	4796
18,0	15,5	0,30	142	43	2367	3976	7026	274	9120	4914
18,5	16,0	0,30	145	43	2469	4046	7150	283	9336	5034
19,0	16,5	0,30	147	44	2572	4116	7274	292	9554	5154
19,5	17,0	0,30	150	45	2676	4186	7397	300	9773	5276
20,0	17,5	0,30	152	46	2783	4256	7521	309	9995	5399
20,5	18,0	0,30	155	46	2891	4326	7645	318	10218	5522
21,0	18,5	0,30	157	47	3000	4396	7768	327	10442	5647
21,5	19,0	0,30	160	47	3111	4466	7892	336	10667	5772
22,0	19,5	0,29	162	48	3222	4536	8016	345	10894	5898
22,5	20,0	0,29	165	48	3335	4606	8139	353	11121	6025
23,0	20,5	0,29	167	49	3449	4676	8263	362	11350	6152
23,5	21,0	0,29	170	49	3564	3995	7060	334	10290	5615
24,0	21,5	0,29	173	50	3681	3995	7060	342	10399	5680
24,5	22,0	0,29	176	50	3799	3995	7060	350	10509	5745
25,0	22,5	0,29	179	51	3919	3995	7060	358	10620	5811
25,5	23,0	0,28	182	52	4039	3995	7060	366	10733	5879
26,0	23,5	0,28	185	52	4162	3995	7060	374	10848	5946
26,5	24,0	0,28	188	53	4285	3995	7060	382	10963	6015
27,0	24,5	0,28	191	53	4410	3995	7060	390	11080	6085
27,5	25,0	0,28	194	54	4536	3995	7060	398	11199	6155
28,0	25,5	0,28	197	54	4664	3995	7060	406	11318	6227
28,5	26,0	0,27	200	55	4793	3995	7060	414	11439	6299
29,0	26,5	0,27	203	55	4923	3995	7060	421	11561	6371
29,5	27,0	0,27	206	56	5054	3995	7060	429	11684	6445
30,0	27,5	0,27	209	56	5186	3995	7060	437	11809	6519
30,5	28,0	0,27	212	57	5320	5512	9741	445	14615	8013
31,0	28,5	0,27	215	58	5456	5590	9878	453	14881	8162
31,5	29,0	0,27	218	59	5594	5640	9967	461	15099	8286
32,0	29,5	0,27	221	60	5733	5640	9967	469	15231	8365
32,5	30,0	0,27	224	60	5875	5640	9967	477	15364	8445
33,0	30,5	0,27	227	61	6018	5640	9967	485	15500	8526
33,5	31,0	0,27	230	62	6164	5640	9967	493	15637	8609
34,0	31,5	0,27	233	63	6311	5640	9967	501	15777	8692
34,5	32,0	0,27	236	64	6460	5640	9967	509	15918	8777

VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	239	65	6611	5640	9967	517	16061	8863
35,5	33,0	0,27	242	65	6764	5640	9967	525	16206	8950
36,0	33,5	0,27	245	66	6919	5640	9967	533	16353	9038
36,5	34,0	0,27	248	67	7076	5640	9967	541	16502	9128
37,0	34,5	0,27	251	68	7235	5640	9967	549	16653	9218
37,5	35,0	0,27	254	69	7395	5640	9967	557	16805	9310
38,0	35,5	0,27	257	69	7558	5640	9967	565	16960	9403
38,5	36,0	0,27	260	70	7722	5640	9967	573	17116	9497
39,0	36,5	0,27	263	71	7889	5640	9967	581	17275	9593
39,5	37,0	0,27	266	72	8057	5640	9967	588	17435	9689
40,0	37,5	0,27	269	73	8227	5640	9967	596	17597	9787
40,5	38,0	0,27	272	73	8399	5640	9967	604	17761	9886
41,0	38,5	0,27	275	74	8573	5640	9967	612	17928	9986
41,5	39,0	0,27	278	75	8749	5640	9967	620	18095	10087
42,0	39,5	0,27	281	76	8927	5640	9967	628	18265	10190
42,5	40,0	0,27	284	77	9107	5640	9967	636	18437	10293
43,0	40,5	0,27	287	77	9288	5640	9967	644	18611	10398
43,5	41,0	0,27	290	78	9472	5640	9967	652	18786	10504
44,0	41,5	0,27	293	79	9657	5640	9967	660	18964	10612
44,5	42,0	0,27	296	80	9845	5640	9967	668	19143	10720
45,0	42,5	0,27	299	81	10034	5640	9967	676	19325	10830
45,5	43,0	0,27	302	82	10225	5640	9967	684	19508	10940
46,0	43,5	0,27	305	82	10418	5640	9967	692	19693	11052
46,5	44,0	0,27	308	83	10613	5640	9967	700	19880	11166
47,0	44,5	0,27	311	84	10810	5640	9967	708	20069	11280
47,5	45,0	0,27	314	85	11009	5640	9967	716	20260	11395
48,0	45,5	0,27	317	86	11209	5640	9967	724	20452	11512
48,5	46,0	0,27	320	86	11412	5640	9967	732	20647	11630
49,0	46,5	0,27	323	87	11617	5640	9967	740	20844	11749
49,5	47,0	0,27	326	88	11823	5640	9967	748	21042	11869
50,0	47,5	0,27	329	89	12031	5640	9967	755	21243	11991

VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27		0	0	*liquefazione*
2	Po	10,5	17,0	16	33	30	19	0	150	
3	Ts	6,0	23,0	15	37	34	28	0	150	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	30,0	16	37	34	27	0	150	
5	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	-22	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	-44	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	-66	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	-88	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	-110	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	-133	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	-155	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	-168	0	0
7,0	4,5	0,68	77	52	62	0	0	-181	243	216
7,5	5,0	0,65	80	52	185	0	0	-194	379	300
8,0	5,5	0,62	83	51	307	0	0	-208	514	383
8,5	6,0	0,59	86	51	427	0	0	-221	648	465
9,0	6,5	0,56	89	50	545	0	0	-234	780	546
9,5	7,0	0,53	92	49	662	0	0	-247	909	625
10,0	7,5	0,50	95	48	775	0	0	-261	1036	703
10,5	8,0	0,48	98	47	886	0	0	-274	1160	780
11,0	8,5	0,46	101	46	997	0	0	-287	1284	857
11,5	9,0	0,44	104	46	1105	0	0	-300	1406	932
12,0	9,5	0,42	107	45	1212	0	0	-314	1526	1006
12,5	10,0	0,40	110	44	1317	0	0	-327	1644	1079
13,0	10,5	0,38	113	43	1419	0	0	-340	1759	1151
13,5	11,0	0,36	116	42	1519	0	0	-353	1872	1221
14,0	11,5	0,34	119	40	1616	0	0	-367	1983	1290
14,5	12,0	0,32	122	39	1710	0	0	-380	2089	1357
15,0	12,5	0,30	125	38	1800	0	0	-393	2193	1422
15,5	13,0	0,30	128	38	1889	0	0	-406	2296	1486
16,0	13,5	0,30	131	39	1981	0	0	-420	2400	1551
16,5	14,0	0,30	134	40	2074	0	0	-433	2507	1618
17,0	14,5	0,30	137	41	2170	0	0	-446	2616	1686
17,5	15,0	0,30	140	42	2268	0	0	-459	2727	1755
18,0	15,5	0,30	142	43	2367	0	0	-473	2840	1825
18,5	16,0	0,30	145	43	2469	0	0	-486	2955	1897
19,0	16,5	0,30	147	44	2572	0	0	-499	3071	1969
19,5	17,0	0,30	150	45	2676	0	0	-512	3189	2042
20,0	17,5	0,30	152	46	2783	0	0	-526	3309	2116
20,5	18,0	0,30	155	46	2891	0	0	-539	3430	2191
21,0	18,5	0,30	157	47	3000	0	0	-552	3552	2267
21,5	19,0	0,30	160	47	3111	0	0	-565	3676	2343
22,0	19,5	0,29	162	48	3222	0	0	-579	3801	2420
22,5	20,0	0,29	165	48	3335	0	0	-592	3927	2498
23,0	20,5	0,29	167	49	3449	0	0	-605	4054	2576
23,5	21,0	0,29	170	49	3564	0	0	-619	4183	2655
24,0	21,5	0,29	173	50	3681	0	0	-632	4313	2735
24,5	22,0	0,29	176	50	3799	0	0	-645	4444	2816
25,0	22,5	0,29	179	51	3919	0	0	-658	4577	2897
25,5	23,0	0,28	182	52	4039	0	0	-672	4711	2980
26,0	23,5	0,28	185	52	4162	0	0	-685	4846	3063
26,5	24,0	0,28	188	53	4285	0	0	-698	4983	3147
27,0	24,5	0,28	191	53	4410	0	0	-711	5121	3231
27,5	25,0	0,28	194	54	4536	0	0	-725	5261	3317
28,0	25,5	0,28	197	54	4664	0	0	-738	5402	3403
28,5	26,0	0,27	200	55	4793	0	0	-751	5544	3490
29,0	26,5	0,27	203	55	4923	0	0	-764	5687	3577
29,5	27,0	0,27	206	56	5054	0	0	-778	5831	3665
30,0	27,5	0,27	209	56	5186	0	0	-791	5977	3754
30,5	28,0	0,27	212	57	5320	0	0	-804	6124	3844
31,0	28,5	0,27	215	58	5456	0	0	-817	6273	3935
31,5	29,0	0,27	218	59	5594	0	0	-831	6424	4027
32,0	29,5	0,27	221	60	5733	0	0	-844	6577	4120
32,5	30,0	0,27	224	60	5875	0	0	-857	6732	4214
33,0	30,5	0,27	227	61	6018	0	0	-870	6889	4309
33,5	31,0	0,27	230	62	6164	0	0	-884	7047	4406
34,0	31,5	0,27	233	63	6311	0	0	-897	7208	4503
34,5	32,0	0,27	236	64	6460	0	0	-910	7370	4602

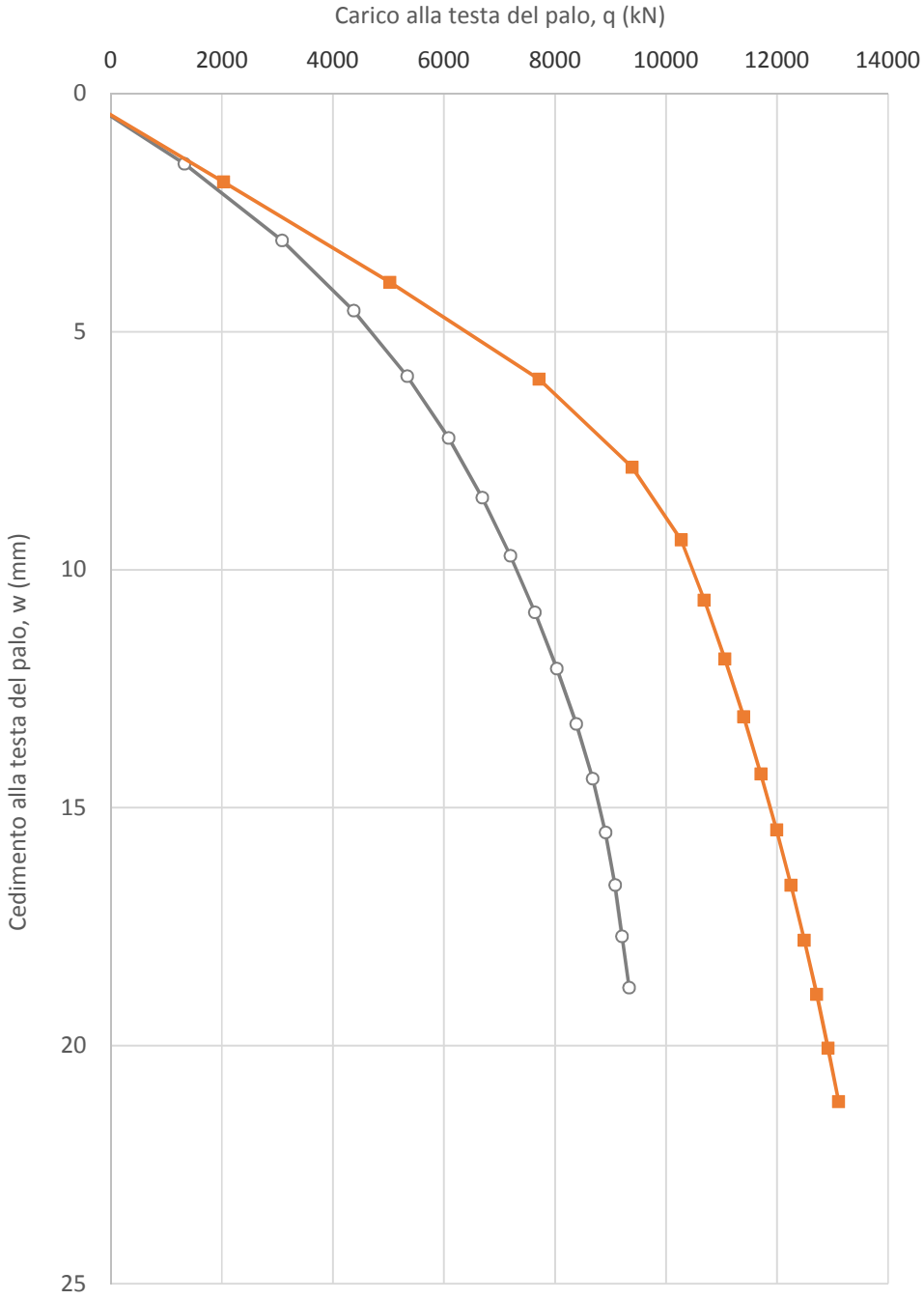
VI01 - pk 6+653-6+750 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	239	65	6611	0	0	-923	7535	4701
35,5	33,0	0,27	242	65	6764	0	0	-937	7701	4802
36,0	33,5	0,27	245	66	6919	0	0	-950	7869	4904
36,5	34,0	0,27	248	67	7076	0	0	-963	8039	5006
37,0	34,5	0,27	251	68	7235	0	0	-976	8211	5110
37,5	35,0	0,27	254	69	7395	0	0	-990	8385	5215
38,0	35,5	0,27	257	69	7558	0	0	-1003	8561	5322
38,5	36,0	0,27	260	70	7722	0	0	-1016	8738	5429
39,0	36,5	0,27	263	71	7889	0	0	-1029	8918	5537
39,5	37,0	0,27	266	72	8057	0	0	-1043	9099	5647
40,0	37,5	0,27	269	73	8227	0	0	-1056	9283	5757
40,5	38,0	0,27	272	73	8399	0	0	-1069	9468	5869
41,0	38,5	0,27	275	74	8573	0	0	-1082	9656	5981
41,5	39,0	0,27	278	75	8749	0	0	-1096	9845	6095
42,0	39,5	0,27	281	76	8927	0	0	-1109	10036	6210
42,5	40,0	0,27	284	77	9107	0	0	-1122	10229	6326
43,0	40,5	0,27	287	77	9288	0	0	-1135	10424	6443
43,5	41,0	0,27	290	78	9472	0	0	-1149	10620	6561
44,0	41,5	0,27	293	79	9657	0	0	-1162	10819	6680
44,5	42,0	0,27	296	80	9845	0	0	-1175	11020	6801
45,0	42,5	0,27	299	81	10034	0	0	-1188	11222	6922
45,5	43,0	0,27	302	82	10225	0	0	-1202	11427	7044
46,0	43,5	0,27	305	82	10418	0	0	-1215	11633	7168
46,5	44,0	0,27	308	83	10613	0	0	-1228	11841	7293
47,0	44,5	0,27	311	84	10810	0	0	-1241	12051	7419
47,5	45,0	0,27	314	85	11009	0	0	-1255	12263	7545
48,0	45,5	0,27	317	86	11209	0	0	-1268	12477	7673
48,5	46,0	0,27	320	86	11412	0	0	-1281	12693	7802
49,0	46,5	0,27	323	87	11617	0	0	-1294	12911	7932
49,5	47,0	0,27	326	88	11823	0	0	-1308	13131	8064
50,0	47,5	0,27	329	89	12031	0	0	-1321	13352	8196

VI01: S1-P02 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

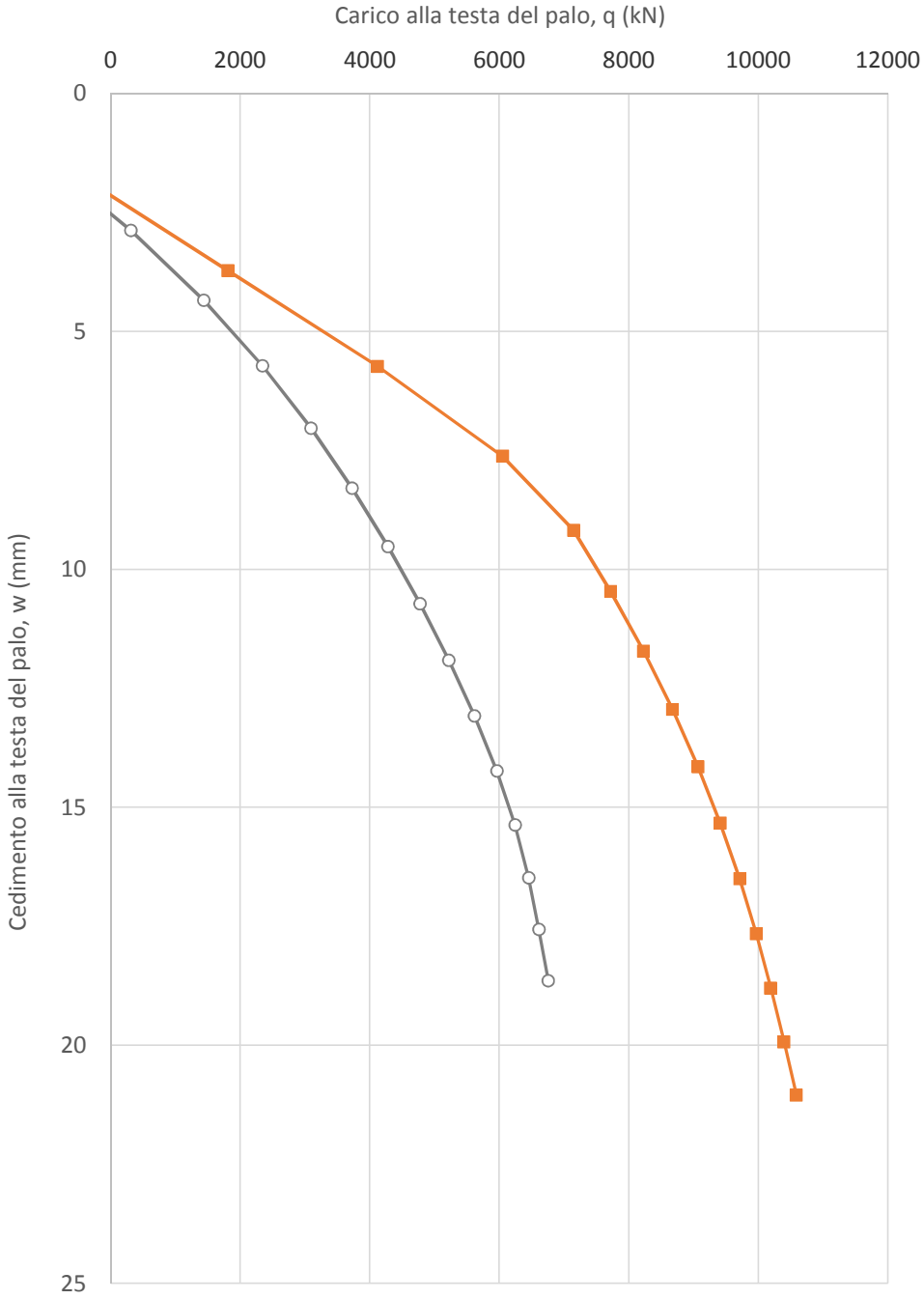
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01: S1-P02 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.00	m
zp	Quota testa palo	2.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01 – VIADOTTO AD ARCHI

Pk 6+750-6+900

P3 – P4 – P5 – P6 – P7

Allegati

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	510	150	
2	DI	6,5	13,0	16	30	27	14	510	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	1275	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	2975	150	
5	Pb (sabbia limosa)	9,0	30,0	16	37	34	27	3570	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	5040	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	510	901	8	976	518
3,5	1,0	0,80	56	45	181	510	901	16	1066	569
4,0	1,5	0,80	59	47	289	510	901	24	1167	626
4,5	2,0	0,80	62	50	403	510	901	32	1273	686
5,0	2,5	0,80	65	52	523	510	901	40	1385	750
5,5	3,0	0,77	68	52	646	510	901	48	1500	816
6,0	3,5	0,74	71	53	770	510	901	56	1615	882
6,5	4,0	0,71	74	53	893	510	901	64	1731	949
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	510	901	72	1847	1015
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	510	901	80	1962	1081
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	510	901	87	2076	1147
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	510	901	95	2188	1211
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	510	901	103	2299	1275
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	510	901	111	2407	1336
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	510	901	119	2512	1396
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	510	901	127	2616	1455
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	510	901	135	2718	1513
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	510	901	143	2819	1571
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	510	901	151	2917	1627
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	510	901	159	3014	1681
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	510	901	167	3109	1735
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	1275	2253	175	4552	2502
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	1275	2253	183	4641	2551
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	1275	2253	191	4727	2599
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	1275	2253	199	4809	2645
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	1275	2253	207	4891	2690
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	2975	5257	239	7954	4295
16,5	14,0	0,30	133	40	3029	2975	5257	247	8039	4341
17,0	14,5	0,30	136	41	3124	2975	5257	256	8125	4389
17,5	15,0	0,30	138	41	3220	2975	5257	265	8213	4437
18,0	15,5	0,30	141	42	3319	2975	5257	274	8302	4487
18,5	16,0	0,30	143	43	3419	2975	5257	283	8394	4538
19,0	16,5	0,30	146	44	3521	2975	5257	292	8487	4590
19,5	17,0	0,30	148	44	3625	2975	5257	300	8582	4642
20,0	17,5	0,30	151	45	3730	2975	5257	309	8678	4697
20,5	18,0	0,30	153	46	3837	2975	5257	318	8776	4751
21,0	18,5	0,30	156	46	3945	2975	5257	327	8876	4807
21,5	19,0	0,30	159	47	4055	3570	6309	302	10062	5464
22,0	19,5	0,29	162	47	4166	3570	6309	310	10165	5522
22,5	20,0	0,29	165	48	4279	3570	6309	318	10269	5582
23,0	20,5	0,29	168	49	4393	3570	6309	326	10376	5643
23,5	21,0	0,29	171	49	4508	3570	6309	334	10483	5704
24,0	21,5	0,29	174	50	4626	3570	6309	342	10592	5766
24,5	22,0	0,29	177	51	4744	3570	6309	350	10703	5830
25,0	22,5	0,29	180	51	4864	3570	6309	358	10815	5894
25,5	23,0	0,28	183	52	4985	3570	6309	366	10928	5959
26,0	23,5	0,28	186	52	5108	3570	6309	374	11043	6024
26,5	24,0	0,28	189	53	5232	3570	6309	382	11159	6091
27,0	24,5	0,28	192	53	5357	3570	6309	390	11276	6159
27,5	25,0	0,28	195	54	5483	3570	6309	398	11394	6227
28,0	25,5	0,28	198	55	5611	3570	6309	406	11514	6296
28,5	26,0	0,27	201	55	5740	3570	6309	414	11635	6366
29,0	26,5	0,27	204	56	5870	3570	6309	421	11758	6436
29,5	27,0	0,27	207	56	6002	3570	6309	429	11881	6508
30,0	27,5	0,27	210	57	6135	3570	6309	437	12006	6580
30,5	28,0	0,27	213	57	6269	5040	8906	445	14730	8027
31,0	28,5	0,27	216	58	6405	5040	8906	453	14858	8101
31,5	29,0	0,27	219	59	6543	5040	8906	461	14988	8177
32,0	29,5	0,27	222	60	6683	5040	8906	469	15120	8253
32,5	30,0	0,27	225	61	6825	5040	8906	477	15254	8331
33,0	30,5	0,27	228	61	6969	5040	8906	485	15390	8410
33,5	31,0	0,27	231	62	7114	5040	8906	493	15528	8490
34,0	31,5	0,27	234	63	7262	5040	8906	501	15667	8572
34,5	32,0	0,27	237	64	7411	5040	8906	509	15809	8654

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	7563	5040	8906	517	15952	8738
35,5	33,0	0,27	243	65	7716	5040	8906	525	16098	8823
36,0	33,5	0,27	246	66	7871	5040	8906	533	16245	8909
36,5	34,0	0,27	249	67	8028	5040	8906	541	16394	8996
37,0	34,5	0,27	252	68	8188	5040	8906	549	16545	9085
37,5	35,0	0,27	255	69	8348	5040	8906	557	16698	9174
38,0	35,5	0,27	258	70	8511	5040	8906	565	16853	9265
38,5	36,0	0,27	261	70	8676	5040	8906	573	17010	9357
39,0	36,5	0,27	264	71	8843	5040	8906	581	17169	9450
39,5	37,0	0,27	267	72	9011	5040	8906	588	17329	9545
40,0	37,5	0,27	270	73	9182	5040	8906	596	17492	9640
40,5	38,0	0,27	273	74	9354	5040	8906	604	17656	9737
41,0	38,5	0,27	276	74	9529	5040	8906	612	17823	9835
41,5	39,0	0,27	279	75	9705	5040	8906	620	17991	9934
42,0	39,5	0,27	282	76	9883	5040	8906	628	18161	10034
42,5	40,0	0,27	285	77	10063	5040	8906	636	18333	10136
43,0	40,5	0,27	288	78	10245	5040	8906	644	18507	10238
43,5	41,0	0,27	291	78	10429	5040	8906	652	18683	10342
44,0	41,5	0,27	294	79	10615	5040	8906	660	18861	10447
44,5	42,0	0,27	297	80	10802	5040	8906	668	19041	10553
45,0	42,5	0,27	300	81	10992	5040	8906	676	19222	10661
45,5	43,0	0,27	303	82	11183	5040	8906	684	19406	10769
46,0	43,5	0,27	306	82	11377	5040	8906	692	19591	10879
46,5	44,0	0,27	309	83	11572	5040	8906	700	19779	10990
47,0	44,5	0,27	312	84	11769	5040	8906	708	19968	11102
47,5	45,0	0,27	315	85	11968	5040	8906	716	20159	11216
48,0	45,5	0,27	318	86	12169	5040	8906	724	20352	11330
48,5	46,0	0,27	321	87	12372	5040	8906	732	20547	11446
49,0	46,5	0,27	324	87	12577	5040	8906	740	20744	11563
49,5	47,0	0,27	327	88	12784	5040	8906	748	20943	11681
50,0	47,5	0,27	330	89	12993	5040	8906	755	21144	11800

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	0	150	
2	DI	6,5	13,0	16	30	27	14	0	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	0	150	
5	Pb (sabbia limosa)	9,0	30,0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	0	0	-22	105	69
3,5	1,0	0,80	56	45	181	0	0	-44	225	148
4,0	1,5	0,80	59	47	289	0	0	-66	356	232
4,5	2,0	0,80	62	50	403	0	0	-88	492	319
5,0	2,5	0,80	65	52	523	0	0	-110	634	409
5,5	3,0	0,77	68	52	646	0	0	-133	779	502
6,0	3,5	0,74	71	53	770	0	0	-155	924	594
6,5	4,0	0,71	74	53	893	0	0	-168	1061	678
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	0	0	-181	1198	762
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	0	0	-194	1334	846
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	0	0	-208	1469	929
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	0	0	-221	1603	1011
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	0	0	-234	1735	1092
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	0	0	-247	1864	1171
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	0	0	-261	1991	1249
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	0	0	-274	2116	1326
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	0	0	-287	2239	1402
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	0	0	-300	2361	1478
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	0	0	-314	2481	1552
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	0	0	-327	2599	1625
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	0	0	-340	2715	1697
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	0	0	-353	2828	1767
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	0	0	-367	2938	1836
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	0	0	-380	3045	1903
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	0	0	-393	3148	1967
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	0	0	-406	3251	2032
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	0	0	-420	3355	2097
16,5	14,0	0,30	133	40	3029	0	0	-433	3462	2164
17,0	14,5	0,30	136	41	3124	0	0	-446	3570	2231
17,5	15,0	0,30	138	41	3220	0	0	-459	3680	2300
18,0	15,5	0,30	141	42	3319	0	0	-473	3792	2369
18,5	16,0	0,30	143	43	3419	0	0	-486	3905	2440
19,0	16,5	0,30	146	44	3521	0	0	-499	4020	2511
19,5	17,0	0,30	148	44	3625	0	0	-512	4137	2584
20,0	17,5	0,30	151	45	3730	0	0	-526	4256	2657
20,5	18,0	0,30	153	46	3837	0	0	-539	4376	2732
21,0	18,5	0,30	156	46	3945	0	0	-552	4498	2807
21,5	19,0	0,30	159	47	4055	0	0	-565	4621	2883
22,0	19,5	0,29	162	47	4166	0	0	-579	4745	2959
22,5	20,0	0,29	165	48	4279	0	0	-592	4871	3037
23,0	20,5	0,29	168	49	4393	0	0	-605	4998	3115
23,5	21,0	0,29	171	49	4508	0	0	-619	5127	3195
24,0	21,5	0,29	174	50	4626	0	0	-632	5257	3275
24,5	22,0	0,29	177	51	4744	0	0	-645	5389	3356
25,0	22,5	0,29	180	51	4864	0	0	-658	5522	3438
25,5	23,0	0,28	183	52	4985	0	0	-672	5657	3520
26,0	23,5	0,28	186	52	5108	0	0	-685	5792	3603
26,5	24,0	0,28	189	53	5232	0	0	-698	5930	3687
27,0	24,5	0,28	192	53	5357	0	0	-711	6068	3772
27,5	25,0	0,28	195	54	5483	0	0	-725	6208	3858
28,0	25,5	0,28	198	55	5611	0	0	-738	6349	3944
28,5	26,0	0,27	201	55	5740	0	0	-751	6491	4031
29,0	26,5	0,27	204	56	5870	0	0	-764	6635	4119
29,5	27,0	0,27	207	56	6002	0	0	-778	6779	4207
30,0	27,5	0,27	210	57	6135	0	0	-791	6925	4296
30,5	28,0	0,27	213	57	6269	0	0	-804	7073	4386
31,0	28,5	0,27	216	58	6405	0	0	-817	7222	4477
31,5	29,0	0,27	219	59	6543	0	0	-831	7374	4569
32,0	29,5	0,27	222	60	6683	0	0	-844	7527	4663
32,5	30,0	0,27	225	61	6825	0	0	-857	7682	4757
33,0	30,5	0,27	228	61	6969	0	0	-870	7839	4852
33,5	31,0	0,27	231	62	7114	0	0	-884	7998	4949
34,0	31,5	0,27	234	63	7262	0	0	-897	8159	5046
34,5	32,0	0,27	237	64	7411	0	0	-910	8321	5145

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	7563	0	0	-923	8486	5245
35,5	33,0	0,27	243	65	7716	0	0	-937	8653	5346
36,0	33,5	0,27	246	66	7871	0	0	-950	8821	5448
36,5	34,0	0,27	249	67	8028	0	0	-963	8992	5551
37,0	34,5	0,27	252	68	8188	0	0	-976	9164	5655
37,5	35,0	0,27	255	69	8348	0	0	-990	9338	5760
38,0	35,5	0,27	258	70	8511	0	0	-1003	9514	5866
38,5	36,0	0,27	261	70	8676	0	0	-1016	9692	5974
39,0	36,5	0,27	264	71	8843	0	0	-1029	9872	6082
39,5	37,0	0,27	267	72	9011	0	0	-1043	10054	6192
40,0	37,5	0,27	270	73	9182	0	0	-1056	10238	6303
40,5	38,0	0,27	273	74	9354	0	0	-1069	10423	6414
41,0	38,5	0,27	276	74	9529	0	0	-1082	10611	6527
41,5	39,0	0,27	279	75	9705	0	0	-1096	10800	6641
42,0	39,5	0,27	282	76	9883	0	0	-1109	10992	6756
42,5	40,0	0,27	285	77	10063	0	0	-1122	11185	6872
43,0	40,5	0,27	288	78	10245	0	0	-1135	11380	6990
43,5	41,0	0,27	291	78	10429	0	0	-1149	11577	7108
44,0	41,5	0,27	294	79	10615	0	0	-1162	11776	7227
44,5	42,0	0,27	297	80	10802	0	0	-1175	11977	7348
45,0	42,5	0,27	300	81	10992	0	0	-1188	12180	7469
45,5	43,0	0,27	303	82	11183	0	0	-1202	12385	7592
46,0	43,5	0,27	306	82	11377	0	0	-1215	12592	7716
46,5	44,0	0,27	309	83	11572	0	0	-1228	12800	7841
47,0	44,5	0,27	312	84	11769	0	0	-1241	13011	7967
47,5	45,0	0,27	315	85	11968	0	0	-1255	13223	8094
48,0	45,5	0,27	318	86	12169	0	0	-1268	13437	8222
48,5	46,0	0,27	321	87	12372	0	0	-1281	13653	8351
49,0	46,5	0,27	324	87	12577	0	0	-1294	13872	8481
49,5	47,0	0,27	327	88	12784	0	0	-1308	14092	8613
50,0	47,5	0,27	330	89	12993	0	0	-1321	14313	8745

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27		0	0	*liquefazione*
2	DI	6,5	13,0	16	30	27	14	510	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	1275	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	2975	150	
5	Pb (sabbia lim)	9,0	30,0	16	37	34	27	3570	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	5040	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	8	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	16	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	24	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	32	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	40	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	48	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	56	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	64	0	0
7,0	4,5	0,68	77	52	62	510	901	72	891	444
7,5	5,0	0,65	80	52	185	510	901	80	1006	512
8,0	5,5	0,62	83	51	307	510	901	87	1120	580
8,5	6,0	0,59	86	51	427	510	901	95	1233	647
9,0	6,5	0,56	89	50	545	510	901	103	1343	712
9,5	7,0	0,53	92	49	662	510	901	111	1451	776
10,0	7,5	0,50	95	48	775	510	901	119	1557	839
10,5	8,0	0,48	98	47	886	510	901	127	1660	900
11,0	8,5	0,46	101	46	997	510	901	135	1763	961
11,5	9,0	0,44	104	46	1105	510	901	143	1863	1020
12,0	9,5	0,42	107	45	1212	510	901	151	1962	1079
12,5	10,0	0,40	110	44	1317	510	901	159	2059	1136
13,0	10,5	0,38	113	43	1419	510	901	167	2153	1191
13,5	11,0	0,36	116	42	1519	1275	2253	175	3597	1961
14,0	11,5	0,34	119	40	1616	1275	2253	183	3686	2013
14,5	12,0	0,32	122	39	1710	1275	2253	191	3772	2063
15,0	12,5	0,30	125	38	1800	1275	2253	199	3854	2111
15,5	13,0	0,30	128	38	1889	1275	2253	207	3935	2159
16,0	13,5	0,30	131	39	1980	2975	5257	239	6999	3773
16,5	14,0	0,30	133	40	2074	2975	5257	247	7083	3822
17,0	14,5	0,30	136	41	2168	2975	5257	256	7170	3872
17,5	15,0	0,30	138	41	2265	2975	5257	265	7257	3923
18,0	15,5	0,30	141	42	2364	2975	5257	274	7347	3976
18,5	16,0	0,30	143	43	2464	2975	5257	283	7438	4029
19,0	16,5	0,30	146	44	2566	2975	5257	292	7531	4084
19,5	17,0	0,30	148	44	2669	2975	5257	300	7626	4139
20,0	17,5	0,30	151	45	2775	2975	5257	309	7723	4196
20,5	18,0	0,30	153	46	2882	2975	5257	318	7821	4254
21,0	18,5	0,30	156	46	2990	2975	5257	327	7921	4312
21,5	19,0	0,30	159	47	3100	3570	6309	302	9106	4961
22,0	19,5	0,29	162	47	3211	3570	6309	310	9209	5022
22,5	20,0	0,29	165	48	3324	3570	6309	318	9314	5084
23,0	20,5	0,29	168	49	3438	3570	6309	326	9420	5147
23,5	21,0	0,29	171	49	3553	3570	6309	334	9528	5211
24,0	21,5	0,29	174	50	3670	3570	6309	342	9637	5276
24,5	22,0	0,29	177	51	3789	3570	6309	350	9747	5341
25,0	22,5	0,29	180	51	3908	3570	6309	358	9859	5408
25,5	23,0	0,28	183	52	4030	3570	6309	366	9973	5475
26,0	23,5	0,28	186	52	4152	3570	6309	374	10087	5543
26,5	24,0	0,28	189	53	4276	3570	6309	382	10203	5612
27,0	24,5	0,28	192	53	4401	3570	6309	390	10321	5682
27,5	25,0	0,28	195	54	4528	3570	6309	398	10439	5753
28,0	25,5	0,28	198	55	4656	3570	6309	406	10559	5824
28,5	26,0	0,27	201	55	4785	3570	6309	414	10680	5896
29,0	26,5	0,27	204	56	4915	3570	6309	421	10802	5969
29,5	27,0	0,27	207	56	5047	3570	6309	429	10926	6043
30,0	27,5	0,27	210	57	5179	3570	6309	437	11051	6118
30,5	28,0	0,27	213	57	5314	5040	8906	445	13775	7567
31,0	28,5	0,27	216	58	5450	5040	8906	453	13903	7644
31,5	29,0	0,27	219	59	5588	5040	8906	461	14033	7722
32,0	29,5	0,27	222	60	5728	5040	8906	469	14165	7801
32,5	30,0	0,27	225	61	5870	5040	8906	477	14299	7881
33,0	30,5	0,27	228	61	6013	5040	8906	485	14435	7962
33,5	31,0	0,27	231	62	6159	5040	8906	493	14572	8045
34,0	31,5	0,27	234	63	6307	5040	8906	501	14712	8129
34,5	32,0	0,27	237	64	6456	5040	8906	509	14854	8213

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	6608	5040	8906	517	14997	8300
35,5	33,0	0,27	243	65	6761	5040	8906	525	15142	8387
36,0	33,5	0,27	246	66	6916	5040	8906	533	15290	8475
36,5	34,0	0,27	249	67	7073	5040	8906	541	15439	8565
37,0	34,5	0,27	252	68	7232	5040	8906	549	15590	8656
37,5	35,0	0,27	255	69	7393	5040	8906	557	15743	8748
38,0	35,5	0,27	258	70	7556	5040	8906	565	15898	8841
38,5	36,0	0,27	261	70	7721	5040	8906	573	16055	8935
39,0	36,5	0,27	264	71	7888	5040	8906	581	16213	9031
39,5	37,0	0,27	267	72	8056	5040	8906	588	16374	9128
40,0	37,5	0,27	270	73	8227	5040	8906	596	16537	9226
40,5	38,0	0,27	273	74	8399	5040	8906	604	16701	9325
41,0	38,5	0,27	276	74	8573	5040	8906	612	16867	9425
41,5	39,0	0,27	279	75	8750	5040	8906	620	17036	9527
42,0	39,5	0,27	282	76	8928	5040	8906	628	17206	9629
42,5	40,0	0,27	285	77	9108	5040	8906	636	17378	9733
43,0	40,5	0,27	288	78	9290	5040	8906	644	17552	9838
43,5	41,0	0,27	291	78	9473	5040	8906	652	17728	9944
44,0	41,5	0,27	294	79	9659	5040	8906	660	17906	10052
44,5	42,0	0,27	297	80	9847	5040	8906	668	18085	10161
45,0	42,5	0,27	300	81	10036	5040	8906	676	18267	10270
45,5	43,0	0,27	303	82	10228	5040	8906	684	18451	10381
46,0	43,5	0,27	306	82	10421	5040	8906	692	18636	10493
46,5	44,0	0,27	309	83	10617	5040	8906	700	18823	10607
47,0	44,5	0,27	312	84	10814	5040	8906	708	19013	10721
47,5	45,0	0,27	315	85	11013	5040	8906	716	19204	10837
48,0	45,5	0,27	318	86	11214	5040	8906	724	19397	10954
48,5	46,0	0,27	321	87	11417	5040	8906	732	19592	11072
49,0	46,5	0,27	324	87	11622	5040	8906	740	19789	11191
49,5	47,0	0,27	327	88	11829	5040	8906	748	19988	11312
50,0	47,5	0,27	330	89	12037	5040	8906	755	20188	11433

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27		0	0	*liquefazione*
2	DI	6,5	13,0	16	30	27	14	0	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	0	150	
5	Pb (sabbia lim)	9,0	30,0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	-22	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	-44	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	-66	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	-88	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	-110	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	-133	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	-155	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	-168	0	0
7,0	4,5	0,68	77	52	62	0	0	-181	243	216
7,5	5,0	0,65	80	52	185	0	0	-194	379	300
8,0	5,5	0,62	83	51	307	0	0	-208	514	383
8,5	6,0	0,59	86	51	427	0	0	-221	648	465
9,0	6,5	0,56	89	50	545	0	0	-234	780	546
9,5	7,0	0,53	92	49	662	0	0	-247	909	625
10,0	7,5	0,50	95	48	775	0	0	-261	1036	703
10,5	8,0	0,48	98	47	886	0	0	-274	1160	780
11,0	8,5	0,46	101	46	997	0	0	-287	1284	857
11,5	9,0	0,44	104	46	1105	0	0	-300	1406	932
12,0	9,5	0,42	107	45	1212	0	0	-314	1526	1006
12,5	10,0	0,40	110	44	1317	0	0	-327	1644	1079
13,0	10,5	0,38	113	43	1419	0	0	-340	1759	1151
13,5	11,0	0,36	116	42	1519	0	0	-353	1872	1221
14,0	11,5	0,34	119	40	1616	0	0	-367	1983	1290
14,5	12,0	0,32	122	39	1710	0	0	-380	2089	1357
15,0	12,5	0,30	125	38	1800	0	0	-393	2193	1422
15,5	13,0	0,30	128	38	1889	0	0	-406	2296	1486
16,0	13,5	0,30	131	39	1980	0	0	-420	2400	1551
16,5	14,0	0,30	133	40	2074	0	0	-433	2507	1618
17,0	14,5	0,30	136	41	2168	0	0	-446	2615	1685
17,5	15,0	0,30	138	41	2265	0	0	-459	2725	1754
18,0	15,5	0,30	141	42	2364	0	0	-473	2836	1823
18,5	16,0	0,30	143	43	2464	0	0	-486	2950	1894
19,0	16,5	0,30	146	44	2566	0	0	-499	3065	1965
19,5	17,0	0,30	148	44	2669	0	0	-512	3182	2038
20,0	17,5	0,30	151	45	2775	0	0	-526	3301	2111
20,5	18,0	0,30	153	46	2882	0	0	-539	3421	2186
21,0	18,5	0,30	156	46	2990	0	0	-552	3542	2261
21,5	19,0	0,30	159	47	3100	0	0	-565	3665	2337
22,0	19,5	0,29	162	47	3211	0	0	-579	3790	2414
22,5	20,0	0,29	165	48	3324	0	0	-592	3916	2491
23,0	20,5	0,29	168	49	3438	0	0	-605	4043	2570
23,5	21,0	0,29	171	49	3553	0	0	-619	4172	2649
24,0	21,5	0,29	174	50	3670	0	0	-632	4302	2729
24,5	22,0	0,29	177	51	3789	0	0	-645	4434	2810
25,0	22,5	0,29	180	51	3908	0	0	-658	4567	2892
25,5	23,0	0,28	183	52	4030	0	0	-672	4701	2974
26,0	23,5	0,28	186	52	4152	0	0	-685	4837	3058
26,5	24,0	0,28	189	53	4276	0	0	-698	4974	3142
27,0	24,5	0,28	192	53	4401	0	0	-711	5113	3226
27,5	25,0	0,28	195	54	4528	0	0	-725	5253	3312
28,0	25,5	0,28	198	55	4656	0	0	-738	5394	3398
28,5	26,0	0,27	201	55	4785	0	0	-751	5536	3485
29,0	26,5	0,27	204	56	4915	0	0	-764	5679	3573
29,5	27,0	0,27	207	56	5047	0	0	-778	5824	3661
30,0	27,5	0,27	210	57	5179	0	0	-791	5970	3750
30,5	28,0	0,27	213	57	5314	0	0	-804	6118	3840
31,0	28,5	0,27	216	58	5450	0	0	-817	6267	3931
31,5	29,0	0,27	219	59	5588	0	0	-831	6418	4024
32,0	29,5	0,27	222	60	5728	0	0	-844	6572	4117
32,5	30,0	0,27	225	61	5870	0	0	-857	6727	4211
33,0	30,5	0,27	228	61	6013	0	0	-870	6884	4307
33,5	31,0	0,27	231	62	6159	0	0	-884	7043	4403
34,0	31,5	0,27	234	63	6307	0	0	-897	7203	4501
34,5	32,0	0,27	237	64	6456	0	0	-910	7366	4599

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	6608	0	0	-923	7531	4699
35,5	33,0	0,27	243	65	6761	0	0	-937	7697	4800
36,0	33,5	0,27	246	66	6916	0	0	-950	7866	4902
36,5	34,0	0,27	249	67	7073	0	0	-963	8036	5005
37,0	34,5	0,27	252	68	7232	0	0	-976	8209	5109
37,5	35,0	0,27	255	69	7393	0	0	-990	8383	5214
38,0	35,5	0,27	258	70	7556	0	0	-1003	8559	5321
38,5	36,0	0,27	261	70	7721	0	0	-1016	8737	5428
39,0	36,5	0,27	264	71	7888	0	0	-1029	8917	5537
39,5	37,0	0,27	267	72	8056	0	0	-1043	9099	5646
40,0	37,5	0,27	270	73	8227	0	0	-1056	9282	5757
40,5	38,0	0,27	273	74	8399	0	0	-1069	9468	5869
41,0	38,5	0,27	276	74	8573	0	0	-1082	9656	5981
41,5	39,0	0,27	279	75	8750	0	0	-1096	9845	6095
42,0	39,5	0,27	282	76	8928	0	0	-1109	10037	6210
42,5	40,0	0,27	285	77	9108	0	0	-1122	10230	6327
43,0	40,5	0,27	288	78	9290	0	0	-1135	10425	6444
43,5	41,0	0,27	291	78	9473	0	0	-1149	10622	6562
44,0	41,5	0,27	294	79	9659	0	0	-1162	10821	6681
44,5	42,0	0,27	297	80	9847	0	0	-1175	11022	6802
45,0	42,5	0,27	300	81	10036	0	0	-1188	11225	6924
45,5	43,0	0,27	303	82	10228	0	0	-1202	11430	7046
46,0	43,5	0,27	306	82	10421	0	0	-1215	11636	7170
46,5	44,0	0,27	309	83	10617	0	0	-1228	11845	7295
47,0	44,5	0,27	312	84	10814	0	0	-1241	12055	7421
47,5	45,0	0,27	315	85	11013	0	0	-1255	12268	7548
48,0	45,5	0,27	318	86	11214	0	0	-1268	12482	7676
48,5	46,0	0,27	321	87	11417	0	0	-1281	12698	7805
49,0	46,5	0,27	324	87	11622	0	0	-1294	12916	7935
49,5	47,0	0,27	327	88	11829	0	0	-1308	13136	8067
50,0	47,5	0,27	330	89	12037	0	0	-1321	13358	8199

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	510	150	
2	DI	6,5	13,0	16	30	27	14	510	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	1275	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	2975	150	
5	Pb (sabbia limosa	9,0	30,0	16	37	34	27	3570	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	5400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	510	901	8	976	518
3,5	1,0	0,80	56	45	181	510	901	16	1066	569
4,0	1,5	0,80	59	47	289	510	901	24	1167	626
4,5	2,0	0,80	62	50	403	510	901	32	1273	686
5,0	2,5	0,80	65	52	523	510	901	40	1385	750
5,5	3,0	0,77	68	52	646	510	901	48	1500	816
6,0	3,5	0,74	71	53	770	510	901	56	1615	882
6,5	4,0	0,71	74	53	893	510	901	64	1731	949
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	510	901	72	1847	1015
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	510	901	80	1962	1081
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	510	901	87	2076	1147
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	510	901	95	2188	1211
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	510	901	103	2299	1275
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	510	901	111	2407	1336
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	510	901	119	2512	1396
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	510	901	127	2616	1455
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	510	901	135	2718	1513
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	510	901	143	2819	1571
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	510	901	151	2917	1627
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	510	901	159	3014	1681
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	510	901	167	3109	1735
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	1275	2253	175	4552	2502
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	1275	2253	183	4641	2551
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	1275	2253	191	4727	2599
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	1275	2253	199	4809	2645
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	1275	2253	207	4891	2690
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	2975	5257	239	7954	4295
16,5	14,0	0,30	133	40	3029	2975	5257	247	8039	4341
17,0	14,5	0,30	136	41	3124	2975	5257	256	8125	4389
17,5	15,0	0,30	138	41	3220	2975	5257	265	8213	4437
18,0	15,5	0,30	141	42	3319	2975	5257	274	8302	4487
18,5	16,0	0,30	143	43	3419	2975	5257	283	8394	4538
19,0	16,5	0,30	146	44	3521	2975	5257	292	8487	4590
19,5	17,0	0,30	148	44	3625	2975	5257	300	8582	4642
20,0	17,5	0,30	151	45	3730	2975	5257	309	8678	4697
20,5	18,0	0,30	153	46	3837	2975	5257	318	8776	4751
21,0	18,5	0,30	156	46	3945	2975	5257	327	8876	4807
21,5	19,0	0,30	159	47	4055	3570	6309	302	10062	5464
22,0	19,5	0,29	162	47	4166	3570	6309	310	10165	5522
22,5	20,0	0,29	165	48	4279	3570	6309	318	10269	5582
23,0	20,5	0,29	168	49	4393	3570	6309	326	10376	5643
23,5	21,0	0,29	171	49	4508	3570	6309	334	10483	5704
24,0	21,5	0,29	174	50	4626	3570	6309	342	10592	5766
24,5	22,0	0,29	177	51	4744	3570	6309	350	10703	5830
25,0	22,5	0,29	180	51	4864	3570	6309	358	10815	5894
25,5	23,0	0,28	183	52	4985	3570	6309	366	10928	5959
26,0	23,5	0,28	186	52	5108	3570	6309	374	11043	6024
26,5	24,0	0,28	189	53	5232	3570	6309	382	11159	6091
27,0	24,5	0,28	192	53	5357	3570	6309	390	11276	6159
27,5	25,0	0,28	195	54	5483	3570	6309	398	11394	6227
28,0	25,5	0,28	198	55	5611	3570	6309	406	11514	6296
28,5	26,0	0,27	201	55	5740	3570	6309	414	11635	6366
29,0	26,5	0,27	204	56	5870	3570	6309	421	11758	6436
29,5	27,0	0,27	207	56	6002	3570	6309	429	11881	6508
30,0	27,5	0,27	210	57	6135	3570	6309	437	12006	6580
30,5	28,0	0,27	213	57	6269	5400	9543	445	15366	8364
31,0	28,5	0,27	216	58	6405	5400	9543	453	15494	8438
31,5	29,0	0,27	219	59	6543	5400	9543	461	15624	8513
32,0	29,5	0,27	222	60	6683	5400	9543	469	15756	8590
32,5	30,0	0,27	225	61	6825	5400	9543	477	15890	8668
33,0	30,5	0,27	228	61	6969	5400	9543	485	16026	8747
33,5	31,0	0,27	231	62	7114	5400	9543	493	16164	8827
34,0	31,5	0,27	234	63	7262	5400	9543	501	16304	8908
34,5	32,0	0,27	237	64	7411	5400	9543	509	16445	8991

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	7563	5400	9543	517	16589	9074
35,5	33,0	0,27	243	65	7716	5400	9543	525	16734	9159
36,0	33,5	0,27	246	66	7871	5400	9543	533	16881	9245
36,5	34,0	0,27	249	67	8028	5400	9543	541	17030	9333
37,0	34,5	0,27	252	68	8188	5400	9543	549	17181	9421
37,5	35,0	0,27	255	69	8348	5400	9543	557	17334	9511
38,0	35,5	0,27	258	70	8511	5400	9543	565	17489	9602
38,5	36,0	0,27	261	70	8676	5400	9543	573	17646	9694
39,0	36,5	0,27	264	71	8843	5400	9543	581	17805	9787
39,5	37,0	0,27	267	72	9011	5400	9543	588	17966	9881
40,0	37,5	0,27	270	73	9182	5400	9543	596	18128	9977
40,5	38,0	0,27	273	74	9354	5400	9543	604	18293	10073
41,0	38,5	0,27	276	74	9529	5400	9543	612	18459	10171
41,5	39,0	0,27	279	75	9705	5400	9543	620	18627	10270
42,0	39,5	0,27	282	76	9883	5400	9543	628	18797	10371
42,5	40,0	0,27	285	77	10063	5400	9543	636	18969	10472
43,0	40,5	0,27	288	78	10245	5400	9543	644	19143	10575
43,5	41,0	0,27	291	78	10429	5400	9543	652	19319	10679
44,0	41,5	0,27	294	79	10615	5400	9543	660	19497	10784
44,5	42,0	0,27	297	80	10802	5400	9543	668	19677	10890
45,0	42,5	0,27	300	81	10992	5400	9543	676	19858	10997
45,5	43,0	0,27	303	82	11183	5400	9543	684	20042	11106
46,0	43,5	0,27	306	82	11377	5400	9543	692	20227	11216
46,5	44,0	0,27	309	83	11572	5400	9543	700	20415	11327
47,0	44,5	0,27	312	84	11769	5400	9543	708	20604	11439
47,5	45,0	0,27	315	85	11968	5400	9543	716	20795	11552
48,0	45,5	0,27	318	86	12169	5400	9543	724	20988	11667
48,5	46,0	0,27	321	87	12372	5400	9543	732	21183	11783
49,0	46,5	0,27	324	87	12577	5400	9543	740	21380	11899
49,5	47,0	0,27	327	88	12784	5400	9543	748	21579	12018
50,0	47,5	0,27	330	89	12993	5400	9543	755	21780	12137

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m³)	ϕ (°)	ϕ(Nq) (-)	Nq* (-)	q_{blim} (kPa)	τ_{lim} (kPa)	*Note*
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	0	150	
2	DI	6,5	13,0	16	30	27	14	0	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	0	150	
5	Pb (sabbia limosa	9,0	30,0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	σ'v [kPa]	τi [kPa]	Qli [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	0	0	-22	105	69
3,5	1,0	0,80	56	45	181	0	0	-44	225	148
4,0	1,5	0,80	59	47	289	0	0	-66	356	232
4,5	2,0	0,80	62	50	403	0	0	-88	492	319
5,0	2,5	0,80	65	52	523	0	0	-110	634	409
5,5	3,0	0,77	68	52	646	0	0	-133	779	502
6,0	3,5	0,74	71	53	770	0	0	-155	924	594
6,5	4,0	0,71	74	53	893	0	0	-168	1061	678
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	0	0	-181	1198	762
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	0	0	-194	1334	846
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	0	0	-208	1469	929
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	0	0	-221	1603	1011
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	0	0	-234	1735	1092
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	0	0	-247	1864	1171
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	0	0	-261	1991	1249
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	0	0	-274	2116	1326
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	0	0	-287	2239	1402
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	0	0	-300	2361	1478
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	0	0	-314	2481	1552
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	0	0	-327	2599	1625
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	0	0	-340	2715	1697
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	0	0	-353	2828	1767
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	0	0	-367	2938	1836
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	0	0	-380	3045	1903
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	0	0	-393	3148	1967
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	0	0	-406	3251	2032
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	0	0	-420	3355	2097
16,5	14,0	0,30	133	40	3029	0	0	-433	3462	2164
17,0	14,5	0,30	136	41	3124	0	0	-446	3570	2231
17,5	15,0	0,30	138	41	3220	0	0	-459	3680	2300
18,0	15,5	0,30	141	42	3319	0	0	-473	3792	2369
18,5	16,0	0,30	143	43	3419	0	0	-486	3905	2440
19,0	16,5	0,30	146	44	3521	0	0	-499	4020	2511
19,5	17,0	0,30	148	44	3625	0	0	-512	4137	2584
20,0	17,5	0,30	151	45	3730	0	0	-526	4256	2657
20,5	18,0	0,30	153	46	3837	0	0	-539	4376	2732
21,0	18,5	0,30	156	46	3945	0	0	-552	4498	2807
21,5	19,0	0,30	159	47	4055	0	0	-565	4621	2883
22,0	19,5	0,29	162	47	4166	0	0	-579	4745	2959
22,5	20,0	0,29	165	48	4279	0	0	-592	4871	3037
23,0	20,5	0,29	168	49	4393	0	0	-605	4998	3115
23,5	21,0	0,29	171	49	4508	0	0	-619	5127	3195
24,0	21,5	0,29	174	50	4626	0	0	-632	5257	3275
24,5	22,0	0,29	177	51	4744	0	0	-645	5389	3356
25,0	22,5	0,29	180	51	4864	0	0	-658	5522	3438
25,5	23,0	0,28	183	52	4985	0	0	-672	5657	3520
26,0	23,5	0,28	186	52	5108	0	0	-685	5792	3603
26,5	24,0	0,28	189	53	5232	0	0	-698	5930	3687
27,0	24,5	0,28	192	53	5357	0	0	-711	6068	3772
27,5	25,0	0,28	195	54	5483	0	0	-725	6208	3858
28,0	25,5	0,28	198	55	5611	0	0	-738	6349	3944
28,5	26,0	0,27	201	55	5740	0	0	-751	6491	4031
29,0	26,5	0,27	204	56	5870	0	0	-764	6635	4119
29,5	27,0	0,27	207	56	6002	0	0	-778	6779	4207
30,0	27,5	0,27	210	57	6135	0	0	-791	6925	4296
30,5	28,0	0,27	213	57	6269	0	0	-804	7073	4386
31,0	28,5	0,27	216	58	6405	0	0	-817	7222	4477
31,5	29,0	0,27	219	59	6543	0	0	-831	7374	4569
32,0	29,5	0,27	222	60	6683	0	0	-844	7527	4663
32,5	30,0	0,27	225	61	6825	0	0	-857	7682	4757
33,0	30,5	0,27	228	61	6969	0	0	-870	7839	4852
33,5	31,0	0,27	231	62	7114	0	0	-884	7998	4949
34,0	31,5	0,27	234	63	7262	0	0	-897	8159	5046
34,5	32,0	0,27	237	64	7411	0	0	-910	8321	5145

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	7563	0	0	-923	8486	5245
35,5	33,0	0,27	243	65	7716	0	0	-937	8653	5346
36,0	33,5	0,27	246	66	7871	0	0	-950	8821	5448
36,5	34,0	0,27	249	67	8028	0	0	-963	8992	5551
37,0	34,5	0,27	252	68	8188	0	0	-976	9164	5655
37,5	35,0	0,27	255	69	8348	0	0	-990	9338	5760
38,0	35,5	0,27	258	70	8511	0	0	-1003	9514	5866
38,5	36,0	0,27	261	70	8676	0	0	-1016	9692	5974
39,0	36,5	0,27	264	71	8843	0	0	-1029	9872	6082
39,5	37,0	0,27	267	72	9011	0	0	-1043	10054	6192
40,0	37,5	0,27	270	73	9182	0	0	-1056	10238	6303
40,5	38,0	0,27	273	74	9354	0	0	-1069	10423	6414
41,0	38,5	0,27	276	74	9529	0	0	-1082	10611	6527
41,5	39,0	0,27	279	75	9705	0	0	-1096	10800	6641
42,0	39,5	0,27	282	76	9883	0	0	-1109	10992	6756
42,5	40,0	0,27	285	77	10063	0	0	-1122	11185	6872
43,0	40,5	0,27	288	78	10245	0	0	-1135	11380	6990
43,5	41,0	0,27	291	78	10429	0	0	-1149	11577	7108
44,0	41,5	0,27	294	79	10615	0	0	-1162	11776	7227
44,5	42,0	0,27	297	80	10802	0	0	-1175	11977	7348
45,0	42,5	0,27	300	81	10992	0	0	-1188	12180	7469
45,5	43,0	0,27	303	82	11183	0	0	-1202	12385	7592
46,0	43,5	0,27	306	82	11377	0	0	-1215	12592	7716
46,5	44,0	0,27	309	83	11572	0	0	-1228	12800	7841
47,0	44,5	0,27	312	84	11769	0	0	-1241	13011	7967
47,5	45,0	0,27	315	85	11968	0	0	-1255	13223	8094
48,0	45,5	0,27	318	86	12169	0	0	-1268	13437	8222
48,5	46,0	0,27	321	87	12372	0	0	-1281	13653	8351
49,0	46,5	0,27	324	87	12577	0	0	-1294	13872	8481
49,5	47,0	0,27	327	88	12784	0	0	-1308	14092	8613
50,0	47,5	0,27	330	89	12993	0	0	-1321	14313	8745

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m³)	ϕ (°)	ϕ(Nq) (-)	Nq* (-)	q_{blim} (kPa)	τ_{lim} (kPa)	*Note*
1	DI	9,5	9,5	16	30	27		0	0	*liquefazione*
2	DI	3,5	13,0	16	30	27	14	510	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	1275	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	2975	150	
5	Pb (sabbia limosa	9,0	30,0	16	37	34	27	3570	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	5400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	σ'v [kPa]	τi [kPa]	Qli [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	8	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	16	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	24	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	32	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	40	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	48	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	56	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	64	0	0
7,0	4,5	0,68	77	0	0	0	0	72	0	0
7,5	5,0	0,65	80	0	0	0	0	80	0	0
8,0	5,5	0,62	83	0	0	0	0	87	0	0
8,5	6,0	0,59	86	0	0	0	0	95	0	0
9,0	6,5	0,56	89	0	0	0	0	103	0	0
9,5	7,0	0,53	92	0	0	0	0	111	0	0
10,0	7,5	0,50	95	48	56	510	901	119	838	392
10,5	8,0	0,48	98	47	167	510	901	127	941	454
11,0	8,5	0,46	101	46	277	510	901	135	1044	514
11,5	9,0	0,44	104	46	386	510	901	143	1144	574
12,0	9,5	0,42	107	45	493	510	901	151	1243	632
12,5	10,0	0,40	110	44	598	510	901	159	1340	689
13,0	10,5	0,38	113	43	700	510	901	167	1434	745
13,5	11,0	0,36	116	42	800	1275	2253	175	2878	1514
14,0	11,5	0,34	119	40	897	1275	2253	183	2967	1566
14,5	12,0	0,32	122	39	990	1275	2253	191	3053	1616
15,0	12,5	0,30	125	38	1081	1275	2253	199	3135	1665
15,5	13,0	0,30	128	38	1170	1275	2253	207	3216	1712
16,0	13,5	0,30	131	39	1261	2975	5257	239	6280	3327
16,5	14,0	0,30	133	40	1355	2975	5257	247	6364	3376
17,0	14,5	0,30	136	41	1449	2975	5257	256	6450	3426
17,5	15,0	0,30	138	41	1546	2975	5257	265	6538	3477
18,0	15,5	0,30	141	42	1645	2975	5257	274	6628	3529
18,5	16,0	0,30	143	43	1745	2975	5257	283	6719	3583
19,0	16,5	0,30	146	44	1847	2975	5257	292	6812	3637
19,5	17,0	0,30	148	44	1950	2975	5257	300	6907	3693
20,0	17,5	0,30	151	45	2056	2975	5257	309	7004	3749
20,5	18,0	0,30	153	46	2163	2975	5257	318	7102	3807
21,0	18,5	0,30	156	46	2271	2975	5257	327	7202	3865
21,5	19,0	0,30	159	47	2381	3570	6309	302	8387	4514
22,0	19,5	0,29	162	47	2492	3570	6309	310	8490	4576
22,5	20,0	0,29	165	48	2604	3570	6309	318	8595	4638
23,0	20,5	0,29	168	49	2719	3570	6309	326	8701	4700
23,5	21,0	0,29	171	49	2834	3570	6309	334	8809	4764
24,0	21,5	0,29	174	50	2951	3570	6309	342	8918	4829
24,5	22,0	0,29	177	51	3070	3570	6309	350	9028	4895
25,0	22,5	0,29	180	51	3189	3570	6309	358	9140	4961
25,5	23,0	0,28	183	52	3311	3570	6309	366	9254	5028
26,0	23,5	0,28	186	52	3433	3570	6309	374	9368	5097
26,5	24,0	0,28	189	53	3557	3570	6309	382	9484	5166
27,0	24,5	0,28	192	53	3682	3570	6309	390	9601	5236
27,5	25,0	0,28	195	54	3809	3570	6309	398	9720	5306
28,0	25,5	0,28	198	55	3937	3570	6309	406	9840	5378
28,5	26,0	0,27	201	55	4066	3570	6309	414	9961	5450
29,0	26,5	0,27	204	56	4196	3570	6309	421	10083	5523
29,5	27,0	0,27	207	56	4328	3570	6309	429	10207	5596
30,0	27,5	0,27	210	57	4460	3570	6309	437	10332	5671
30,5	28,0	0,27	213	57	4595	5400	9543	445	13692	7457
31,0	28,5	0,27	216	58	4731	5400	9543	453	13820	7534
31,5	29,0	0,27	219	59	4869	5400	9543	461	13950	7612
32,0	29,5	0,27	222	60	5009	5400	9543	469	14082	7691
32,5	30,0	0,27	225	61	5151	5400	9543	477	14216	7771
33,0	30,5	0,27	228	61	5294	5400	9543	485	14352	7852
33,5	31,0	0,27	231	62	5440	5400	9543	493	14490	7935
34,0	31,5	0,27	234	63	5588	5400	9543	501	14629	8019
34,5	32,0	0,27	237	64	5737	5400	9543	509	14771	8103

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	5889	5400	9543	517	14914	8190
35,5	33,0	0,27	243	65	6042	5400	9543	525	15060	8277
36,0	33,5	0,27	246	66	6197	5400	9543	533	15207	8365
36,5	34,0	0,27	249	67	6354	5400	9543	541	15356	8455
37,0	34,5	0,27	252	68	6513	5400	9543	549	15507	8546
37,5	35,0	0,27	255	69	6674	5400	9543	557	15660	8638
38,0	35,5	0,27	258	70	6837	5400	9543	565	15815	8731
38,5	36,0	0,27	261	70	7002	5400	9543	573	15972	8825
39,0	36,5	0,27	264	71	7168	5400	9543	581	16131	8921
39,5	37,0	0,27	267	72	7337	5400	9543	588	16291	9018
40,0	37,5	0,27	270	73	7508	5400	9543	596	16454	9116
40,5	38,0	0,27	273	74	7680	5400	9543	604	16618	9215
41,0	38,5	0,27	276	74	7854	5400	9543	612	16785	9315
41,5	39,0	0,27	279	75	8030	5400	9543	620	16953	9417
42,0	39,5	0,27	282	76	8209	5400	9543	628	17123	9519
42,5	40,0	0,27	285	77	8389	5400	9543	636	17295	9623
43,0	40,5	0,27	288	78	8571	5400	9543	644	17469	9728
43,5	41,0	0,27	291	78	8754	5400	9543	652	17645	9834
44,0	41,5	0,27	294	79	8940	5400	9543	660	17823	9942
44,5	42,0	0,27	297	80	9128	5400	9543	668	18003	10051
45,0	42,5	0,27	300	81	9317	5400	9543	676	18184	10160
45,5	43,0	0,27	303	82	9509	5400	9543	684	18368	10271
46,0	43,5	0,27	306	82	9702	5400	9543	692	18553	10383
46,5	44,0	0,27	309	83	9898	5400	9543	700	18740	10497
47,0	44,5	0,27	312	84	10095	5400	9543	708	18930	10611
47,5	45,0	0,27	315	85	10294	5400	9543	716	19121	10727
48,0	45,5	0,27	318	86	10495	5400	9543	724	19314	10844
48,5	46,0	0,27	321	87	10698	5400	9543	732	19509	10962
49,0	46,5	0,27	324	87	10903	5400	9543	740	19706	11081
49,5	47,0	0,27	327	88	11110	5400	9543	748	19905	11202
50,0	47,5	0,27	330	89	11318	5400	9543	755	20105	11323

VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,5	9,5	16	30	27		0	0	*liquefazione*
2	DI	3,5	13,0	16	30	27	14	0	150	
3	Po	2,5	15,5	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	5,5	21,0	15	35	32	23	0	150	
5	Pb (sabbia limosa	9,0	30,0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	-22	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	-44	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	-66	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	-88	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	-110	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	-133	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	-155	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	-168	0	0
7,0	4,5	0,68	77	0	0	0	0	-181	0	0
7,5	5,0	0,65	80	0	0	0	0	-194	0	0
8,0	5,5	0,62	83	0	0	0	0	-208	0	0
8,5	6,0	0,59	86	0	0	0	0	-221	0	0
9,0	6,5	0,56	89	0	0	0	0	-234	0	0
9,5	7,0	0,53	92	0	0	0	0	-247	0	0
10,0	7,5	0,50	95	48	56	0	0	-261	317	293
10,5	8,0	0,48	98	47	167	0	0	-274	441	370
11,0	8,5	0,46	101	46	277	0	0	-287	565	446
11,5	9,0	0,44	104	46	386	0	0	-300	687	521
12,0	9,5	0,42	107	45	493	0	0	-314	807	595
12,5	10,0	0,40	110	44	598	0	0	-327	925	669
13,0	10,5	0,38	113	43	700	0	0	-340	1040	740
13,5	11,0	0,36	116	42	800	0	0	-353	1153	811
14,0	11,5	0,34	119	40	897	0	0	-367	1264	879
14,5	12,0	0,32	122	39	990	0	0	-380	1370	946
15,0	12,5	0,30	125	38	1081	0	0	-393	1474	1011
15,5	13,0	0,30	128	38	1170	0	0	-406	1577	1075
16,0	13,5	0,30	131	39	1261	0	0	-420	1681	1141
16,5	14,0	0,30	133	40	1355	0	0	-433	1788	1207
17,0	14,5	0,30	136	41	1449	0	0	-446	1896	1274
17,5	15,0	0,30	138	41	1546	0	0	-459	2006	1343
18,0	15,5	0,30	141	42	1645	0	0	-473	2117	1412
18,5	16,0	0,30	143	43	1745	0	0	-486	2231	1483
19,0	16,5	0,30	146	44	1847	0	0	-499	2346	1554
19,5	17,0	0,30	148	44	1950	0	0	-512	2463	1627
20,0	17,5	0,30	151	45	2056	0	0	-526	2582	1701
20,5	18,0	0,30	153	46	2163	0	0	-539	2702	1775
21,0	18,5	0,30	156	46	2271	0	0	-552	2823	1850
21,5	19,0	0,30	159	47	2381	0	0	-565	2946	1926
22,0	19,5	0,29	162	47	2492	0	0	-579	3071	2003
22,5	20,0	0,29	165	48	2604	0	0	-592	3196	2080
23,0	20,5	0,29	168	49	2719	0	0	-605	3324	2159
23,5	21,0	0,29	171	49	2834	0	0	-619	3453	2238
24,0	21,5	0,29	174	50	2951	0	0	-632	3583	2318
24,5	22,0	0,29	177	51	3070	0	0	-645	3715	2399
25,0	22,5	0,29	180	51	3189	0	0	-658	3848	2481
25,5	23,0	0,28	183	52	3311	0	0	-672	3982	2563
26,0	23,5	0,28	186	52	3433	0	0	-685	4118	2647
26,5	24,0	0,28	189	53	3557	0	0	-698	4255	2731
27,0	24,5	0,28	192	53	3682	0	0	-711	4394	2816
27,5	25,0	0,28	195	54	3809	0	0	-725	4533	2901
28,0	25,5	0,28	198	55	3937	0	0	-738	4675	2987
28,5	26,0	0,27	201	55	4066	0	0	-751	4817	3074
29,0	26,5	0,27	204	56	4196	0	0	-764	4960	3162
29,5	27,0	0,27	207	56	4328	0	0	-778	5105	3250
30,0	27,5	0,27	210	57	4460	0	0	-791	5251	3340
30,5	28,0	0,27	213	57	4595	0	0	-804	5399	3429
31,0	28,5	0,27	216	58	4731	0	0	-817	5548	3521
31,5	29,0	0,27	219	59	4869	0	0	-831	5699	3613
32,0	29,5	0,27	222	60	5009	0	0	-844	5852	3706
32,5	30,0	0,27	225	61	5151	0	0	-857	6008	3800
33,0	30,5	0,27	228	61	5294	0	0	-870	6165	3896
33,5	31,0	0,27	231	62	5440	0	0	-884	6324	3992
34,0	31,5	0,27	234	63	5588	0	0	-897	6484	4090
34,5	32,0	0,27	237	64	5737	0	0	-910	6647	4188

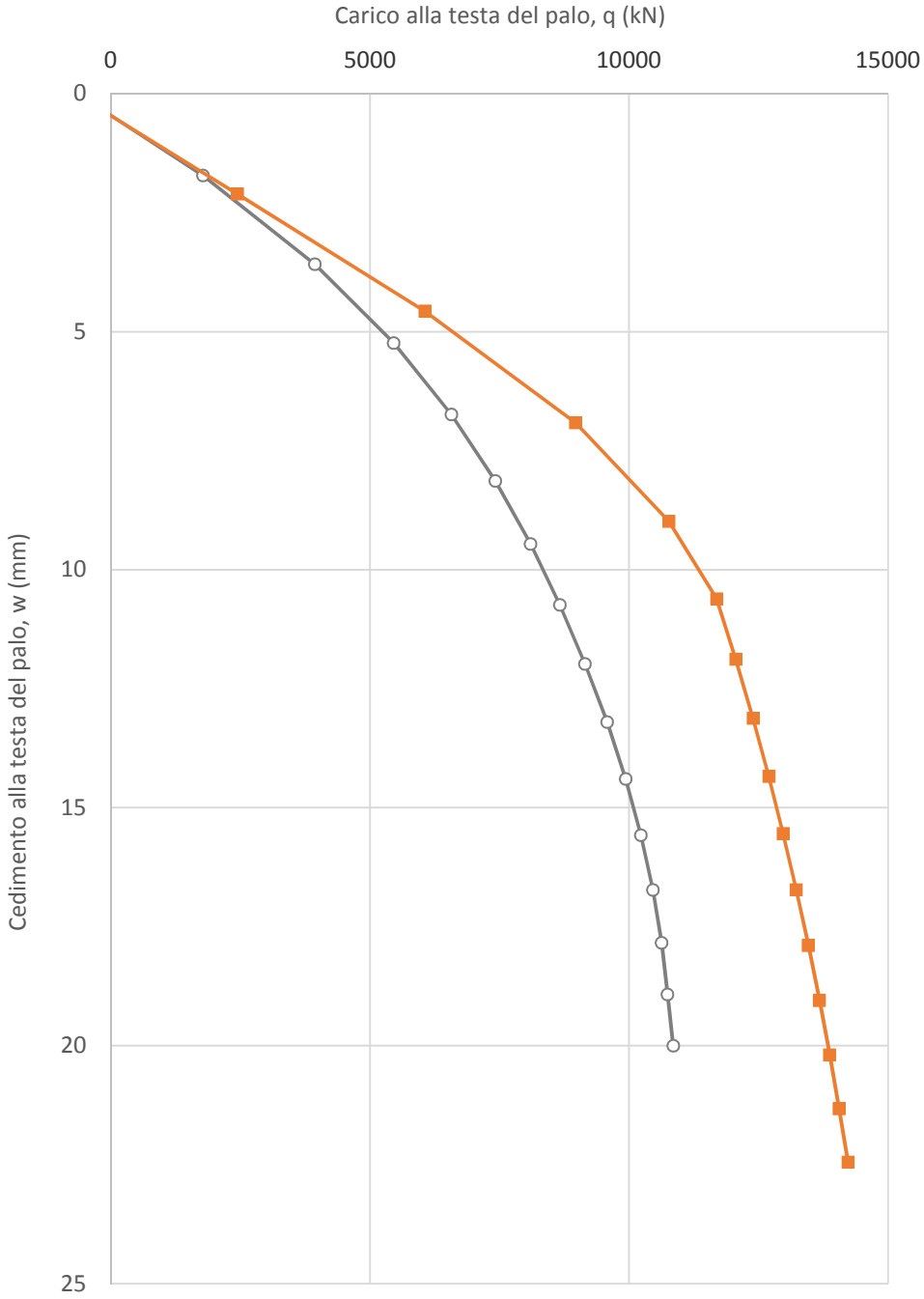
VI01 - pk 6+750 - 6+900 - P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	240	65	5889	0	0	-923	6812	4288
35,5	33,0	0,27	243	65	6042	0	0	-937	6978	4389
36,0	33,5	0,27	246	66	6197	0	0	-950	7147	4491
36,5	34,0	0,27	249	67	6354	0	0	-963	7317	4594
37,0	34,5	0,27	252	68	6513	0	0	-976	7490	4698
37,5	35,0	0,27	255	69	6674	0	0	-990	7664	4803
38,0	35,5	0,27	258	70	6837	0	0	-1003	7840	4910
38,5	36,0	0,27	261	70	7002	0	0	-1016	8018	5017
39,0	36,5	0,27	264	71	7168	0	0	-1029	8198	5126
39,5	37,0	0,27	267	72	7337	0	0	-1043	8380	5235
40,0	37,5	0,27	270	73	7508	0	0	-1056	8563	5346
40,5	38,0	0,27	273	74	7680	0	0	-1069	8749	5458
41,0	38,5	0,27	276	74	7854	0	0	-1082	8937	5571
41,5	39,0	0,27	279	75	8030	0	0	-1096	9126	5684
42,0	39,5	0,27	282	76	8209	0	0	-1109	9318	5800
42,5	40,0	0,27	285	77	8389	0	0	-1122	9511	5916
43,0	40,5	0,27	288	78	8571	0	0	-1135	9706	6033
43,5	41,0	0,27	291	78	8754	0	0	-1149	9903	6151
44,0	41,5	0,27	294	79	8940	0	0	-1162	10102	6271
44,5	42,0	0,27	297	80	9128	0	0	-1175	10303	6391
45,0	42,5	0,27	300	81	9317	0	0	-1188	10506	6513
45,5	43,0	0,27	303	82	9509	0	0	-1202	10711	6635
46,0	43,5	0,27	306	82	9702	0	0	-1215	10917	6759
46,5	44,0	0,27	309	83	9898	0	0	-1228	11126	6884
47,0	44,5	0,27	312	84	10095	0	0	-1241	11336	7010
47,5	45,0	0,27	315	85	10294	0	0	-1255	11549	7137
48,0	45,5	0,27	318	86	10495	0	0	-1268	11763	7265
48,5	46,0	0,27	321	87	10698	0	0	-1281	11979	7394
49,0	46,5	0,27	324	87	10903	0	0	-1294	12197	7525
49,5	47,0	0,27	327	88	11110	0	0	-1308	12417	7656
50,0	47,5	0,27	330	89	11318	0	0	-1321	12639	7789

VI01: P03-P07 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

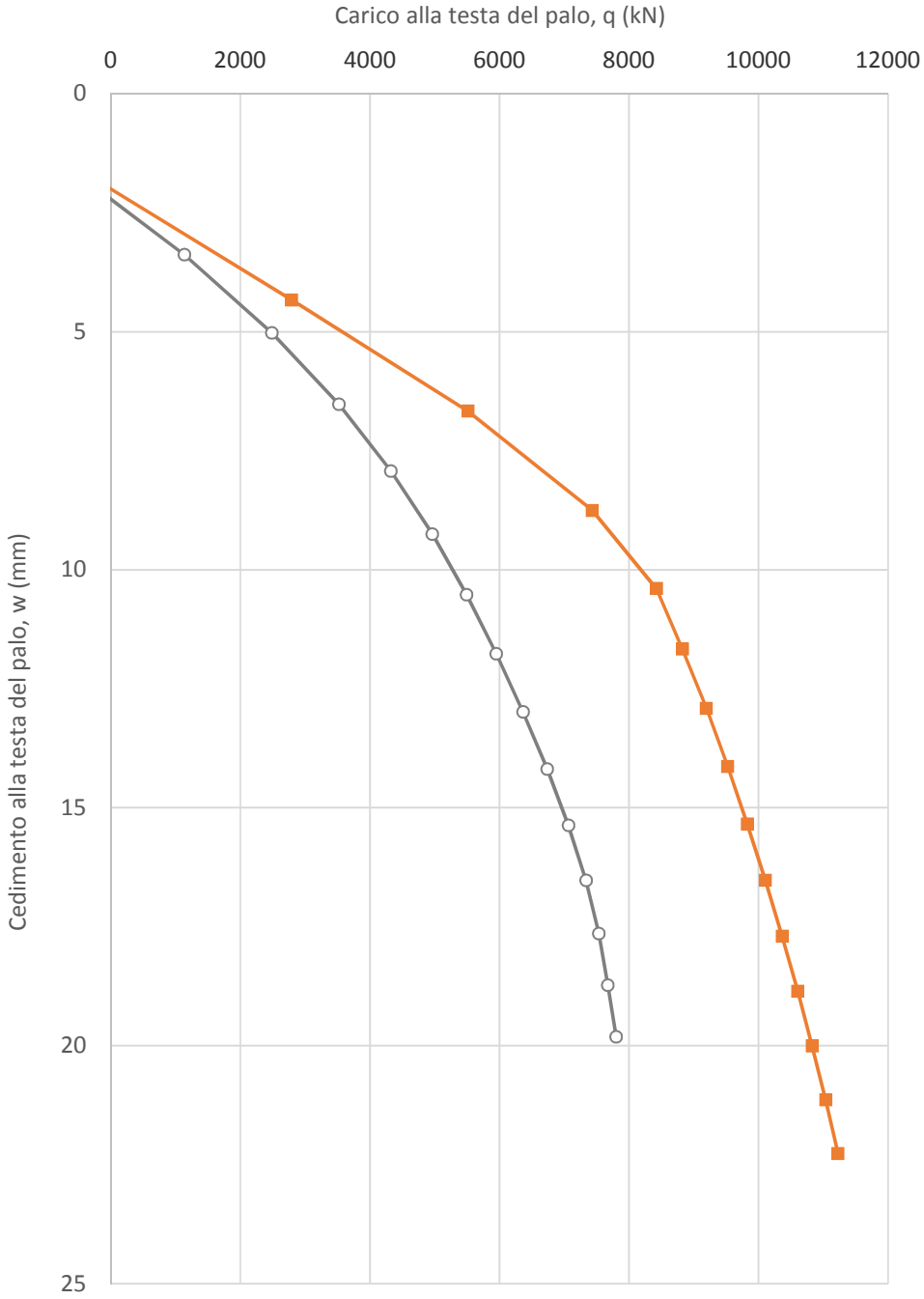
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01: P03-P07 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 – VIADOTTO AD ARCHI

Pk 6+900-7+050

P8 – P9 – P10 – P11

Allegati

VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,6	7,6	16	28	25	10	255	150	
2	DI	2,9	10,5	16	30	27	14	765	150	
3	Po	6,0	16,5	16	32	29	17	1020	150	
4	Ts	4,5	21,0	15	35	32	24	2975	150	
5	TL	9,0	30,0	15	litoide		28	8000	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	36	33	22	5040	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	255	451	8	526	280
3,5	1,0	0,80	56	45	181	255	451	16	616	330
4,0	1,5	0,80	59	47	289	255	451	24	716	387
4,5	2,0	0,80	62	50	403	255	451	32	822	448
5,0	2,5	0,80	65	52	523	255	451	40	934	512
5,5	3,0	0,77	68	52	646	255	451	48	1049	578
6,0	3,5	0,74	71	53	770	255	451	56	1165	644
6,5	4,0	0,71	74	53	893	255	451	64	1280	711
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	255	451	72	1396	777
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	255	451	80	1511	843
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	765	1352	87	2526	1385
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	765	1352	95	2639	1450
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	765	1352	103	2749	1513
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	765	1352	111	2857	1575
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	765	1352	119	2963	1635
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	765	1352	127	3066	1694
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	1020	1802	135	3619	1990
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	1020	1802	143	3720	2047
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	1020	1802	151	3819	2103
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	1020	1802	159	3916	2158
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	1020	1802	167	4010	2211
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	1020	1802	175	4102	2263
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	1020	1802	183	4191	2313
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	1020	1802	191	4276	2361
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	1020	1802	199	4359	2406
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	1020	1802	207	4440	2452
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	1020	1802	215	4524	2498
16,5	14,0	0,30	134	40	3030	1020	1802	223	4609	2546
17,0	14,5	0,30	137	41	3125	2975	5257	256	8126	4390
17,5	15,0	0,30	139	42	3223	2975	5257	265	8215	4439
18,0	15,5	0,30	142	42	3322	2975	5257	274	8305	4489
18,5	16,0	0,30	144	43	3423	2975	5257	283	8397	4540
19,0	16,5	0,30	147	44	3525	2975	5257	292	8491	4592
19,5	17,0	0,30	149	45	3630	2975	5257	300	8587	4646
20,0	17,5	0,30	152	45	3736	2975	5257	309	8684	4700
20,5	18,0	0,30	154	46	3844	2975	5257	318	8783	4755
21,0	18,5	0,30	157	46	3953	2975	5257	327	8883	4812
21,5	19,0	0,30	159	47	4063	4452	7867	336	11594	6250
22,0	19,5	0,29	162	47	4174	4522	7991	345	11820	6373
22,5	20,0	0,29	164	48	4286	4592	8115	353	12048	6496
23,0	20,5	0,29	167	48	4400	4662	8238	362	12276	6621
23,5	21,0	0,29	169	49	4515	4732	8362	371	12506	6746
24,0	21,5	0,29	172	49	4631	4802	8486	380	12736	6872
24,5	22,0	0,29	174	50	4747	4872	8610	389	12968	6999
25,0	22,5	0,29	177	50	4865	4942	8733	398	13201	7126
25,5	23,0	0,28	179	51	4984	5012	8857	406	13435	7254
26,0	23,5	0,28	182	51	5105	5082	8981	415	13670	7382
26,5	24,0	0,28	184	52	5226	5152	9104	424	13906	7512
27,0	24,5	0,28	187	52	5348	5222	9228	433	14143	7641
27,5	25,0	0,28	189	52	5471	5292	9352	442	14381	7772
28,0	25,5	0,28	192	53	5595	5362	9475	451	14620	7903
28,5	26,0	0,27	194	53	5720	5432	9599	459	14860	8034
29,0	26,5	0,27	197	54	5846	5502	9723	468	15100	8167
29,5	27,0	0,27	199	54	5973	5572	9847	477	15342	8299
30,0	27,5	0,27	202	54	6100	5642	9970	486	15585	8433
30,5	28,0	0,27	205	55	6230	4499	7950	445	13735	7497
31,0	28,5	0,27	208	56	6361	4565	8067	453	13974	7630
31,5	29,0	0,27	211	57	6494	4631	8184	461	14216	7764
32,0	29,5	0,27	214	58	6628	4697	8300	469	14460	7899
32,5	30,0	0,27	217	58	6765	4763	8417	477	14705	8035
33,0	30,5	0,27	220	59	6904	4829	8534	485	14952	8173
33,5	31,0	0,27	223	60	7045	4895	8650	493	15202	8311
34,0	31,5	0,27	226	61	7187	4961	8767	501	15453	8451
34,5	32,0	0,27	229	62	7331	5027	8883	509	15706	8592

VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	232	63	7478	5040	8906	517	15867	8685
35,5	33,0	0,27	235	63	7626	5040	8906	525	16008	8767
36,0	33,5	0,27	238	64	7776	5040	8906	533	16150	8850
36,5	34,0	0,27	241	65	7928	5040	8906	541	16294	8934
37,0	34,5	0,27	244	66	8082	5040	8906	549	16440	9019
37,5	35,0	0,27	247	67	8238	5040	8906	557	16588	9106
38,0	35,5	0,27	250	67	8396	5040	8906	565	16738	9193
38,5	36,0	0,27	253	68	8555	5040	8906	573	16889	9282
39,0	36,5	0,27	256	69	8717	5040	8906	581	17043	9372
39,5	37,0	0,27	259	70	8881	5040	8906	588	17198	9463
40,0	37,5	0,27	262	71	9046	5040	8906	596	17356	9556
40,5	38,0	0,27	265	71	9213	5040	8906	604	17515	9649
41,0	38,5	0,27	268	72	9382	5040	8906	612	17677	9744
41,5	39,0	0,27	271	73	9554	5040	8906	620	17840	9840
42,0	39,5	0,27	274	74	9727	5040	8906	628	18005	9937
42,5	40,0	0,27	277	75	9902	5040	8906	636	18172	10035
43,0	40,5	0,27	280	75	10078	5040	8906	644	18341	10135
43,5	41,0	0,27	283	76	10257	5040	8906	652	18512	10236
44,0	41,5	0,27	286	77	10438	5040	8906	660	18684	10338
44,5	42,0	0,27	289	78	10620	5040	8906	668	18859	10441
45,0	42,5	0,27	292	79	10805	5040	8906	676	19035	10545
45,5	43,0	0,27	295	80	10991	5040	8906	684	19214	10650
46,0	43,5	0,27	298	80	11180	5040	8906	692	19394	10757
46,5	44,0	0,27	301	81	11370	5040	8906	700	19576	10865
47,0	44,5	0,27	304	82	11562	5040	8906	708	19761	10974
47,5	45,0	0,27	307	83	11756	5040	8906	716	19947	11084
48,0	45,5	0,27	310	84	11952	5040	8906	724	20135	11195
48,5	46,0	0,27	313	84	12150	5040	8906	732	20325	11308
49,0	46,5	0,27	316	85	12350	5040	8906	740	20516	11422
49,5	47,0	0,27	319	86	12551	5040	8906	748	20710	11536
50,0	47,5	0,27	322	87	12755	5040	8906	755	20906	11653

VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,6	7,6	16	28	25	10	0	150	
2	DI	2,9	10,5	16	30	27	14	0	150	
3	Po	6,0	16,5	16	32	29	17	0	150	
4	Ts	4,5	21,0	15	35	32	24	0	150	
5	TL	9,0	30,0	15	litoide		28	0	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	36	33	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	0	0	-22	105	69
3,5	1,0	0,80	56	45	181	0	0	-44	225	148
4,0	1,5	0,80	59	47	289	0	0	-66	356	232
4,5	2,0	0,80	62	50	403	0	0	-88	492	319
5,0	2,5	0,80	65	52	523	0	0	-110	634	409
5,5	3,0	0,77	68	52	646	0	0	-133	779	502
6,0	3,5	0,74	71	53	770	0	0	-155	924	594
6,5	4,0	0,71	74	53	893	0	0	-168	1061	678
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	0	0	-181	1198	762
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	0	0	-194	1334	846
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	0	0	-208	1469	929
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	0	0	-221	1603	1011
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	0	0	-234	1735	1092
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	0	0	-247	1864	1171
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	0	0	-261	1991	1249
10,5	8,0	0,48	98	47	1842	0	0	-274	2116	1326
11,0	8,5	0,46	101	46	1952	0	0	-287	2239	1402
11,5	9,0	0,44	104	46	2060	0	0	-300	2361	1478
12,0	9,5	0,42	107	45	2167	0	0	-314	2481	1552
12,5	10,0	0,40	110	44	2272	0	0	-327	2599	1625
13,0	10,5	0,38	113	43	2375	0	0	-340	2715	1697
13,5	11,0	0,36	116	42	2474	0	0	-353	2828	1767
14,0	11,5	0,34	119	40	2571	0	0	-367	2938	1836
14,5	12,0	0,32	122	39	2665	0	0	-380	3045	1903
15,0	12,5	0,30	125	38	2755	0	0	-393	3148	1967
15,5	13,0	0,30	128	38	2844	0	0	-406	3251	2032
16,0	13,5	0,30	131	39	2936	0	0	-420	3356	2097
16,5	14,0	0,30	134	40	3030	0	0	-433	3463	2164
17,0	14,5	0,30	137	41	3125	0	0	-446	3571	2232
17,5	15,0	0,30	139	42	3223	0	0	-459	3682	2301
18,0	15,5	0,30	142	42	3322	0	0	-473	3794	2371
18,5	16,0	0,30	144	43	3423	0	0	-486	3909	2442
19,0	16,5	0,30	147	44	3525	0	0	-499	4024	2514
19,5	17,0	0,30	149	45	3630	0	0	-512	4142	2587
20,0	17,5	0,30	152	45	3736	0	0	-526	4262	2661
20,5	18,0	0,30	154	46	3844	0	0	-539	4383	2735
21,0	18,5	0,30	157	46	3953	0	0	-552	4505	2811
21,5	19,0	0,30	159	47	4063	0	0	-565	4628	2887
22,0	19,5	0,29	162	47	4174	0	0	-579	4753	2964
22,5	20,0	0,29	164	48	4286	0	0	-592	4878	3041
23,0	20,5	0,29	167	48	4400	0	0	-605	5005	3120
23,5	21,0	0,29	169	49	4515	0	0	-619	5133	3198
24,0	21,5	0,29	172	49	4631	0	0	-632	5262	3278
24,5	22,0	0,29	174	50	4747	0	0	-645	5392	3358
25,0	22,5	0,29	177	50	4865	0	0	-658	5524	3439
25,5	23,0	0,28	179	51	4984	0	0	-672	5656	3520
26,0	23,5	0,28	182	51	5105	0	0	-685	5789	3602
26,5	24,0	0,28	184	52	5226	0	0	-698	5924	3684
27,0	24,5	0,28	187	52	5348	0	0	-711	6059	3767
27,5	25,0	0,28	189	52	5471	0	0	-725	6195	3851
28,0	25,5	0,28	192	53	5595	0	0	-738	6333	3935
28,5	26,0	0,27	194	53	5720	0	0	-751	6471	4020
29,0	26,5	0,27	197	54	5846	0	0	-764	6610	4105
29,5	27,0	0,27	199	54	5973	0	0	-778	6750	4191
30,0	27,5	0,27	202	54	6100	0	0	-791	6891	4277
30,5	28,0	0,27	205	55	6230	0	0	-804	7034	4364
31,0	28,5	0,27	208	56	6361	0	0	-817	7178	4452
31,5	29,0	0,27	211	57	6494	0	0	-831	7324	4541
32,0	29,5	0,27	214	58	6628	0	0	-844	7472	4632
32,5	30,0	0,27	217	58	6765	0	0	-857	7622	4723
33,0	30,5	0,27	220	59	6904	0	0	-870	7774	4815
33,5	31,0	0,27	223	60	7045	0	0	-884	7928	4909
34,0	31,5	0,27	226	61	7187	0	0	-897	8084	5004
34,5	32,0	0,27	229	62	7331	0	0	-910	8242	5099

VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	232	63	7478	0	0	-923	8401	5196
35,5	33,0	0,27	235	63	7626	0	0	-937	8563	5294
36,0	33,5	0,27	238	64	7776	0	0	-950	8726	5393
36,5	34,0	0,27	241	65	7928	0	0	-963	8891	5493
37,0	34,5	0,27	244	66	8082	0	0	-976	9058	5595
37,5	35,0	0,27	247	67	8238	0	0	-990	9228	5697
38,0	35,5	0,27	250	67	8396	0	0	-1003	9399	5800
38,5	36,0	0,27	253	68	8555	0	0	-1016	9572	5905
39,0	36,5	0,27	256	69	8717	0	0	-1029	9746	6011
39,5	37,0	0,27	259	70	8881	0	0	-1043	9923	6117
40,0	37,5	0,27	262	71	9046	0	0	-1056	10102	6225
40,5	38,0	0,27	265	71	9213	0	0	-1069	10282	6334
41,0	38,5	0,27	268	72	9382	0	0	-1082	10465	6444
41,5	39,0	0,27	271	73	9554	0	0	-1096	10649	6555
42,0	39,5	0,27	274	74	9727	0	0	-1109	10836	6667
42,5	40,0	0,27	277	75	9902	0	0	-1122	11024	6780
43,0	40,5	0,27	280	75	10078	0	0	-1135	11214	6894
43,5	41,0	0,27	283	76	10257	0	0	-1149	11406	7010
44,0	41,5	0,27	286	77	10438	0	0	-1162	11600	7126
44,5	42,0	0,27	289	78	10620	0	0	-1175	11796	7244
45,0	42,5	0,27	292	79	10805	0	0	-1188	11993	7363
45,5	43,0	0,27	295	80	10991	0	0	-1202	12193	7482
46,0	43,5	0,27	298	80	11180	0	0	-1215	12395	7603
46,5	44,0	0,27	301	81	11370	0	0	-1228	12598	7725
47,0	44,5	0,27	304	82	11562	0	0	-1241	12803	7848
47,5	45,0	0,27	307	83	11756	0	0	-1255	13011	7972
48,0	45,5	0,27	310	84	11952	0	0	-1268	13220	8098
48,5	46,0	0,27	313	84	12150	0	0	-1281	13431	8224
49,0	46,5	0,27	316	85	12350	0	0	-1294	13644	8351
49,5	47,0	0,27	319	86	12551	0	0	-1308	13859	8480
50,0	47,5	0,27	322	87	12755	0	0	-1321	14076	8609

VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,6	7,6	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	DI	2,9	10,5	16	30	27	14	765	150	
3	Po	6,0	16,5	16	32	29	17	1020	150	
4	Ts	4,5	21,0	15	35	32	24	2975	150	
5	TL	9,0	30,0	15	litoide		28	8000	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	36	33	22	5040	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	8	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	16	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	24	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	32	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	40	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	48	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	56	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	64	0	0
7,0	4,5	0,68	77	0	0	0	0	72	0	0
7,5	5,0	0,65	80	0	0	0	0	80	0	0
8,0	5,5	0,62	83	51	61	765	1352	87	1325	665
8,5	6,0	0,59	86	51	181	765	1352	95	1437	732
9,0	6,5	0,56	89	50	300	765	1352	103	1548	798
9,5	7,0	0,53	92	49	416	765	1352	111	1656	862
10,0	7,5	0,50	95	48	529	765	1352	119	1762	925
10,5	8,0	0,48	98	47	640	765	1352	127	1865	986
11,0	8,5	0,46	101	46	751	1020	1802	135	2418	1285
11,5	9,0	0,44	104	46	859	1020	1802	143	2519	1344
12,0	9,5	0,42	107	45	966	1020	1802	151	2618	1403
12,5	10,0	0,40	110	44	1071	1020	1802	159	2714	1460
13,0	10,5	0,38	113	43	1173	1020	1802	167	2809	1515
13,5	11,0	0,36	116	42	1273	1020	1802	175	2901	1569
14,0	11,5	0,34	119	40	1370	1020	1802	183	2990	1622
14,5	12,0	0,32	122	39	1464	1020	1802	191	3075	1672
15,0	12,5	0,30	125	38	1554	1020	1802	199	3157	1720
15,5	13,0	0,30	128	38	1643	1020	1802	207	3239	1768
16,0	13,5	0,30	131	39	1735	1020	1802	215	3323	1816
16,5	14,0	0,30	134	40	1828	1020	1802	223	3408	1867
17,0	14,5	0,30	137	41	1924	2975	5257	256	6925	3720
17,5	15,0	0,30	139	42	2021	2975	5257	265	7014	3772
18,0	15,5	0,30	142	42	2121	2975	5257	274	7104	3825
18,5	16,0	0,30	144	43	2221	2975	5257	283	7196	3879
19,0	16,5	0,30	147	44	2324	2975	5257	292	7290	3934
19,5	17,0	0,30	149	45	2429	2975	5257	300	7385	3990
20,0	17,5	0,30	152	45	2535	2975	5257	309	7483	4047
20,5	18,0	0,30	154	46	2642	2975	5257	318	7582	4105
21,0	18,5	0,30	157	46	2751	2975	5257	327	7682	4164
21,5	19,0	0,30	159	47	2861	4452	7867	336	10393	5604
22,0	19,5	0,29	162	47	2973	4522	7991	345	10619	5730
22,5	20,0	0,29	164	48	3085	4592	8115	353	10847	5856
23,0	20,5	0,29	167	48	3199	4662	8238	362	11075	5984
23,5	21,0	0,29	169	49	3314	4732	8362	371	11305	6111
24,0	21,5	0,29	172	49	3429	4802	8486	380	11535	6240
24,5	22,0	0,29	174	50	3546	4872	8610	389	11767	6369
25,0	22,5	0,29	177	50	3664	4942	8733	398	12000	6499
25,5	23,0	0,28	179	51	3783	5012	8857	406	12234	6630
26,0	23,5	0,28	182	51	3903	5082	8981	415	12469	6761
26,5	24,0	0,28	184	52	4024	5152	9104	424	12705	6893
27,0	24,5	0,28	187	52	4147	5222	9228	433	12942	7025
27,5	25,0	0,28	189	52	4270	5292	9352	442	13180	7158
28,0	25,5	0,28	192	53	4394	5362	9475	451	13419	7292
28,5	26,0	0,27	194	53	4519	5432	9599	459	13658	7426
29,0	26,5	0,27	197	54	4645	5502	9723	468	13899	7561
29,5	27,0	0,27	199	54	4772	5572	9847	477	14141	7696
30,0	27,5	0,27	202	54	4899	5642	9970	486	14384	7832
30,5	28,0	0,27	205	55	5028	4499	7950	445	12533	6884
31,0	28,5	0,27	208	56	5159	4565	8067	453	12773	7020
31,5	29,0	0,27	211	57	5292	4631	8184	461	13015	7156
32,0	29,5	0,27	214	58	5427	4697	8300	469	13258	7293
32,5	30,0	0,27	217	58	5564	4763	8417	477	13504	7432
33,0	30,5	0,27	220	59	5703	4829	8534	485	13751	7572
33,5	31,0	0,27	223	60	5843	4895	8650	493	14000	7713
34,0	31,5	0,27	226	61	5986	4961	8767	501	14252	7855
34,5	32,0	0,27	229	62	6130	5027	8883	509	14505	7999

VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	232	63	6277	5040	8906	517	14666	8094
35,5	33,0	0,27	235	63	6425	5040	8906	525	14806	8178
36,0	33,5	0,27	238	64	6575	5040	8906	533	14949	8263
36,5	34,0	0,27	241	65	6727	5040	8906	541	15093	8350
37,0	34,5	0,27	244	66	6881	5040	8906	549	15239	8438
37,5	35,0	0,27	247	67	7037	5040	8906	557	15387	8526
38,0	35,5	0,27	250	67	7195	5040	8906	565	15536	8616
38,5	36,0	0,27	253	68	7354	5040	8906	573	15688	8708
39,0	36,5	0,27	256	69	7516	5040	8906	581	15842	8800
39,5	37,0	0,27	259	70	7679	5040	8906	588	15997	8894
40,0	37,5	0,27	262	71	7845	5040	8906	596	16155	8988
40,5	38,0	0,27	265	71	8012	5040	8906	604	16314	9084
41,0	38,5	0,27	268	72	8181	5040	8906	612	16475	9182
41,5	39,0	0,27	271	73	8352	5040	8906	620	16639	9280
42,0	39,5	0,27	274	74	8525	5040	8906	628	16804	9379
42,5	40,0	0,27	277	75	8700	5040	8906	636	16971	9480
43,0	40,5	0,27	280	75	8877	5040	8906	644	17140	9582
43,5	41,0	0,27	283	76	9056	5040	8906	652	17310	9685
44,0	41,5	0,27	286	77	9237	5040	8906	660	17483	9789
44,5	42,0	0,27	289	78	9419	5040	8906	668	17658	9895
45,0	42,5	0,27	292	79	9604	5040	8906	676	17834	10002
45,5	43,0	0,27	295	80	9790	5040	8906	684	18013	10109
46,0	43,5	0,27	298	80	9978	5040	8906	692	18193	10218
46,5	44,0	0,27	301	81	10169	5040	8906	700	18375	10329
47,0	44,5	0,27	304	82	10361	5040	8906	708	18559	10440
47,5	45,0	0,27	307	83	10555	5040	8906	716	18746	10552
48,0	45,5	0,27	310	84	10751	5040	8906	724	18934	10666
48,5	46,0	0,27	313	84	10949	5040	8906	732	19123	10781
49,0	46,5	0,27	316	85	11148	5040	8906	740	19315	10897
49,5	47,0	0,27	319	86	11350	5040	8906	748	19509	11015
50,0	47,5	0,27	322	87	11554	5040	8906	755	19705	11133

VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,6	7,6	16	28	25		0	0	*liquefazione*
2	DI	2,9	10,5	16	30	27	14	0	150	
3	Po	6,0	16,5	16	32	29	17	0	150	
4	Ts	4,5	21,0	15	35	32	24	0	150	
5	TL	9,0	30,0	15	litoide		28	0	150	
6	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	36	33	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	0	0	0	0	-22	0	0
3,5	1,0	0,80	56	0	0	0	0	-44	0	0
4,0	1,5	0,80	59	0	0	0	0	-66	0	0
4,5	2,0	0,80	62	0	0	0	0	-88	0	0
5,0	2,5	0,80	65	0	0	0	0	-110	0	0
5,5	3,0	0,77	68	0	0	0	0	-133	0	0
6,0	3,5	0,74	71	0	0	0	0	-155	0	0
6,5	4,0	0,71	74	0	0	0	0	-168	0	0
7,0	4,5	0,68	77	0	0	0	0	-181	0	0
7,5	5,0	0,65	80	0	0	0	0	-194	0	0
8,0	5,5	0,62	83	51	61	0	0	-208	268	242
8,5	6,0	0,59	86	51	181	0	0	-221	402	324
9,0	6,5	0,56	89	50	300	0	0	-234	534	405
9,5	7,0	0,53	92	49	416	0	0	-247	663	485
10,0	7,5	0,50	95	48	529	0	0	-261	790	563
10,5	8,0	0,48	98	47	640	0	0	-274	914	640
11,0	8,5	0,46	101	46	751	0	0	-287	1038	716
11,5	9,0	0,44	104	46	859	0	0	-300	1160	791
12,0	9,5	0,42	107	45	966	0	0	-314	1280	866
12,5	10,0	0,40	110	44	1071	0	0	-327	1398	939
13,0	10,5	0,38	113	43	1173	0	0	-340	1513	1011
13,5	11,0	0,36	116	42	1273	0	0	-353	1627	1081
14,0	11,5	0,34	119	40	1370	0	0	-367	1737	1150
14,5	12,0	0,32	122	39	1464	0	0	-380	1844	1216
15,0	12,5	0,30	125	38	1554	0	0	-393	1947	1281
15,5	13,0	0,30	128	38	1643	0	0	-406	2050	1345
16,0	13,5	0,30	131	39	1735	0	0	-420	2154	1411
16,5	14,0	0,30	134	40	1828	0	0	-433	2261	1478
17,0	14,5	0,30	137	41	1924	0	0	-446	2370	1546
17,5	15,0	0,30	139	42	2021	0	0	-459	2481	1615
18,0	15,5	0,30	142	42	2121	0	0	-473	2593	1684
18,5	16,0	0,30	144	43	2221	0	0	-486	2707	1755
19,0	16,5	0,30	147	44	2324	0	0	-499	2823	1827
19,5	17,0	0,30	149	45	2429	0	0	-512	2941	1900
20,0	17,5	0,30	152	45	2535	0	0	-526	3060	1974
20,5	18,0	0,30	154	46	2642	0	0	-539	3181	2049
21,0	18,5	0,30	157	46	2751	0	0	-552	3304	2124
21,5	19,0	0,30	159	47	2861	0	0	-565	3427	2201
22,0	19,5	0,29	162	47	2973	0	0	-579	3551	2277
22,5	20,0	0,29	164	48	3085	0	0	-592	3677	2355
23,0	20,5	0,29	167	48	3199	0	0	-605	3804	2433
23,5	21,0	0,29	169	49	3314	0	0	-619	3932	2512
24,0	21,5	0,29	172	49	3429	0	0	-632	4061	2591
24,5	22,0	0,29	174	50	3546	0	0	-645	4191	2671
25,0	22,5	0,29	177	50	3664	0	0	-658	4323	2752
25,5	23,0	0,28	179	51	3783	0	0	-672	4455	2833
26,0	23,5	0,28	182	51	3903	0	0	-685	4588	2915
26,5	24,0	0,28	184	52	4024	0	0	-698	4723	2998
27,0	24,5	0,28	187	52	4147	0	0	-711	4858	3081
27,5	25,0	0,28	189	52	4270	0	0	-725	4994	3164
28,0	25,5	0,28	192	53	4394	0	0	-738	5132	3248
28,5	26,0	0,27	194	53	4519	0	0	-751	5270	3333
29,0	26,5	0,27	197	54	4645	0	0	-764	5409	3418
29,5	27,0	0,27	199	54	4772	0	0	-778	5549	3504
30,0	27,5	0,27	202	54	4899	0	0	-791	5690	3590
30,5	28,0	0,27	205	55	5028	0	0	-804	5832	3677
31,0	28,5	0,27	208	56	5159	0	0	-817	5977	3766
31,5	29,0	0,27	211	57	5292	0	0	-831	6123	3855
32,0	29,5	0,27	214	58	5427	0	0	-844	6271	3945
32,5	30,0	0,27	217	58	5564	0	0	-857	6421	4037
33,0	30,5	0,27	220	59	5703	0	0	-870	6573	4129
33,5	31,0	0,27	223	60	5843	0	0	-884	6727	4223
34,0	31,5	0,27	226	61	5986	0	0	-897	6883	4317
34,5	32,0	0,27	229	62	6130	0	0	-910	7040	4413

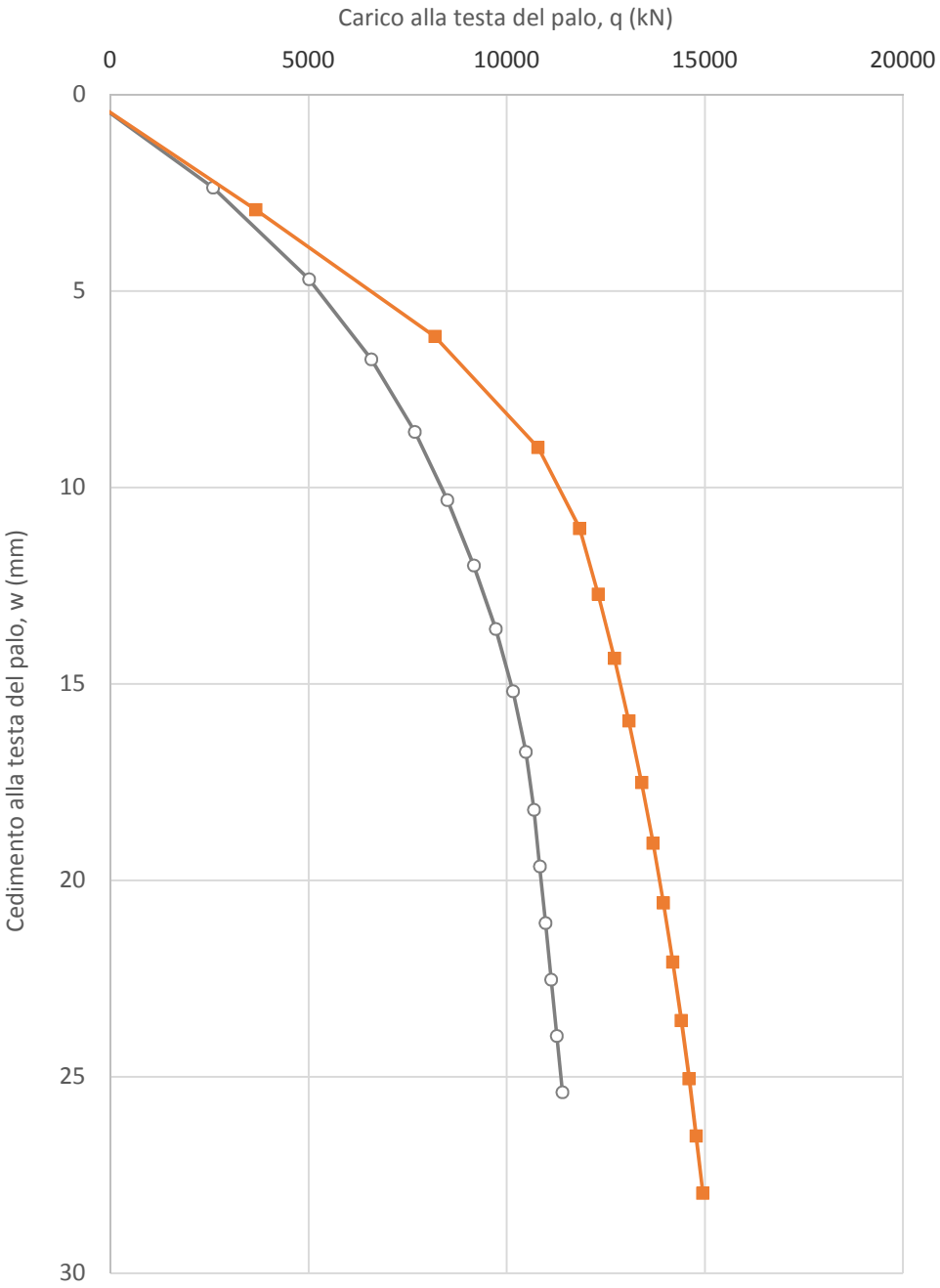
VI01 - pk 6+900 - 7+050 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	232	63	6277	0	0	-923	7200	4510
35,5	33,0	0,27	235	63	6425	0	0	-937	7361	4608
36,0	33,5	0,27	238	64	6575	0	0	-950	7525	4707
36,5	34,0	0,27	241	65	6727	0	0	-963	7690	4807
37,0	34,5	0,27	244	66	6881	0	0	-976	7857	4908
37,5	35,0	0,27	247	67	7037	0	0	-990	8026	5011
38,0	35,5	0,27	250	67	7195	0	0	-1003	8197	5114
38,5	36,0	0,27	253	68	7354	0	0	-1016	8370	5219
39,0	36,5	0,27	256	69	7516	0	0	-1029	8545	5324
39,5	37,0	0,27	259	70	7679	0	0	-1043	8722	5431
40,0	37,5	0,27	262	71	7845	0	0	-1056	8901	5539
40,5	38,0	0,27	265	71	8012	0	0	-1069	9081	5647
41,0	38,5	0,27	268	72	8181	0	0	-1082	9264	5757
41,5	39,0	0,27	271	73	8352	0	0	-1096	9448	5868
42,0	39,5	0,27	274	74	8525	0	0	-1109	9634	5981
42,5	40,0	0,27	277	75	8700	0	0	-1122	9823	6094
43,0	40,5	0,27	280	75	8877	0	0	-1135	10013	6208
43,5	41,0	0,27	283	76	9056	0	0	-1149	10205	6324
44,0	41,5	0,27	286	77	9237	0	0	-1162	10399	6440
44,5	42,0	0,27	289	78	9419	0	0	-1175	10594	6558
45,0	42,5	0,27	292	79	9604	0	0	-1188	10792	6676
45,5	43,0	0,27	295	80	9790	0	0	-1202	10992	6796
46,0	43,5	0,27	298	80	9978	0	0	-1215	11193	6917
46,5	44,0	0,27	301	81	10169	0	0	-1228	11397	7039
47,0	44,5	0,27	304	82	10361	0	0	-1241	11602	7162
47,5	45,0	0,27	307	83	10555	0	0	-1255	11810	7286
48,0	45,5	0,27	310	84	10751	0	0	-1268	12019	7411
48,5	46,0	0,27	313	84	10949	0	0	-1281	12230	7538
49,0	46,5	0,27	316	85	11148	0	0	-1294	12443	7665
49,5	47,0	0,27	319	86	11350	0	0	-1308	12658	7793
50,0	47,5	0,27	322	87	11554	0	0	-1321	12875	7923

VI01: P08-P11	CURVA CARICO CEDIMENTO	

a. Dati di calcolo

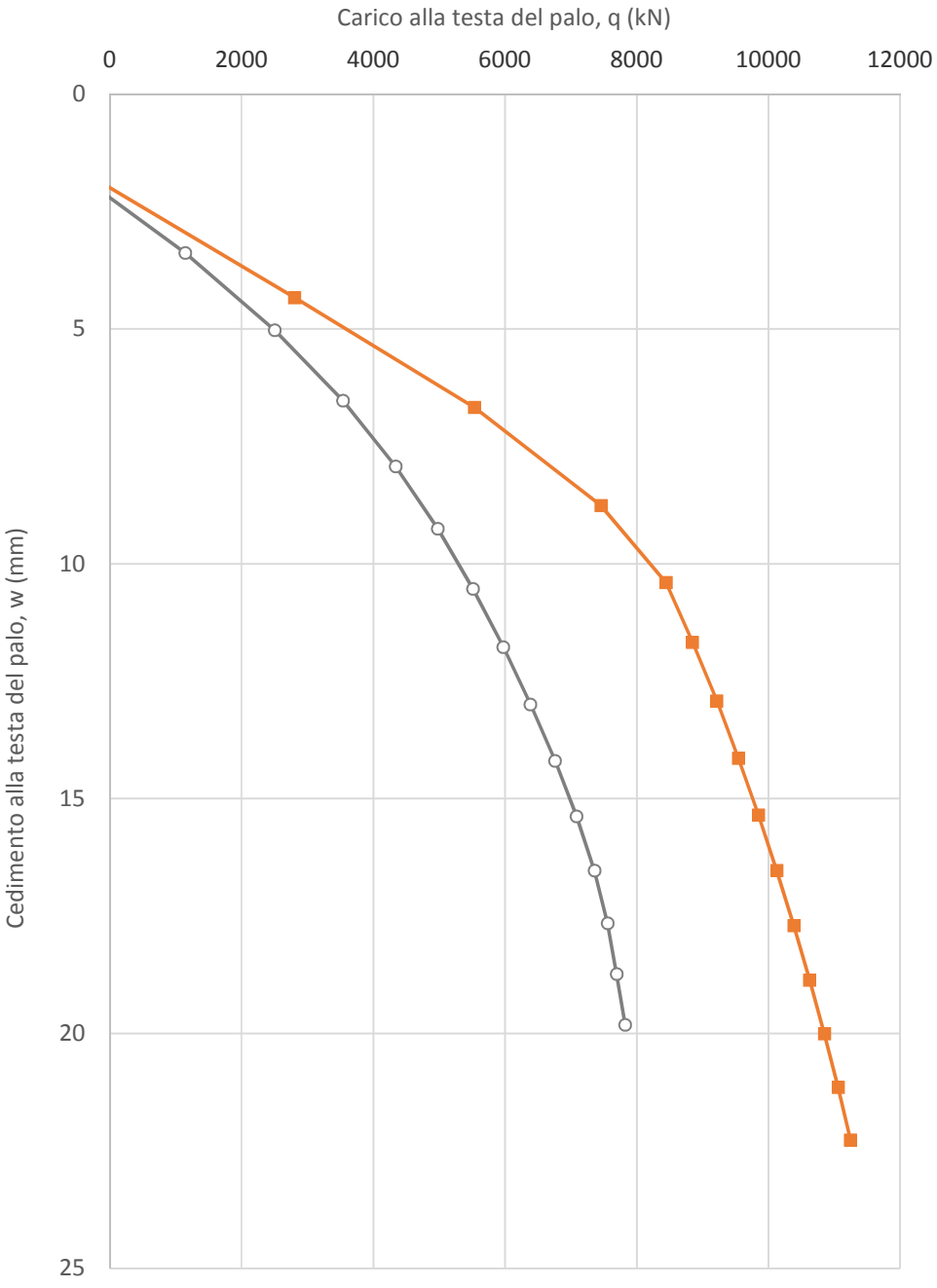
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01: P08-P11	CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE POST LIQUEFAZIONE	

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 – VIADOTTO AD ARCHI

Pk 7+050-7+350

P12 – P13 – P14 – P15 – P16

P17 – P18 – P19 – P20 – P21

Allegati

VI01 - pk 7+050 - 7+450 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,0	5,0	16	28	25	10	595	150	
2	Po	5,0	10,0	16	29	26	11	765	150	
3	Ts	7,0	17,0	15	35	32	25	4080	150	
4	Pb (sabbia)	13,0	30,0	16	35	32	24	4800	150	
5	Pb (sabbia)	20,0	50,0	16	35	32	24	5400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	480	848	8	923	490
3,5	1,0	0,80	56	45	181	560	990	16	1155	615
4,0	1,5	0,80	59	47	289	590	1043	24	1308	700
4,5	2,0	0,80	62	50	403	595	1051	32	1423	766
5,0	2,5	0,80	65	52	523	595	1051	40	1535	830
5,5	3,0	0,77	68	52	646	748	1322	48	1920	1039
6,0	3,5	0,74	71	53	770	765	1352	56	2066	1121
6,5	4,0	0,71	74	53	893	765	1352	64	2182	1187
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	765	1352	72	2297	1254
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	765	1352	80	2412	1320
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	765	1352	87	2526	1385
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	765	1352	95	2639	1450
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	765	1352	103	2749	1513
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	765	1352	111	2857	1575
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	765	1352	119	2963	1635
10,5	8,0	0,48	98	47	1841	2438	4307	141	6007	3239
11,0	8,5	0,46	100	46	1951	2500	4418	150	6218	3354
11,5	9,0	0,44	103	45	2058	2563	4528	159	6427	3467
12,0	9,5	0,42	105	44	2163	2625	4639	168	6634	3580
12,5	10,0	0,40	108	43	2266	2688	4749	177	6838	3690
13,0	10,5	0,38	110	42	2366	2750	4860	186	7040	3799
13,5	11,0	0,36	113	41	2463	2813	4970	194	7238	3907
14,0	11,5	0,34	115	39	2556	2875	5081	203	7434	4012
14,5	12,0	0,32	118	38	2647	2938	5191	212	7626	4115
15,0	12,5	0,30	120	36	2733	3000	5301	221	7814	4216
15,5	13,0	0,30	123	37	2819	3063	5412	230	8001	4316
16,0	13,5	0,30	125	38	2907	3125	5522	239	8190	4417
16,5	14,0	0,30	128	38	2996	3188	5633	247	8381	4519
17,0	14,5	0,30	130	39	3087	3250	5743	256	8574	4623
17,5	15,0	0,30	133	40	3180	3192	5641	239	8582	4649
18,0	15,5	0,30	136	41	3275	3264	5768	247	8796	4765
18,5	16,0	0,30	139	42	3372	3336	5895	254	9013	4883
19,0	16,5	0,30	142	43	3471	3408	6022	262	9231	5001
19,5	17,0	0,30	145	44	3573	3480	6150	270	9452	5121
20,0	17,5	0,30	148	44	3676	3552	6277	278	9675	5243
20,5	18,0	0,30	151	45	3782	3624	6404	286	9900	5365
21,0	18,5	0,30	154	46	3889	3696	6531	294	10126	5489
21,5	19,0	0,30	157	46	3997	3768	6659	302	10354	5613
22,0	19,5	0,29	160	47	4107	3840	6786	310	10583	5738
22,5	20,0	0,29	163	48	4219	3912	6913	318	10814	5865
23,0	20,5	0,29	166	48	4332	3984	7040	326	11046	5992
23,5	21,0	0,29	169	49	4447	4056	7168	334	11280	6120
24,0	21,5	0,29	172	50	4563	4128	7295	342	11515	6249
24,5	22,0	0,29	175	50	4680	4200	7422	350	11752	6379
25,0	22,5	0,29	178	51	4799	4272	7549	358	11990	6510
25,5	23,0	0,28	181	51	4919	4344	7676	366	12230	6641
26,0	23,5	0,28	184	52	5041	4416	7804	374	12471	6774
26,5	24,0	0,28	187	52	5164	4488	7931	382	12713	6907
27,0	24,5	0,28	190	53	5288	4560	8058	390	12956	7041
27,5	25,0	0,28	193	54	5413	4632	8185	398	13201	7176
28,0	25,5	0,28	196	54	5540	4704	8313	406	13447	7312
28,5	26,0	0,27	199	55	5668	4776	8440	414	13695	7449
29,0	26,5	0,27	202	55	5798	4800	8482	421	13858	7541
29,5	27,0	0,27	205	56	5928	4800	8482	429	13981	7612
30,0	27,5	0,27	208	56	6060	4800	8482	437	14105	7683
30,5	28,0	0,27	211	57	6193	5064	8949	445	14697	8003
31,0	28,5	0,27	214	58	6328	5136	9076	453	14951	8144
31,5	29,0	0,27	217	59	6465	5208	9203	461	15207	8286
32,0	29,5	0,27	220	59	6604	5280	9331	469	15466	8429
32,5	30,0	0,27	223	60	6745	5352	9458	477	15726	8573
33,0	30,5	0,27	226	61	6888	5400	9543	485	15946	8697
33,5	31,0	0,27	229	62	7033	5400	9543	493	16082	8776
34,0	31,5	0,27	232	63	7180	5400	9543	501	16221	8857
34,5	32,0	0,27	235	63	7328	5400	9543	509	16362	8939

VI01 - pk 7+050 - 7+450 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	238	64	7479	5400	9543	517	16504	9022
35,5	33,0	0,27	241	65	7631	5400	9543	525	16649	9106
36,0	33,5	0,27	244	66	7785	5400	9543	533	16795	9192
36,5	34,0	0,27	247	67	7941	5400	9543	541	16943	9279
37,0	34,5	0,27	250	68	8099	5400	9543	549	17093	9366
37,5	35,0	0,27	253	68	8259	5400	9543	557	17245	9455
38,0	35,5	0,27	256	69	8421	5400	9543	565	17399	9546
38,5	36,0	0,27	259	70	8585	5400	9543	573	17555	9637
39,0	36,5	0,27	262	71	8751	5400	9543	581	17713	9730
39,5	37,0	0,27	265	72	8919	5400	9543	588	17873	9823
40,0	37,5	0,27	268	72	9088	5400	9543	596	18034	9918
40,5	38,0	0,27	271	73	9259	5400	9543	604	18198	10015
41,0	38,5	0,27	274	74	9433	5400	9543	612	18363	10112
41,5	39,0	0,27	277	75	9608	5400	9543	620	18530	10210
42,0	39,5	0,27	280	76	9785	5400	9543	628	18700	10310
42,5	40,0	0,27	283	76	9964	5400	9543	636	18871	10411
43,0	40,5	0,27	286	77	10145	5400	9543	644	19044	10513
43,5	41,0	0,27	289	78	10328	5400	9543	652	19219	10616
44,0	41,5	0,27	292	79	10513	5400	9543	660	19396	10721
44,5	42,0	0,27	295	80	10700	5400	9543	668	19574	10826
45,0	42,5	0,27	298	80	10888	5400	9543	676	19755	10933
45,5	43,0	0,27	301	81	11079	5400	9543	684	19938	11041
46,0	43,5	0,27	304	82	11271	5400	9543	692	20122	11150
46,5	44,0	0,27	307	83	11466	5400	9543	700	20309	11261
47,0	44,5	0,27	310	84	11662	5400	9543	708	20497	11372
47,5	45,0	0,27	313	85	11860	5400	9543	716	20687	11485
48,0	45,5	0,27	316	85	12060	5400	9543	724	20879	11599
48,5	46,0	0,27	319	86	12262	5400	9543	732	21073	11714
49,0	46,5	0,27	322	87	12466	5400	9543	740	21269	11831
49,5	47,0	0,27	325	88	12672	5400	9543	748	21467	11948
50,0	47,5	0,27	328	89	12880	5400	9543	755	21667	12067

VI01 - pk 7+050 - 7+450 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,0	5,0	16	28	25	10	0	150	
2	Po	5,0	10,0	16	29	26	11	0	150	
3	Ts	7,0	17,0	15	35	32	25	0	150	
4	Pb (sabbia)	18,0	35,0	16	35	32	24	0	150	
5	Pb (sabbia)	15,0	50,0	16	35	32	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	0	0	-22	105	69
3,5	1,0	0,80	56	45	181	0	0	-44	225	148
4,0	1,5	0,80	59	47	289	0	0	-66	356	232
4,5	2,0	0,80	62	50	403	0	0	-88	492	319
5,0	2,5	0,80	65	52	523	0	0	-110	634	409
5,5	3,0	0,77	68	52	646	0	0	-133	779	502
6,0	3,5	0,74	71	53	770	0	0	-155	924	594
6,5	4,0	0,71	74	53	893	0	0	-168	1061	678
7,0	4,5	0,68	77	52	1017	0	0	-181	1198	762
7,5	5,0	0,65	80	52	1140	0	0	-194	1334	846
8,0	5,5	0,62	83	51	1262	0	0	-208	1469	929
8,5	6,0	0,59	86	51	1382	0	0	-221	1603	1011
9,0	6,5	0,56	89	50	1501	0	0	-234	1735	1092
9,5	7,0	0,53	92	49	1617	0	0	-247	1864	1171
10,0	7,5	0,50	95	48	1730	0	0	-261	1991	1249
10,5	8,0	0,48	98	47	1841	0	0	-274	2115	1326
11,0	8,5	0,46	100	46	1951	0	0	-287	2238	1402
11,5	9,0	0,44	103	45	2058	0	0	-300	2358	1476
12,0	9,5	0,42	105	44	2163	0	0	-314	2477	1550
12,5	10,0	0,40	108	43	2266	0	0	-327	2593	1622
13,0	10,5	0,38	110	42	2366	0	0	-340	2706	1692
13,5	11,0	0,36	113	41	2463	0	0	-353	2816	1761
14,0	11,5	0,34	115	39	2556	0	0	-367	2923	1827
14,5	12,0	0,32	118	38	2647	0	0	-380	3027	1892
15,0	12,5	0,30	120	36	2733	0	0	-393	3127	1955
15,5	13,0	0,30	123	37	2819	0	0	-406	3226	2017
16,0	13,5	0,30	125	38	2907	0	0	-420	3326	2081
16,5	14,0	0,30	128	38	2996	0	0	-433	3429	2145
17,0	14,5	0,30	130	39	3087	0	0	-446	3533	2210
17,5	15,0	0,30	133	40	3180	0	0	-459	3639	2276
18,0	15,5	0,30	136	41	3275	0	0	-473	3748	2344
18,5	16,0	0,30	139	42	3372	0	0	-486	3858	2413
19,0	16,5	0,30	142	43	3471	0	0	-499	3971	2483
19,5	17,0	0,30	145	44	3573	0	0	-512	4085	2554
20,0	17,5	0,30	148	44	3676	0	0	-526	4202	2627
20,5	18,0	0,30	151	45	3782	0	0	-539	4321	2700
21,0	18,5	0,30	154	46	3889	0	0	-552	4441	2774
21,5	19,0	0,30	157	46	3997	0	0	-565	4563	2850
22,0	19,5	0,29	160	47	4107	0	0	-579	4686	2926
22,5	20,0	0,29	163	48	4219	0	0	-592	4811	3003
23,0	20,5	0,29	166	48	4332	0	0	-605	4937	3081
23,5	21,0	0,29	169	49	4447	0	0	-619	5065	3159
24,0	21,5	0,29	172	50	4563	0	0	-632	5194	3239
24,5	22,0	0,29	175	50	4680	0	0	-645	5325	3319
25,0	22,5	0,29	178	51	4799	0	0	-658	5457	3400
25,5	23,0	0,28	181	51	4919	0	0	-672	5591	3482
26,0	23,5	0,28	184	52	5041	0	0	-685	5725	3565
26,5	24,0	0,28	187	52	5164	0	0	-698	5862	3649
27,0	24,5	0,28	190	53	5288	0	0	-711	5999	3733
27,5	25,0	0,28	193	54	5413	0	0	-725	6138	3818
28,0	25,5	0,28	196	54	5540	0	0	-738	6278	3904
28,5	26,0	0,27	199	55	5668	0	0	-751	6419	3990
29,0	26,5	0,27	202	55	5798	0	0	-764	6562	4077
29,5	27,0	0,27	205	56	5928	0	0	-778	6706	4165
30,0	27,5	0,27	208	56	6060	0	0	-791	6851	4254
30,5	28,0	0,27	211	57	6193	0	0	-804	6997	4343
31,0	28,5	0,27	214	58	6328	0	0	-817	7146	4433
31,5	29,0	0,27	217	59	6465	0	0	-831	7296	4525
32,0	29,5	0,27	220	59	6604	0	0	-844	7448	4618
32,5	30,0	0,27	223	60	6745	0	0	-857	7602	4712
33,0	30,5	0,27	226	61	6888	0	0	-870	7758	4806
33,5	31,0	0,27	229	62	7033	0	0	-884	7916	4902
34,0	31,5	0,27	232	63	7180	0	0	-897	8076	4999
34,5	32,0	0,27	235	63	7328	0	0	-910	8238	5098

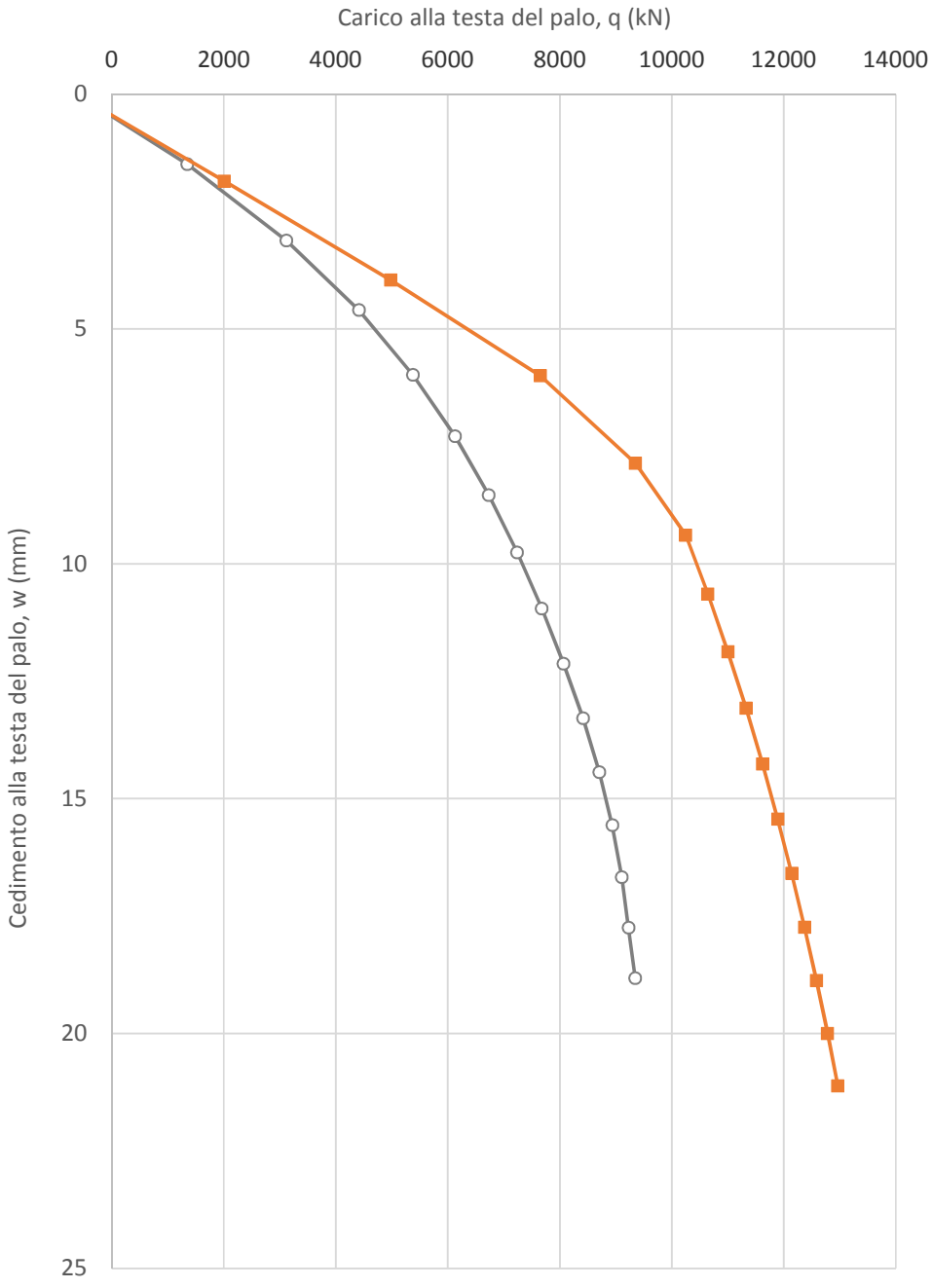
VI01 - pk 7+050 - 7+450 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	238	64	7479	0	0	-923	8402	5197
35,5	33,0	0,27	241	65	7631	0	0	-937	8567	5297
36,0	33,5	0,27	244	66	7785	0	0	-950	8735	5399
36,5	34,0	0,27	247	67	7941	0	0	-963	8904	5501
37,0	34,5	0,27	250	68	8099	0	0	-976	9076	5605
37,5	35,0	0,27	253	68	8259	0	0	-990	9249	5709
38,0	35,5	0,27	256	69	8421	0	0	-1003	9424	5815
38,5	36,0	0,27	259	70	8585	0	0	-1016	9601	5922
39,0	36,5	0,27	262	71	8751	0	0	-1029	9780	6030
39,5	37,0	0,27	265	72	8919	0	0	-1043	9961	6139
40,0	37,5	0,27	268	72	9088	0	0	-1056	10144	6249
40,5	38,0	0,27	271	73	9259	0	0	-1069	10329	6360
41,0	38,5	0,27	274	74	9433	0	0	-1082	10515	6473
41,5	39,0	0,27	277	75	9608	0	0	-1096	10704	6586
42,0	39,5	0,27	280	76	9785	0	0	-1109	10894	6700
42,5	40,0	0,27	283	76	9964	0	0	-1122	11087	6816
43,0	40,5	0,27	286	77	10145	0	0	-1135	11281	6933
43,5	41,0	0,27	289	78	10328	0	0	-1149	11477	7051
44,0	41,5	0,27	292	79	10513	0	0	-1162	11675	7169
44,5	42,0	0,27	295	80	10700	0	0	-1175	11875	7289
45,0	42,5	0,27	298	80	10888	0	0	-1188	12077	7410
45,5	43,0	0,27	301	81	11079	0	0	-1202	12281	7532
46,0	43,5	0,27	304	82	11271	0	0	-1215	12486	7656
46,5	44,0	0,27	307	83	11466	0	0	-1228	12694	7780
47,0	44,5	0,27	310	84	11662	0	0	-1241	12903	7905
47,5	45,0	0,27	313	85	11860	0	0	-1255	13115	8032
48,0	45,5	0,27	316	85	12060	0	0	-1268	13328	8159
48,5	46,0	0,27	319	86	12262	0	0	-1281	13543	8288
49,0	46,5	0,27	322	87	12466	0	0	-1294	13761	8418
49,5	47,0	0,27	325	88	12672	0	0	-1308	13980	8549
50,0	47,5	0,27	328	89	12880	0	0	-1321	14201	8681

VI01: P11-P21	CURVE CARICO CEDIMENTO		

a. Dati di calcolo

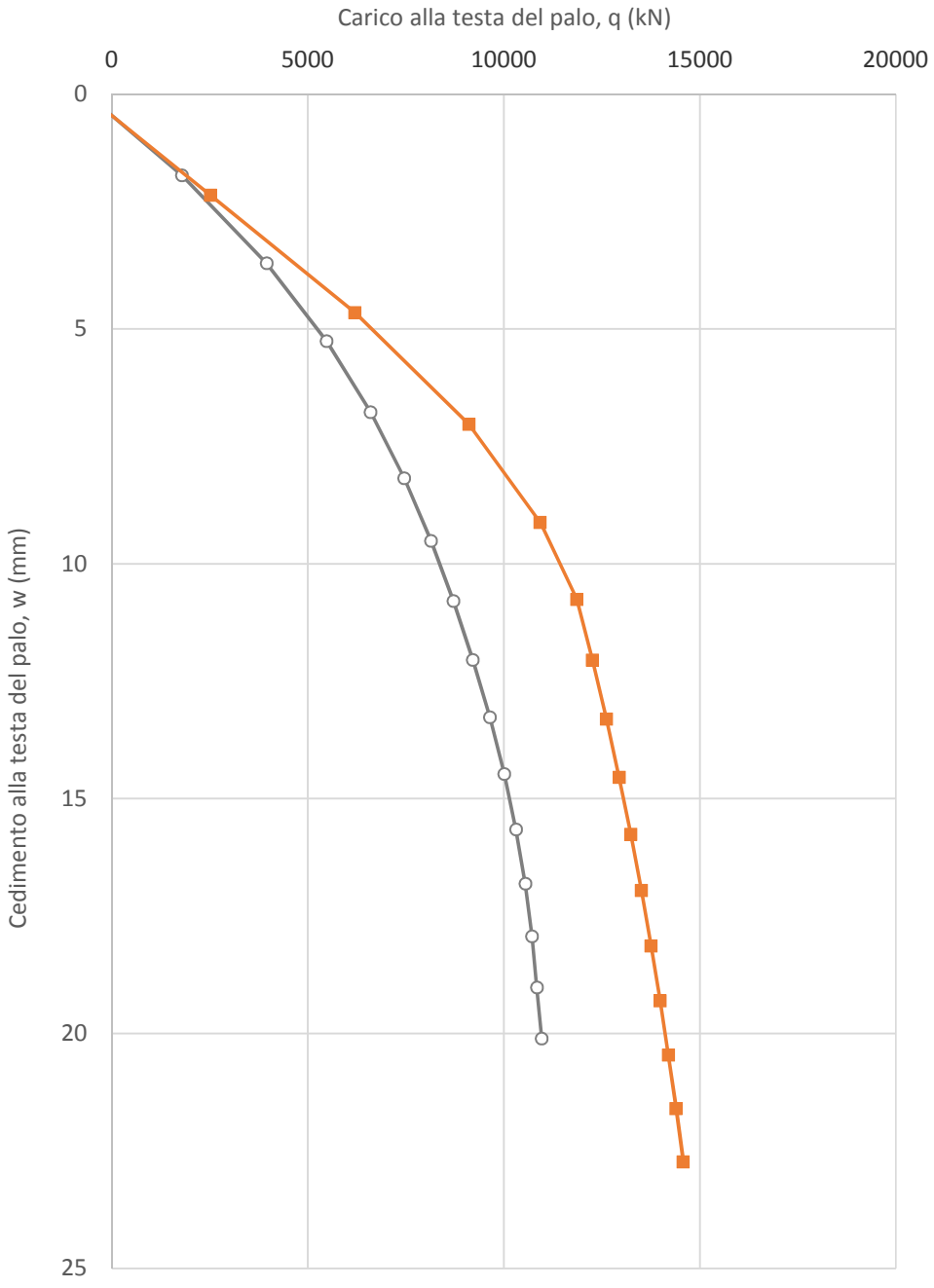
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01: P11-P21	CURVE CARICO CEDIMENTO		

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 – VIADOTTO AD ARCHI

Pk 7+450-7+606

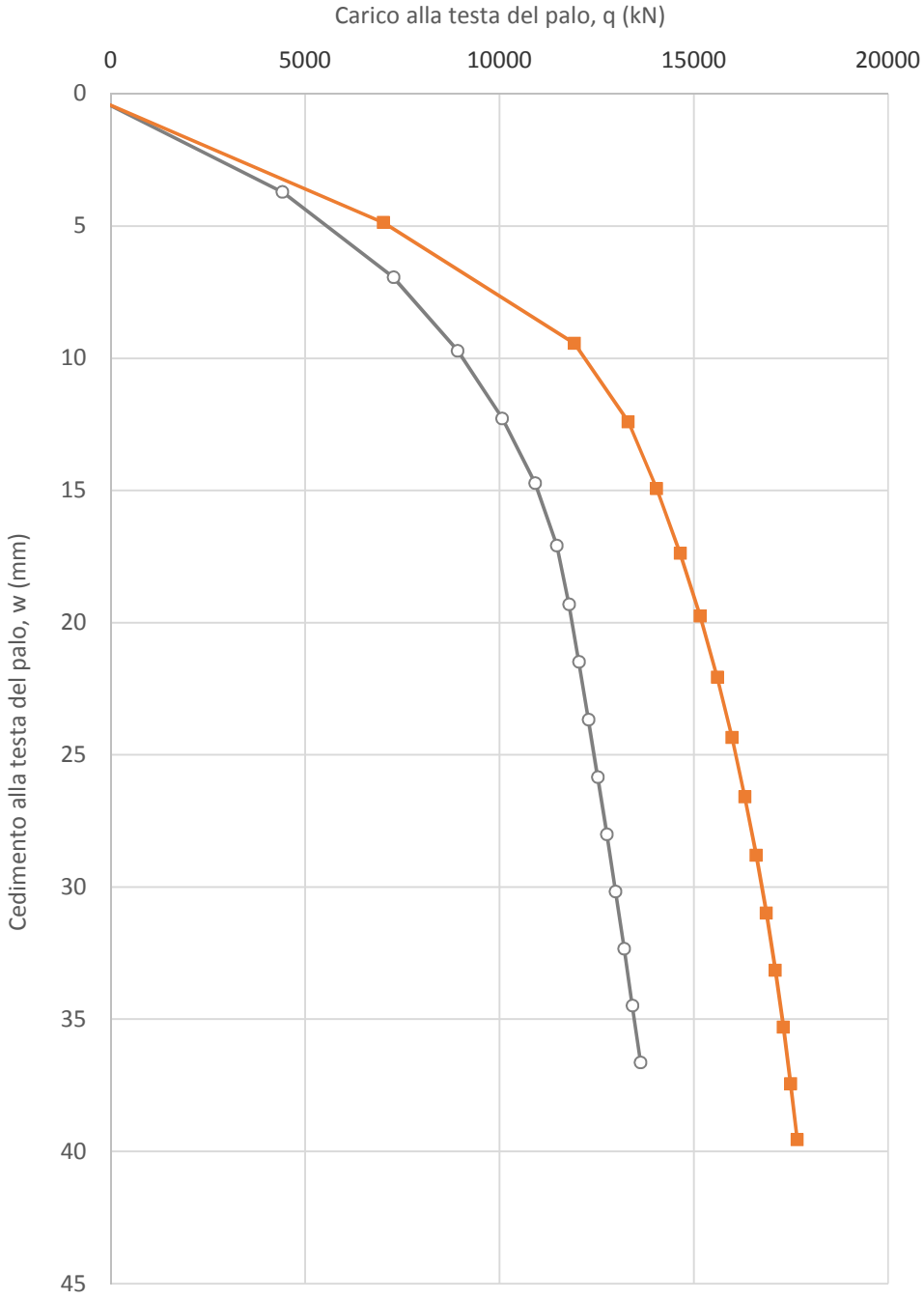
P24 – P25 – P26 – P27 – P28

Allegati

SL09 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

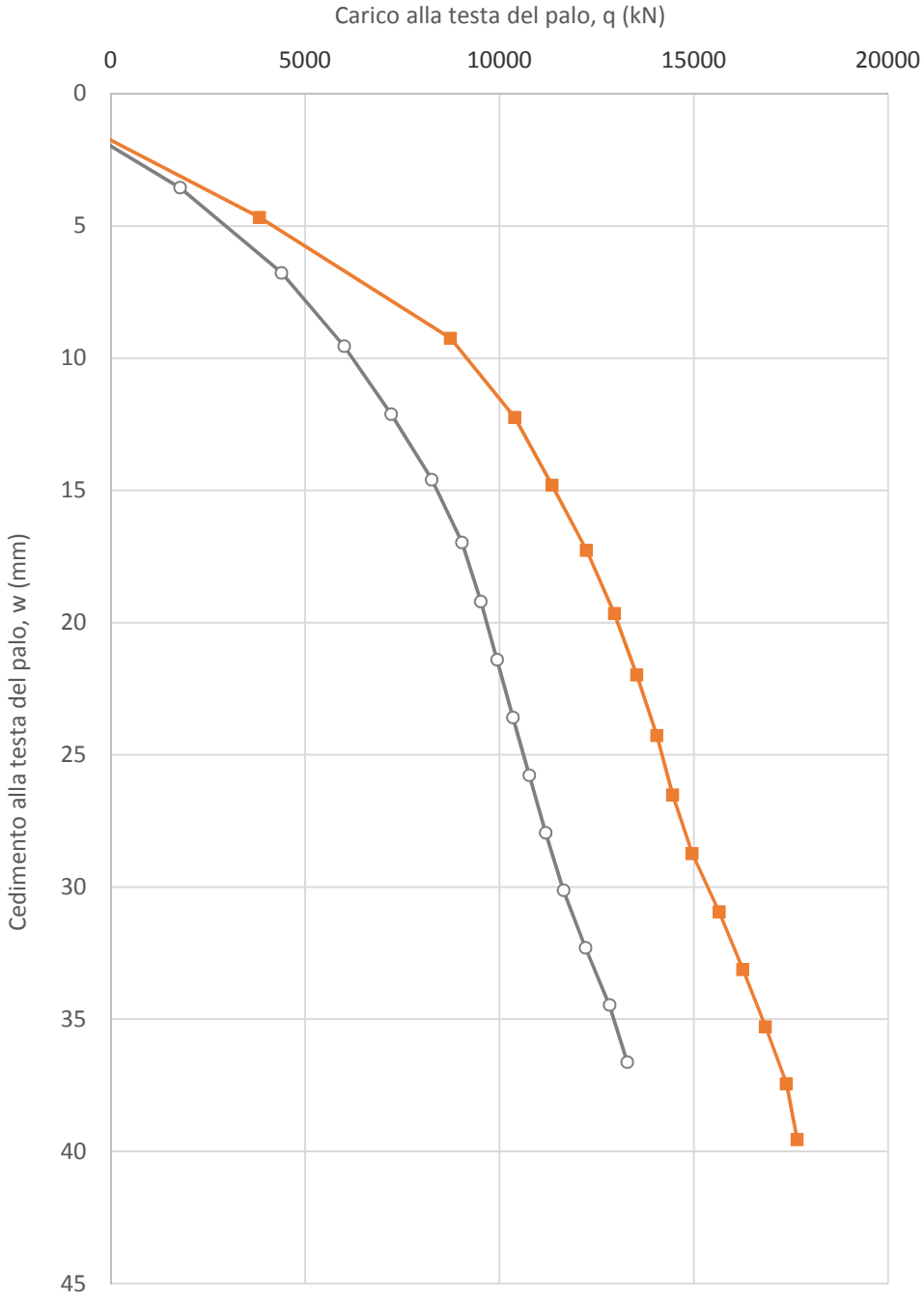
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.50	m
zp	Quota testa palo	2.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL09 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.50	m
zp	Quota testa palo	2.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50 m
Ap	Area base palo	1.77 mq
s	Superficie laterale del palo	4.71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5.00 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1.89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.5	7.5	16	28	25	10	255	150	
2	DI	5.5	13.0	16	29	26	11	680	150	
3	Po	4.0	17.0	16	33	30	18	1445	150	
4	TL	11.0	28.0	15	litoide		32	8000	200	
5	Pb	7.0	35.0	16	37	34	27	3825	150	
6	Pb (sabbia)	15.0	50.0	16	37	34	26	5800	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	38	83	255	451	8	526	280
3.5	1.0	0.80	56	45	181	255	451	16	616	330
4.0	1.5	0.80	64	51	294	255	451	24	721	390
4.5	2.0	0.80	72	58	422	255	451	32	841	459
5.0	2.5	0.80	80	64	565	255	451	40	976	538
5.5	3.0	0.77	83	64	716	255	451	48	1119	621
6.0	3.5	0.74	86	64	866	255	451	56	1261	704
6.5	4.0	0.71	89	63	1016	255	451	64	1403	787
7.0	4.5	0.68	92	63	1164	255	451	72	1543	868
7.5	5.0	0.65	95	62	1310	255	451	80	1682	949
8.0	5.5	0.62	98	61	1455	680	1202	87	2569	1426
8.5	6.0	0.59	101	60	1597	680	1202	95	2703	1503
9.0	6.5	0.56	104	58	1735	680	1202	103	2834	1579
9.5	7.0	0.53	107	57	1871	680	1202	111	2961	1653
10.0	7.5	0.50	110	55	2002	680	1202	119	3085	1724
10.5	8.0	0.48	113	54	2131	680	1202	127	3206	1794
11.0	8.5	0.46	116	53	2258	680	1202	135	3324	1862
11.5	9.0	0.44	119	52	2382	680	1202	143	3441	1929
12.0	9.5	0.42	122	51	2504	680	1202	151	3555	1995
12.5	10.0	0.40	125	50	2624	680	1202	159	3666	2059
13.0	10.5	0.38	128	49	2740	680	1202	167	3775	2121
13.5	11.0	0.36	131	47	2853	1445	2554	175	5231	2896
14.0	11.5	0.34	134	46	2962	1445	2554	183	5333	2953
14.5	12.0	0.32	137	44	3067	1445	2554	191	5430	3008
15.0	12.5	0.30	140	42	3168	1445	2554	199	5523	3061
15.5	13.0	0.30	143	43	3269	1445	2554	207	5615	3112
16.0	13.5	0.30	146	44	3371	1445	2554	215	5709	3166
16.5	14.0	0.30	149	45	3475	1445	2554	223	5806	3220
17.0	14.5	0.30	152	46	3581	1445	2554	231	5904	3276
17.5	15.0	0.30	155	46	3690	4944	8737	265	12161	6570
18.0	15.5	0.30	157	47	3800	5024	8878	274	12404	6701
18.5	16.0	0.30	160	48	3912	5104	9020	283	12648	6834
19.0	16.5	0.30	162	49	4025	5184	9161	292	12895	6968
19.5	17.0	0.30	165	49	4141	5264	9302	300	13142	7103
20.0	17.5	0.30	167	50	4258	5344	9444	309	13392	7239
20.5	18.0	0.30	170	51	4376	5424	9585	318	13643	7376
21.0	18.5	0.30	172	51	4496	5504	9726	327	13896	7514
21.5	19.0	0.30	175	52	4617	5584	9868	336	14149	7652
22.0	19.5	0.29	177	52	4739	5664	10009	345	14404	7791
22.5	20.0	0.29	180	53	4862	5744	10150	353	14659	7931
23.0	20.5	0.29	182	53	4987	5824	10292	362	14916	8072
23.5	21.0	0.29	185	53	5112	5904	10433	371	15174	8213
24.0	21.5	0.29	187	54	5238	5984	10575	380	15433	8355
24.5	22.0	0.29	190	54	5366	6064	10716	389	15693	8497
25.0	22.5	0.29	192	55	5494	6144	10857	398	15954	8640
25.5	23.0	0.28	195	55	5624	6224	10999	406	16216	8784
26.0	23.5	0.28	197	56	5754	6304	11140	415	16479	8928
26.5	24.0	0.28	200	56	5885	6384	11281	424	16743	9073
27.0	24.5	0.28	202	56	6018	6464	11423	433	17008	9219
27.5	25.0	0.28	205	57	6151	6544	11564	442	17273	9365
28.0	25.5	0.28	207	57	6285	6624	11706	451	17540	9511
28.5	26.0	0.27	210	58	6420	3825	6759	414	12766	7027
29.0	26.5	0.27	213	58	6557	3825	6759	421	12895	7101
29.5	27.0	0.27	216	59	6694	3825	6759	429	13024	7176
30.0	27.5	0.27	219	59	6833	3825	6759	437	13155	7252
30.5	28.0	0.27	222	60	6973	3825	6759	445	13287	7329
31.0	28.5	0.27	225	61	7115	3825	6759	453	13422	7407
31.5	29.0	0.27	228	62	7260	3825	6759	461	13558	7486
32.0	29.5	0.27	231	62	7406	3825	6759	469	13696	7566
32.5	30.0	0.27	234	63	7553	3825	6759	477	13836	7648
33.0	30.5	0.27	237	64	7703	3825	6759	485	13978	7730
33.5	31.0	0.27	240	65	7855	3825	6759	493	14121	7814
34.0	31.5	0.27	243	66	8009	3825	6759	501	14267	7899
34.5	32.0	0.27	246	66	8164	3825	6759	509	14415	7986

VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	249	67	8322	3825	6759	517	14564	8073
35.5	33.0	0.27	252	68	8481	5800	10249	525	18206	10008
36.0	33.5	0.27	255	69	8642	5800	10249	533	18359	10098
36.5	34.0	0.27	258	70	8805	5800	10249	541	18514	10189
37.0	34.5	0.27	261	70	8971	5800	10249	549	18671	10281
37.5	35.0	0.27	264	71	9138	5800	10249	557	18830	10375
38.0	35.5	0.27	267	72	9306	5800	10249	565	18991	10469
38.5	36.0	0.27	270	73	9477	5800	10249	573	19154	10565
39.0	36.5	0.27	273	74	9650	5800	10249	581	19319	10662
39.5	37.0	0.27	276	75	9825	5800	10249	588	19486	10760
40.0	37.5	0.27	279	75	10001	5800	10249	596	19654	10860
40.5	38.0	0.27	282	76	10180	5800	10249	604	19825	10960
41.0	38.5	0.27	285	77	10360	5800	10249	612	19997	11062
41.5	39.0	0.27	288	78	10542	5800	10249	620	20171	11165
42.0	39.5	0.27	291	79	10726	5800	10249	628	20348	11269
42.5	40.0	0.27	294	79	10912	5800	10249	636	20526	11374
43.0	40.5	0.27	297	80	11100	5800	10249	644	20706	11480
43.5	41.0	0.27	300	81	11290	5800	10249	652	20888	11588
44.0	41.5	0.27	303	82	11482	5800	10249	660	21072	11697
44.5	42.0	0.27	306	83	11676	5800	10249	668	21257	11807
45.0	42.5	0.27	309	83	11872	5800	10249	676	21445	11918
45.5	43.0	0.27	312	84	12069	5800	10249	684	21635	12030
46.0	43.5	0.27	315	85	12268	5800	10249	692	21826	12144
46.5	44.0	0.27	318	86	12470	5800	10249	700	22019	12258
47.0	44.5	0.27	321	87	12673	5800	10249	708	22215	12374
47.5	45.0	0.27	324	87	12878	5800	10249	716	22412	12491
48.0	45.5	0.27	327	88	13085	5800	10249	724	22611	12610
48.5	46.0	0.27	330	89	13294	5800	10249	732	22812	12729
49.0	46.5	0.27	333	90	13505	5800	10249	740	23015	12850
49.5	47.0	0.27	336	91	13718	5800	10249	748	23220	12972
50.0	47.5	0.27	339	92	13933	5800	10249	755	23427	13095

VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50 m
Ap	Area base palo	1.77 mq
s	Superficie laterale del palo	4.71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5.00 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1.89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.5	7.5	16	28	25	10	0	150	
2	DI	5.5	13.0	16	29	26	11	0	150	
3	Po	4.0	17.0	16	33	30	18	0	150	
4	TL	11.0	28.0	15	litoide		32	0	200	
5	Pb	7.0	35.0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia)	15.0	50.0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	38	83	0	0	-22	105	69
3.5	1.0	0.80	56	45	181	0	0	-44	225	148
4.0	1.5	0.80	64	51	294	0	0	-66	360	234
4.5	2.0	0.80	72	58	422	0	0	-88	511	330
5.0	2.5	0.80	80	64	565	0	0	-110	676	434
5.5	3.0	0.77	83	64	716	0	0	-133	849	542
6.0	3.5	0.74	86	64	866	0	0	-155	1021	650
6.5	4.0	0.71	89	63	1016	0	0	-177	1193	757
7.0	4.5	0.68	92	63	1164	0	0	-199	1363	864
7.5	5.0	0.65	95	62	1310	0	0	-221	1531	970
8.0	5.5	0.62	98	61	1455	0	0	-234	1689	1065
8.5	6.0	0.59	101	60	1597	0	0	-247	1844	1160
9.0	6.5	0.56	104	58	1735	0	0	-261	1996	1252
9.5	7.0	0.53	107	57	1871	0	0	-274	2145	1343
10.0	7.5	0.50	110	55	2002	0	0	-287	2290	1431
10.5	8.0	0.48	113	54	2131	0	0	-300	2432	1518
11.0	8.5	0.46	116	53	2258	0	0	-314	2572	1604
11.5	9.0	0.44	119	52	2382	0	0	-327	2709	1688
12.0	9.5	0.42	122	51	2504	0	0	-340	2845	1771
12.5	10.0	0.40	125	50	2624	0	0	-353	2977	1853
13.0	10.5	0.38	128	49	2740	0	0	-367	3107	1932
13.5	11.0	0.36	131	47	2853	0	0	-380	3233	2010
14.0	11.5	0.34	134	46	2962	0	0	-393	3355	2086
14.5	12.0	0.32	137	44	3067	0	0	-406	3474	2159
15.0	12.5	0.30	140	42	3168	0	0	-420	3588	2230
15.5	13.0	0.30	143	43	3269	0	0	-433	3701	2301
16.0	13.5	0.30	146	44	3371	0	0	-446	3817	2372
16.5	14.0	0.30	149	45	3475	0	0	-459	3934	2445
17.0	14.5	0.30	152	46	3581	0	0	-473	4054	2519
17.5	15.0	0.30	155	46	3690	0	0	-486	4176	2594
18.0	15.5	0.30	157	47	3800	0	0	-499	4299	2670
18.5	16.0	0.30	160	48	3912	0	0	-512	4424	2748
19.0	16.5	0.30	162	49	4025	0	0	-526	4551	2826
19.5	17.0	0.30	165	49	4141	0	0	-539	4680	2905
20.0	17.5	0.30	167	50	4258	0	0	-552	4810	2985
20.5	18.0	0.30	170	51	4376	0	0	-565	4942	3066
21.0	18.5	0.30	172	51	4496	0	0	-579	5075	3148
21.5	19.0	0.30	175	52	4617	0	0	-592	5209	3230
22.0	19.5	0.29	177	52	4739	0	0	-605	5344	3313
22.5	20.0	0.29	180	53	4862	0	0	-619	5481	3397
23.0	20.5	0.29	182	53	4987	0	0	-632	5618	3481
23.5	21.0	0.29	185	53	5112	0	0	-645	5757	3566
24.0	21.5	0.29	187	54	5238	0	0	-658	5897	3652
24.5	22.0	0.29	190	54	5366	0	0	-672	6037	3738
25.0	22.5	0.29	192	55	5494	0	0	-685	6179	3824
25.5	23.0	0.28	195	55	5624	0	0	-698	6322	3911
26.0	23.5	0.28	197	56	5754	0	0	-711	6465	3999
26.5	24.0	0.28	200	56	5885	0	0	-725	6610	4088
27.0	24.5	0.28	202	56	6018	0	0	-738	6755	4176
27.5	25.0	0.28	205	57	6151	0	0	-751	6902	4266
28.0	25.5	0.28	207	57	6285	0	0	-764	7049	4356
28.5	26.0	0.27	210	58	6420	0	0	-778	7198	4446
29.0	26.5	0.27	213	58	6557	0	0	-791	7347	4537
29.5	27.0	0.27	216	59	6694	0	0	-804	7498	4629
30.0	27.5	0.27	219	59	6833	0	0	-817	7650	4722
30.5	28.0	0.27	222	60	6973	0	0	-831	7804	4815
31.0	28.5	0.27	225	61	7115	0	0	-844	7959	4910
31.5	29.0	0.27	228	62	7260	0	0	-857	8117	5005
32.0	29.5	0.27	231	62	7406	0	0	-870	8276	5102
32.5	30.0	0.27	234	63	7553	0	0	-884	8437	5200
33.0	30.5	0.27	237	64	7703	0	0	-897	8600	5299
33.5	31.0	0.27	240	65	7855	0	0	-910	8765	5399
34.0	31.5	0.27	243	66	8009	0	0	-923	8932	5500
34.5	32.0	0.27	246	66	8164	0	0	-937	9101	5602

VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	249	67	8322	0	0	-950	9272	5705
35.5	33.0	0.27	252	68	8481	0	0	-963	9444	5809
36.0	33.5	0.27	255	69	8642	0	0	-976	9619	5915
36.5	34.0	0.27	258	70	8805	0	0	-990	9795	6021
37.0	34.5	0.27	261	70	8971	0	0	-1003	9973	6129
37.5	35.0	0.27	264	71	9138	0	0	-1016	10154	6238
38.0	35.5	0.27	267	72	9306	0	0	-1029	10336	6347
38.5	36.0	0.27	270	73	9477	0	0	-1043	10520	6458
39.0	36.5	0.27	273	74	9650	0	0	-1056	10706	6570
39.5	37.0	0.27	276	75	9825	0	0	-1069	10894	6683
40.0	37.5	0.27	279	75	10001	0	0	-1082	11084	6797
40.5	38.0	0.27	282	76	10180	0	0	-1096	11275	6913
41.0	38.5	0.27	285	77	10360	0	0	-1109	11469	7029
41.5	39.0	0.27	288	78	10542	0	0	-1122	11664	7146
42.0	39.5	0.27	291	79	10726	0	0	-1135	11862	7265
42.5	40.0	0.27	294	79	10912	0	0	-1149	12061	7384
43.0	40.5	0.27	297	80	11100	0	0	-1162	12262	7505
43.5	41.0	0.27	300	81	11290	0	0	-1175	12466	7627
44.0	41.5	0.27	303	82	11482	0	0	-1188	12671	7750
44.5	42.0	0.27	306	83	11676	0	0	-1202	12878	7874
45.0	42.5	0.27	309	83	11872	0	0	-1215	13086	7999
45.5	43.0	0.27	312	84	12069	0	0	-1228	13297	8125
46.0	43.5	0.27	315	85	12268	0	0	-1241	13510	8252
46.5	44.0	0.27	318	86	12470	0	0	-1255	13725	8380
47.0	44.5	0.27	321	87	12673	0	0	-1268	13941	8510
47.5	45.0	0.27	324	87	12878	0	0	-1281	14159	8640
48.0	45.5	0.27	327	88	13085	0	0	-1294	14380	8772
48.5	46.0	0.27	330	89	13294	0	0	-1308	14602	8904
49.0	46.5	0.27	333	90	13505	0	0	-1321	14826	9038
49.5	47.0	0.27	336	91	13718	0	0	-1334	15052	9173
50.0	47.5	0.27	339	92	13933	0	0	-1347	15280	9309

VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50 m
Ap	Area base palo	1.77 mq
s	Superficie laterale del palo	4.71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5.00 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1.89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.5	7.5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	DI	5.5	13.0	16	29	26	11	680	150	
3	Po	4.0	17.0	16	33	30	18	1445	150	
4	TL	11.0	28.0	15	litoide		32	8000	200	
5	Pb	7.0	35.0	16	37	34	27	3825	150	
6	Pb (sabbia)	15.0	50.0	16	37	34	26	5800	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	0	0	0	0	8	0	0
3.5	1.0	0.80	56	0	0	0	0	16	0	0
4.0	1.5	0.80	64	0	0	0	0	24	0	0
4.5	2.0	0.80	72	0	0	0	0	32	0	0
5.0	2.5	0.80	80	0	0	0	0	40	0	0
5.5	3.0	0.77	83	0	0	0	0	48	0	0
6.0	3.5	0.74	86	0	0	0	0	56	0	0
6.5	4.0	0.71	89	0	0	0	0	64	0	0
7.0	4.5	0.68	92	0	0	0	0	72	0	0
7.5	5.0	0.65	95	0	0	0	0	80	0	0
8.0	5.5	0.62	98	61	72	680	1202	87	1186	593
8.5	6.0	0.59	101	60	213	680	1202	95	1320	673
9.0	6.5	0.56	104	58	352	680	1202	103	1450	751
9.5	7.0	0.53	107	57	488	680	1202	111	1578	827
10.0	7.5	0.50	110	55	619	680	1202	119	1702	901
10.5	8.0	0.48	113	54	748	680	1202	127	1822	973
11.0	8.5	0.46	116	53	875	680	1202	135	1941	1044
11.5	9.0	0.44	119	52	999	680	1202	143	2058	1113
12.0	9.5	0.42	122	51	1121	680	1202	151	2172	1181
12.5	10.0	0.40	125	50	1241	680	1202	159	2283	1247
13.0	10.5	0.38	128	49	1357	680	1202	167	2391	1312
13.5	11.0	0.36	131	47	1470	1445	2554	175	3848	2089
14.0	11.5	0.34	134	46	1579	1445	2554	183	3949	2149
14.5	12.0	0.32	137	44	1684	1445	2554	191	4047	2206
15.0	12.5	0.30	140	42	1785	1445	2554	199	4140	2261
15.5	13.0	0.30	143	43	1885	1445	2554	207	4232	2315
16.0	13.5	0.30	146	44	1987	1445	2554	215	4326	2371
16.5	14.0	0.30	149	45	2092	1445	2554	223	4423	2428
17.0	14.5	0.30	152	46	2198	1445	2554	231	4521	2486
17.5	15.0	0.30	155	46	2306	4944	8737	265	10778	5790
18.0	15.5	0.30	157	47	2417	5024	8878	274	11021	5924
18.5	16.0	0.30	160	48	2528	5104	9020	283	11265	6060
19.0	16.5	0.30	162	49	2642	5184	9161	292	11511	6196
19.5	17.0	0.30	165	49	2757	5264	9302	300	11759	6334
20.0	17.5	0.30	167	50	2875	5344	9444	309	12009	6473
20.5	18.0	0.30	170	51	2993	5424	9585	318	12260	6612
21.0	18.5	0.30	172	51	3113	5504	9726	327	12512	6753
21.5	19.0	0.30	175	52	3234	5584	9868	336	12766	6894
22.0	19.5	0.29	177	52	3356	5664	10009	345	13020	7036
22.5	20.0	0.29	180	53	3479	5744	10150	353	13276	7178
23.0	20.5	0.29	182	53	3603	5824	10292	362	13533	7321
23.5	21.0	0.29	185	53	3729	5904	10433	371	13791	7465
24.0	21.5	0.29	187	54	3855	5984	10575	380	14050	7610
24.5	22.0	0.29	190	54	3982	6064	10716	389	14310	7755
25.0	22.5	0.29	192	55	4111	6144	10857	398	14571	7900
25.5	23.0	0.28	195	55	4240	6224	10999	406	14833	8047
26.0	23.5	0.28	197	56	4371	6304	11140	415	15096	8194
26.5	24.0	0.28	200	56	4502	6384	11281	424	15359	8341
27.0	24.5	0.28	202	56	4634	6464	11423	433	15624	8489
27.5	25.0	0.28	205	57	4768	6544	11564	442	15890	8638
28.0	25.5	0.28	207	57	4902	6624	11706	451	16157	8787
28.5	26.0	0.27	210	58	5037	3825	6759	414	11383	6291
29.0	26.5	0.27	213	58	5173	3825	6759	421	11511	6368
29.5	27.0	0.27	216	59	5311	3825	6759	429	11641	6446
30.0	27.5	0.27	219	59	5450	3825	6759	437	11772	6524
30.5	28.0	0.27	222	60	5590	3825	6759	445	11904	6603
31.0	28.5	0.27	225	61	5732	3825	6759	453	12038	6684
31.5	29.0	0.27	228	62	5876	3825	6759	461	12174	6765
32.0	29.5	0.27	231	62	6022	3825	6759	469	12313	6848
32.5	30.0	0.27	234	63	6170	3825	6759	477	12452	6932
33.0	30.5	0.27	237	64	6320	3825	6759	485	12594	7017
33.5	31.0	0.27	240	65	6472	3825	6759	493	12738	7103
34.0	31.5	0.27	243	66	6625	3825	6759	501	12884	7191
34.5	32.0	0.27	246	66	6781	3825	6759	509	13031	7279

VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	249	67	6938	3825	6759	517	13181	7369
35.5	33.0	0.27	252	68	7098	5800	10249	525	16822	9307
36.0	33.5	0.27	255	69	7259	5800	10249	533	16976	9399
36.5	34.0	0.27	258	70	7422	5800	10249	541	17131	9492
37.0	34.5	0.27	261	70	7587	5800	10249	549	17288	9587
37.5	35.0	0.27	264	71	7754	5800	10249	557	17447	9683
38.0	35.5	0.27	267	72	7923	5800	10249	565	17608	9780
38.5	36.0	0.27	270	73	8094	5800	10249	573	17771	9878
39.0	36.5	0.27	273	74	8267	5800	10249	581	17936	9977
39.5	37.0	0.27	276	75	8441	5800	10249	588	18102	10078
40.0	37.5	0.27	279	75	8618	5800	10249	596	18271	10179
40.5	38.0	0.27	282	76	8796	5800	10249	604	18441	10282
41.0	38.5	0.27	285	77	8977	5800	10249	612	18614	10386
41.5	39.0	0.27	288	78	9159	5800	10249	620	18788	10492
42.0	39.5	0.27	291	79	9343	5800	10249	628	18964	10598
42.5	40.0	0.27	294	79	9529	5800	10249	636	19143	10706
43.0	40.5	0.27	297	80	9717	5800	10249	644	19323	10814
43.5	41.0	0.27	300	81	9907	5800	10249	652	19505	10924
44.0	41.5	0.27	303	82	10099	5800	10249	660	19688	11036
44.5	42.0	0.27	306	83	10293	5800	10249	668	19874	11148
45.0	42.5	0.27	309	83	10488	5800	10249	676	20062	11262
45.5	43.0	0.27	312	84	10686	5800	10249	684	20251	11376
46.0	43.5	0.27	315	85	10885	5800	10249	692	20443	11492
46.5	44.0	0.27	318	86	11087	5800	10249	700	20636	11609
47.0	44.5	0.27	321	87	11290	5800	10249	708	20832	11728
47.5	45.0	0.27	324	87	11495	5800	10249	716	21029	11847
48.0	45.5	0.27	327	88	11702	5800	10249	724	21228	11968
48.5	46.0	0.27	330	89	11911	5800	10249	732	21429	12090
49.0	46.5	0.27	333	90	12122	5800	10249	740	21632	12213
49.5	47.0	0.27	336	91	12335	5800	10249	748	21837	12337
50.0	47.5	0.27	339	92	12550	5800	10249	755	22043	12462

VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50 m
Ap	Area base palo	1.77 mq
s	Superficie laterale del palo	4.71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5.00 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1.89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.5	7.5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	DI	5.5	13.0	16	29	26	11	0	150	
3	Po	4.0	17.0	16	33	30	18	0	150	
4	TL	11.0	28.0	15	litoide		32	0	200	
5	Pb	7.0	35.0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia)	15.0	50.0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	0	0	0	0	-22	0	0
3.5	1.0	0.80	56	0	0	0	0	-44	0	0
4.0	1.5	0.80	64	0	0	0	0	-66	0	0
4.5	2.0	0.80	72	0	0	0	0	-88	0	0
5.0	2.5	0.80	80	0	0	0	0	-110	0	0
5.5	3.0	0.77	83	0	0	0	0	-133	0	0
6.0	3.5	0.74	86	0	0	0	0	-155	0	0
6.5	4.0	0.71	89	0	0	0	0	-177	0	0
7.0	4.5	0.68	92	0	0	0	0	-199	0	0
7.5	5.0	0.65	95	0	0	0	0	-221	0	0
8.0	5.5	0.62	98	61	72	0	0	-234	306	275
8.5	6.0	0.59	101	60	213	0	0	-247	461	369
9.0	6.5	0.56	104	58	352	0	0	-261	613	462
9.5	7.0	0.53	107	57	488	0	0	-274	762	553
10.0	7.5	0.50	110	55	619	0	0	-287	906	641
10.5	8.0	0.48	113	54	748	0	0	-300	1048	728
11.0	8.5	0.46	116	53	875	0	0	-314	1188	813
11.5	9.0	0.44	119	52	999	0	0	-327	1326	898
12.0	9.5	0.42	122	51	1121	0	0	-340	1461	981
12.5	10.0	0.40	125	50	1241	0	0	-353	1594	1062
13.0	10.5	0.38	128	49	1357	0	0	-367	1723	1142
13.5	11.0	0.36	131	47	1470	0	0	-380	1850	1220
14.0	11.5	0.34	134	46	1579	0	0	-393	1972	1295
14.5	12.0	0.32	137	44	1684	0	0	-406	2091	1369
15.0	12.5	0.30	140	42	1785	0	0	-420	2205	1440
15.5	13.0	0.30	143	43	1885	0	0	-433	2318	1510
16.0	13.5	0.30	146	44	1987	0	0	-446	2434	1582
16.5	14.0	0.30	149	45	2092	0	0	-459	2551	1655
17.0	14.5	0.30	152	46	2198	0	0	-473	2671	1729
17.5	15.0	0.30	155	46	2306	0	0	-486	2792	1804
18.0	15.5	0.30	157	47	2417	0	0	-499	2916	1880
18.5	16.0	0.30	160	48	2528	0	0	-512	3041	1957
19.0	16.5	0.30	162	49	2642	0	0	-526	3168	2035
19.5	17.0	0.30	165	49	2757	0	0	-539	3296	2115
20.0	17.5	0.30	167	50	2875	0	0	-552	3427	2195
20.5	18.0	0.30	170	51	2993	0	0	-565	3559	2276
21.0	18.5	0.30	172	51	3113	0	0	-579	3692	2358
21.5	19.0	0.30	175	52	3234	0	0	-592	3826	2440
22.0	19.5	0.29	177	52	3356	0	0	-605	3961	2523
22.5	20.0	0.29	180	53	3479	0	0	-619	4098	2607
23.0	20.5	0.29	182	53	3603	0	0	-632	4235	2691
23.5	21.0	0.29	185	53	3729	0	0	-645	4374	2776
24.0	21.5	0.29	187	54	3855	0	0	-658	4513	2861
24.5	22.0	0.29	190	54	3982	0	0	-672	4654	2947
25.0	22.5	0.29	192	55	4111	0	0	-685	4796	3034
25.5	23.0	0.28	195	55	4240	0	0	-698	4938	3121
26.0	23.5	0.28	197	56	4371	0	0	-711	5082	3209
26.5	24.0	0.28	200	56	4502	0	0	-725	5227	3297
27.0	24.5	0.28	202	56	4634	0	0	-738	5372	3386
27.5	25.0	0.28	205	57	4768	0	0	-751	5519	3475
28.0	25.5	0.28	207	57	4902	0	0	-764	5666	3565
28.5	26.0	0.27	210	58	5037	0	0	-778	5815	3656
29.0	26.5	0.27	213	58	5173	0	0	-791	5964	3747
29.5	27.0	0.27	216	59	5311	0	0	-804	6115	3839
30.0	27.5	0.27	219	59	5450	0	0	-817	6267	3931
30.5	28.0	0.27	222	60	5590	0	0	-831	6421	4025
31.0	28.5	0.27	225	61	5732	0	0	-844	6576	4119
31.5	29.0	0.27	228	62	5876	0	0	-857	6733	4215
32.0	29.5	0.27	231	62	6022	0	0	-870	6893	4312
32.5	30.0	0.27	234	63	6170	0	0	-884	7054	4409
33.0	30.5	0.27	237	64	6320	0	0	-897	7217	4508
33.5	31.0	0.27	240	65	6472	0	0	-910	7382	4608
34.0	31.5	0.27	243	66	6625	0	0	-923	7549	4709
34.5	32.0	0.27	246	66	6781	0	0	-937	7718	4811

VI01 - pk 7+450-7+606 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	249	67	6938	0	0	-950	7888	4915
35.5	33.0	0.27	252	68	7098	0	0	-963	8061	5019
36.0	33.5	0.27	255	69	7259	0	0	-976	8235	5124
36.5	34.0	0.27	258	70	7422	0	0	-990	8412	5231
37.0	34.5	0.27	261	70	7587	0	0	-1003	8590	5338
37.5	35.0	0.27	264	71	7754	0	0	-1016	8770	5447
38.0	35.5	0.27	267	72	7923	0	0	-1029	8953	5557
38.5	36.0	0.27	270	73	8094	0	0	-1043	9137	5668
39.0	36.5	0.27	273	74	8267	0	0	-1056	9323	5780
39.5	37.0	0.27	276	75	8441	0	0	-1069	9511	5893
40.0	37.5	0.27	279	75	8618	0	0	-1082	9700	6007
40.5	38.0	0.27	282	76	8796	0	0	-1096	9892	6122
41.0	38.5	0.27	285	77	8977	0	0	-1109	10086	6238
41.5	39.0	0.27	288	78	9159	0	0	-1122	10281	6356
42.0	39.5	0.27	291	79	9343	0	0	-1135	10479	6474
42.5	40.0	0.27	294	79	9529	0	0	-1149	10678	6594
43.0	40.5	0.27	297	80	9717	0	0	-1162	10879	6715
43.5	41.0	0.27	300	81	9907	0	0	-1175	11082	6836
44.0	41.5	0.27	303	82	10099	0	0	-1188	11287	6959
44.5	42.0	0.27	306	83	10293	0	0	-1202	11494	7083
45.0	42.5	0.27	309	83	10488	0	0	-1215	11703	7208
45.5	43.0	0.27	312	84	10686	0	0	-1228	11914	7334
46.0	43.5	0.27	315	85	10885	0	0	-1241	12127	7462
46.5	44.0	0.27	318	86	11087	0	0	-1255	12341	7590
47.0	44.5	0.27	321	87	11290	0	0	-1268	12558	7719
47.5	45.0	0.27	324	87	11495	0	0	-1281	12776	7850
48.0	45.5	0.27	327	88	11702	0	0	-1294	12997	7981
48.5	46.0	0.27	330	89	11911	0	0	-1308	13219	8114
49.0	46.5	0.27	333	90	12122	0	0	-1321	13443	8248
49.5	47.0	0.27	336	91	12335	0	0	-1334	13669	8383
50.0	47.5	0.27	339	92	12550	0	0	-1347	13897	8519

VI01 - ALLEGATI

VI01 - P22, P23 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,0	5,0	16	30	27	13	680	150	
2	Po	2,0	7,0	16	32	29	17	765	150	
3	Po	7,0	14,0	16	34	31	22	1360	150	
4	Po	2,0	16,0	16	33	30	19	850	150	
5	Ts	6,0	22,0	15	37	34	27	3910	150	
6	Pb	13,0	35,0	16	35	32	22	3400	150	
7	Pb (sabbia)	15,0	50,0	16	35	32	24	5400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	64	51	151	680	2136	14	2273	1206
4,5	1,0	0,80	72	58	322	680	2136	28	2430	1293
5,0	1,5	0,80	80	64	513	680	2136	42	2607	1394
5,5	2,0	0,77	83	64	714	765	2403	57	3060	1641
6,0	2,5	0,74	86	64	914	765	2403	71	3247	1747
6,5	3,0	0,71	89	63	1113	765	2403	85	3432	1853
7,0	3,5	0,68	92	63	1311	765	2403	99	3615	1957
7,5	4,0	0,65	95	62	1506	1360	4273	113	5665	3049
8,0	4,5	0,62	98	61	1698	1360	4273	127	5844	3150
8,5	5,0	0,59	101	60	1887	1360	4273	141	6019	3249
9,0	5,5	0,56	104	58	2073	1360	4273	156	6190	3346
9,5	6,0	0,53	107	57	2253	1360	4273	170	6356	3440
10,0	6,5	0,50	110	55	2429	1360	4273	184	6517	3530
10,5	7,0	0,48	113	54	2600	1360	4273	198	6675	3618
11,0	7,5	0,46	116	53	2769	1360	4273	212	6830	3705
11,5	8,0	0,44	119	52	2935	1360	4273	226	6982	3790
12,0	8,5	0,42	122	51	3098	1360	4273	240	7130	3872
12,5	9,0	0,40	125	50	3257	1360	4273	254	7275	3953
13,0	9,5	0,38	128	49	3412	1360	4273	269	7416	4031
13,5	10,0	0,36	131	47	3562	1360	4273	283	7552	4106
14,0	10,5	0,34	134	46	3708	1360	4273	297	7684	4178
14,5	11,0	0,32	137	44	3849	850	2670	311	6208	3399
15,0	11,5	0,30	140	42	3983	850	2670	325	6329	3464
15,5	12,0	0,30	143	43	4117	850	2670	339	6448	3529
16,0	12,5	0,30	146	44	4253	850	2670	353	6570	3595
16,5	13,0	0,30	149	45	4392	3910	12284	408	16267	8696
17,0	13,5	0,30	151	45	4533	3910	12284	424	16392	8763
17,5	14,0	0,30	154	46	4676	3910	12284	440	16520	8832
18,0	14,5	0,30	156	47	4822	3910	12284	456	16650	8902
18,5	15,0	0,30	159	48	4970	3910	12284	471	16783	8974
19,0	15,5	0,30	161	48	5121	3910	12284	487	16918	9047
19,5	16,0	0,30	164	49	5274	3910	12284	503	17055	9122
20,0	16,5	0,30	166	50	5429	3910	12284	518	17194	9198
20,5	17,0	0,30	169	50	5586	3910	12284	534	17336	9275
21,0	17,5	0,30	171	51	5745	3910	12284	550	17479	9353
21,5	18,0	0,30	174	51	5905	3910	12284	565	17624	9432
22,0	18,5	0,29	176	52	6067	3910	12284	581	17770	9512
22,5	19,0	0,29	179	52	6231	3400	10681	537	16375	8823
23,0	19,5	0,29	182	53	6396	3400	10681	551	16526	8908
23,5	20,0	0,29	185	54	6564	3400	10681	565	16679	8993
24,0	20,5	0,29	188	54	6733	3400	10681	580	16835	9080
24,5	21,0	0,29	191	55	6904	3400	10681	594	16991	9168
25,0	21,5	0,29	194	55	7077	3400	10681	608	17150	9257
25,5	22,0	0,28	197	56	7251	3400	10681	622	17311	9347
26,0	22,5	0,28	200	56	7427	3400	10681	636	17473	9438
26,5	23,0	0,28	203	57	7605	3400	10681	650	17637	9530
27,0	23,5	0,28	206	57	7785	3400	10681	664	17802	9623
27,5	24,0	0,28	209	58	7967	3400	10681	679	17969	9718
28,0	24,5	0,28	212	59	8150	3400	10681	693	18138	9813
28,5	25,0	0,27	215	59	8334	3400	10681	707	18309	9909
29,0	25,5	0,27	218	60	8520	3400	10681	721	18481	10006
29,5	26,0	0,27	221	60	8708	3400	10681	735	18654	10105
30,0	26,5	0,27	224	60	8897	3400	10681	749	18830	10204
30,5	27,0	0,27	227	61	9089	3400	10681	763	19007	10304
31,0	27,5	0,27	230	62	9282	3400	10681	778	19186	10406
31,5	28,0	0,27	233	63	9479	3400	10681	792	19369	10510
32,0	28,5	0,27	236	64	9678	3400	10681	806	19553	10615
32,5	29,0	0,27	239	65	9879	3400	10681	820	19741	10722
33,0	29,5	0,27	242	65	10083	3400	10681	834	19931	10830
33,5	30,0	0,27	245	66	10290	3400	10681	848	20123	10940
34,0	30,5	0,27	248	67	10499	3400	10681	862	20318	11051
34,5	31,0	0,27	251	68	10710	3400	10681	877	20515	11165

VI01 - P22, P23 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	254	69	10925	3400	10681	891	20715	11279
35,5	32,0	0,27	257	69	11141	5400	16965	905	27201	14720
36,0	32,5	0,27	260	70	11361	5400	16965	919	27406	14838
36,5	33,0	0,27	263	71	11582	5400	16965	933	27614	14957
37,0	33,5	0,27	266	72	11807	5400	16965	947	27824	15078
37,5	34,0	0,27	269	73	12034	5400	16965	961	28037	15201
38,0	34,5	0,27	272	73	12263	5400	16965	975	28252	15325
38,5	35,0	0,27	275	74	12495	5400	16965	990	28470	15450
39,0	35,5	0,27	278	75	12730	5400	16965	1004	28691	15578
39,5	36,0	0,27	281	76	12967	5400	16965	1018	28913	15707
40,0	36,5	0,27	284	77	13206	5400	16965	1032	29139	15837
40,5	37,0	0,27	287	77	13449	5400	16965	1046	29367	15969
41,0	37,5	0,27	290	78	13693	5400	16965	1060	29598	16103
41,5	38,0	0,27	293	79	13941	5400	16965	1074	29831	16238
42,0	38,5	0,27	296	80	14190	5400	16965	1089	30066	16375
42,5	39,0	0,27	299	81	14443	5400	16965	1103	30305	16513
43,0	39,5	0,27	302	82	14698	5400	16965	1117	30545	16653
43,5	40,0	0,27	305	82	14955	5400	16965	1131	30789	16795
44,0	40,5	0,27	308	83	15215	5400	16965	1145	31034	16938
44,5	41,0	0,27	311	84	15478	5400	16965	1159	31283	17082
45,0	41,5	0,27	314	85	15743	5400	16965	1173	31534	17229
45,5	42,0	0,27	317	86	16010	5400	16965	1188	31787	17376
46,0	42,5	0,27	320	86	16280	5400	16965	1202	32043	17526
46,5	43,0	0,27	323	87	16553	5400	16965	1216	32302	17677
47,0	43,5	0,27	326	88	16828	5400	16965	1230	32563	17829
47,5	44,0	0,27	329	89	17106	5400	16965	1244	32827	17984
48,0	44,5	0,27	332	90	17386	5400	16965	1258	33093	18139
48,5	45,0	0,27	335	90	17669	5400	16965	1272	33362	18297
49,0	45,5	0,27	338	91	17955	5400	16965	1286	33633	18456
49,5	46,0	0,27	341	92	18243	5400	16965	1301	33907	18616
50,0	46,5	0,27	344	93	18533	5400	16965	1315	34183	18778

VI01 - P22, P23 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,0	5,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	2,0	7,0	16	32	29	17	0	150	
3	Po	7,0	14,0	16	34	31	22	0	150	
4	Po	2,0	16,0	16	33	30	19	0	150	
5	Ts	6,0	22,0	15	37	34	27	0	150	
6	Pb	13,0	35,0	16	35	32	22	0	150	
7	Pb (sabbia)	15,0	50,0	16	35	32	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	64	51	151	0	0	-39	190	125
4,5	1,0	0,80	72	58	322	0	0	-79	400	262
5,0	1,5	0,80	80	64	513	0	0	-118	631	411
5,5	2,0	0,77	83	64	714	0	0	-141	855	549
6,0	2,5	0,74	86	64	914	0	0	-165	1079	687
6,5	3,0	0,71	89	63	1113	0	0	-188	1302	825
7,0	3,5	0,68	92	63	1311	0	0	-212	1523	961
7,5	4,0	0,65	95	62	1506	0	0	-236	1742	1096
8,0	4,5	0,62	98	61	1698	0	0	-259	1958	1230
8,5	5,0	0,59	101	60	1887	0	0	-283	2170	1361
9,0	5,5	0,56	104	58	2073	0	0	-306	2379	1491
9,5	6,0	0,53	107	57	2253	0	0	-330	2583	1617
10,0	6,5	0,50	110	55	2429	0	0	-353	2782	1741
10,5	7,0	0,48	113	54	2600	0	0	-377	2977	1863
11,0	7,5	0,46	116	53	2769	0	0	-401	3170	1983
11,5	8,0	0,44	119	52	2935	0	0	-424	3359	2101
12,0	8,5	0,42	122	51	3098	0	0	-448	3546	2218
12,5	9,0	0,40	125	50	3257	0	0	-471	3728	2332
13,0	9,5	0,38	128	49	3412	0	0	-495	3907	2445
13,5	10,0	0,36	131	47	3562	0	0	-518	4081	2554
14,0	10,5	0,34	134	46	3708	0	0	-542	4250	2661
14,5	11,0	0,32	137	44	3849	0	0	-565	4414	2765
15,0	11,5	0,30	140	42	3983	0	0	-589	4572	2865
15,5	12,0	0,30	143	43	4117	0	0	-613	4729	2965
16,0	12,5	0,30	146	44	4253	0	0	-636	4889	3066
16,5	13,0	0,30	149	45	4392	0	0	-660	5051	3169
17,0	13,5	0,30	151	45	4533	0	0	-683	5216	3273
17,5	14,0	0,30	154	46	4676	0	0	-707	5383	3379
18,0	14,5	0,30	156	47	4822	0	0	-730	5553	3486
18,5	15,0	0,30	159	48	4970	0	0	-754	5724	3594
19,0	15,5	0,30	161	48	5121	0	0	-778	5898	3704
19,5	16,0	0,30	164	49	5274	0	0	-801	6075	3815
20,0	16,5	0,30	166	50	5429	0	0	-825	6254	3927
20,5	17,0	0,30	169	50	5586	0	0	-848	6435	4040
21,0	17,5	0,30	171	51	5745	0	0	-872	6617	4155
21,5	18,0	0,30	174	51	5905	0	0	-895	6801	4270
22,0	18,5	0,29	176	52	6067	0	0	-919	6986	4386
22,5	19,0	0,29	179	52	6231	0	0	-942	7173	4503
23,0	19,5	0,29	182	53	6396	0	0	-966	7362	4621
23,5	20,0	0,29	185	54	6564	0	0	-990	7553	4740
24,0	20,5	0,29	188	54	6733	0	0	-1013	7746	4860
24,5	21,0	0,29	191	55	6904	0	0	-1037	7940	4982
25,0	21,5	0,29	194	55	7077	0	0	-1060	8137	5104
25,5	22,0	0,28	197	56	7251	0	0	-1084	8335	5227
26,0	22,5	0,28	200	56	7427	0	0	-1107	8535	5352
26,5	23,0	0,28	203	57	7605	0	0	-1131	8736	5477
27,0	23,5	0,28	206	57	7785	0	0	-1155	8940	5603
27,5	24,0	0,28	209	58	7967	0	0	-1178	9145	5730
28,0	24,5	0,28	212	59	8150	0	0	-1202	9351	5859
28,5	25,0	0,27	215	59	8334	0	0	-1225	9559	5988
29,0	25,5	0,27	218	60	8520	0	0	-1249	9769	6118
29,5	26,0	0,27	221	60	8708	0	0	-1272	9980	6248
30,0	26,5	0,27	224	60	8897	0	0	-1296	10193	6380
30,5	27,0	0,27	227	61	9089	0	0	-1319	10408	6513
31,0	27,5	0,27	230	62	9282	0	0	-1343	10626	6647
31,5	28,0	0,27	233	63	9479	0	0	-1367	10845	6783
32,0	28,5	0,27	236	64	9678	0	0	-1390	11068	6920
32,5	29,0	0,27	239	65	9879	0	0	-1414	11293	7059
33,0	29,5	0,27	242	65	10083	0	0	-1437	11520	7199
33,5	30,0	0,27	245	66	10290	0	0	-1461	11751	7341
34,0	30,5	0,27	248	67	10499	0	0	-1484	11983	7484
34,5	31,0	0,27	251	68	10710	0	0	-1508	12218	7628

VI01 - P22, P23 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	254	69	10925	0	0	-1532	12456	7774
35,5	32,0	0,27	257	69	11141	0	0	-1555	12696	7922
36,0	32,5	0,27	260	70	11361	0	0	-1579	12939	8070
36,5	33,0	0,27	263	71	11582	0	0	-1602	13185	8221
37,0	33,5	0,27	266	72	11807	0	0	-1626	13433	8373
37,5	34,0	0,27	269	73	12034	0	0	-1649	13683	8526
38,0	34,5	0,27	272	73	12263	0	0	-1673	13936	8680
38,5	35,0	0,27	275	74	12495	0	0	-1696	14192	8837
39,0	35,5	0,27	278	75	12730	0	0	-1720	14450	8994
39,5	36,0	0,27	281	76	12967	0	0	-1744	14710	9153
40,0	36,5	0,27	284	77	13206	0	0	-1767	14974	9314
40,5	37,0	0,27	287	77	13449	0	0	-1791	15239	9476
41,0	37,5	0,27	290	78	13693	0	0	-1814	15508	9639
41,5	38,0	0,27	293	79	13941	0	0	-1838	15778	9804
42,0	38,5	0,27	296	80	14190	0	0	-1861	16052	9970
42,5	39,0	0,27	299	81	14443	0	0	-1885	16328	10138
43,0	39,5	0,27	302	82	14698	0	0	-1909	16606	10307
43,5	40,0	0,27	305	82	14955	0	0	-1932	16887	10478
44,0	40,5	0,27	308	83	15215	0	0	-1956	17171	10650
44,5	41,0	0,27	311	84	15478	0	0	-1979	17457	10824
45,0	41,5	0,27	314	85	15743	0	0	-2003	17745	10999
45,5	42,0	0,27	317	86	16010	0	0	-2026	18037	11175
46,0	42,5	0,27	320	86	16280	0	0	-2050	18330	11353
46,5	43,0	0,27	323	87	16553	0	0	-2073	18627	11532
47,0	43,5	0,27	326	88	16828	0	0	-2097	18925	11713
47,5	44,0	0,27	329	89	17106	0	0	-2121	19227	11896
48,0	44,5	0,27	332	90	17386	0	0	-2144	19531	12079
48,5	45,0	0,27	335	90	17669	0	0	-2168	19837	12264
49,0	45,5	0,27	338	91	17955	0	0	-2191	20146	12451
49,5	46,0	0,27	341	92	18243	0	0	-2215	20458	12639
50,0	46,5	0,27	344	93	18533	0	0	-2238	20772	12829

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P21-P22 - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

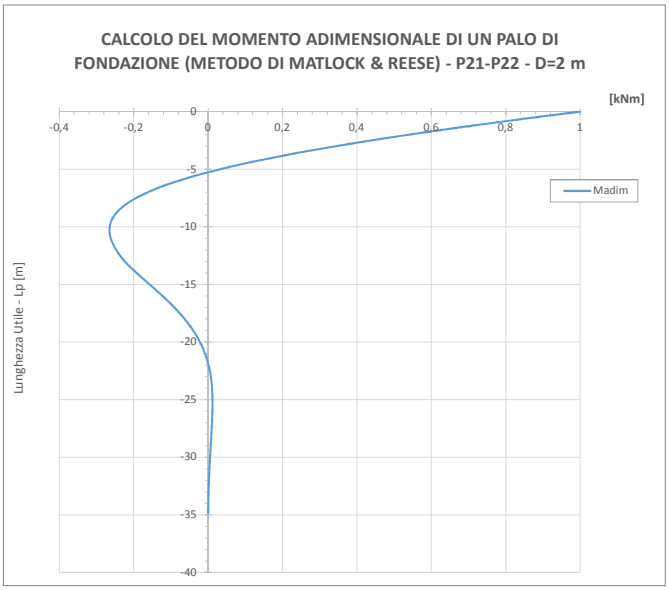
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	17500	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-1,5	25000	reazione var. con z	6500,0	
3	Po	-3,5	38000	reazione var. con z	8000,0	
4	Po	-10,5	94000	reazione var. con z	6500,0	
5	Ts	-12,5	220000	reazione cost. con z	0,0	
6	Pb	-19	220000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,0

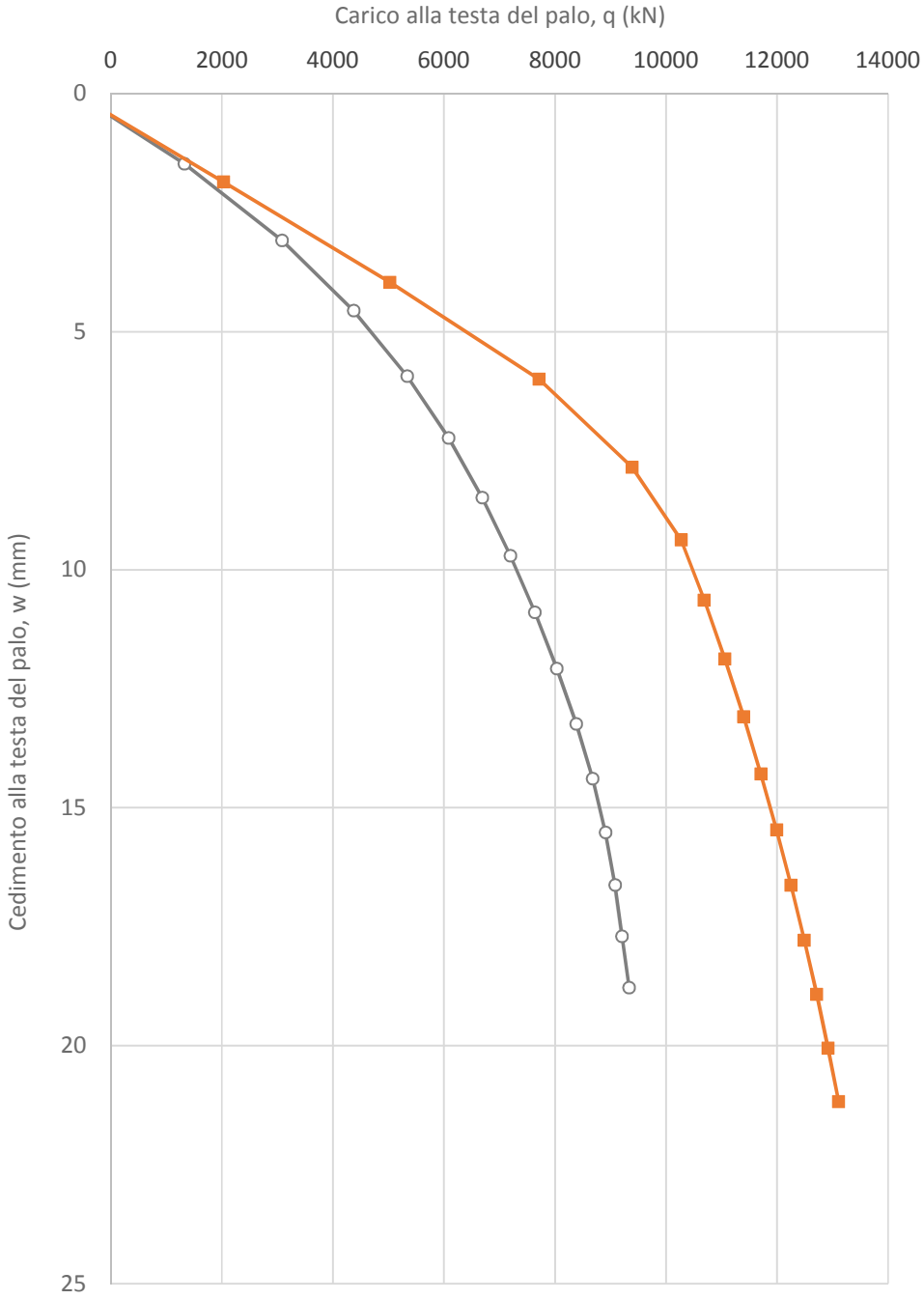
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,77
-1,90	0,56
-2,90	0,36
-3,90	0,19
-4,90	0,04
-5,90	-0,07
-6,90	-0,16
-7,90	-0,21
-8,90	-0,25
-9,90	-0,26
-10,90	-0,26
-11,90	-0,25
-12,90	-0,23
-13,90	-0,20
-14,90	-0,16
-15,90	-0,13
-16,90	-0,09
-17,90	-0,07
-18,90	-0,04
-19,89	-0,02
-20,89	-0,01
-21,88	0,00
-22,88	0,01
-23,87	0,01
-24,87	0,01
-25,87	0,01
-26,86	0,01
-27,86	0,01
-28,85	0,01
-29,85	0,01
-30,84	0,00
-31,84	0,00
-32,83	0,00
-33,83	0,00
-34,82	0,00
-35,82	0,00
-36,81	0,00
-37,81	0,00
-38,81	0,00
-39,80	0,00



VI01: P21-P22 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2.00	m
Ap	Area base palo	3.14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.50	m
zp	Quota testa palo	3.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	28	25	10	595	150	
2	Po	3,5	9,0	16	29	26	11	765	150	
3	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	850	150	
4	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	2465	150	
5	TL (litoide)	8,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
6	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	4165	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	35	28	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	38	30	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	41	33	99	410	1288	14	1373	725
4,0	1,0	0,80	44	35	206	440	1382	28	1560	823
4,5	1,5	0,80	47	38	320	470	1477	42	1755	925
5,0	2,0	0,80	50	40	442	500	1571	57	1957	1032
5,5	2,5	0,77	53	41	569	530	1665	71	2164	1143
6,0	3,0	0,74	56	41	698	616	1935	85	2549	1347
6,5	3,5	0,71	59	42	829	649	2039	99	2769	1465
7,0	4,0	0,68	62	42	961	682	2143	113	2991	1584
7,5	4,5	0,65	65	42	1094	715	2246	127	3213	1703
8,0	5,0	0,62	68	42	1227	748	2350	141	3435	1821
8,5	5,5	0,59	71	42	1359	765	2403	156	3606	1913
9,0	6,0	0,56	74	41	1489	765	2403	170	3723	1976
9,5	6,5	0,53	77	41	1619	847	2661	184	4096	2174
10,0	7,0	0,50	80	40	1746	850	2670	198	4218	2240
10,5	7,5	0,48	83	40	1871	850	2670	212	4329	2299
11,0	8,0	0,46	86	40	1996	850	2670	226	4440	2358
11,5	8,5	0,44	89	39	2119	850	2670	240	4549	2417
12,0	9,0	0,42	92	39	2242	850	2670	254	4658	2474
12,5	9,5	0,40	95	38	2362	850	2670	269	4764	2531
13,0	10,0	0,38	98	37	2480	850	2670	283	4868	2586
13,5	10,5	0,36	101	36	2596	850	2670	297	4969	2639
14,0	11,0	0,34	104	35	2708	850	2670	311	5068	2691
14,5	11,5	0,32	107	34	2818	1811	5688	361	8144	4290
15,0	12,0	0,30	109	33	2922	1853	5821	377	8367	4405
15,5	12,5	0,30	112	33	3026	1896	5955	393	8589	4520
16,0	13,0	0,30	114	34	3133	1938	6088	408	8813	4636
16,5	13,5	0,30	117	35	3241	2563	8052	424	10869	5722
17,0	14,0	0,30	119	36	3352	2618	8225	440	11137	5862
17,5	14,5	0,30	122	36	3466	2673	8397	456	11407	6003
18,0	15,0	0,30	124	37	3581	2728	8570	471	11680	6146
18,5	15,5	0,30	127	38	3699	2783	8743	487	11955	6291
19,0	16,0	0,30	129	39	3820	2838	8916	503	12233	6436
19,5	16,5	0,30	132	39	3942	2893	9089	518	12513	6584
20,0	17,0	0,30	134	40	4068	2948	9261	534	12795	6732
20,5	17,5	0,30	137	41	4195	3003	9434	550	13079	6882
21,0	18,0	0,30	139	41	4324	3058	9607	565	13365	7033
21,5	18,5	0,30	142	42	4454	3113	9780	581	13653	7185
22,0	19,0	0,29	144	42	4586	3168	9953	597	13942	7339
22,5	19,5	0,29	147	43	4720	3223	10125	613	14233	7493
23,0	20,0	0,29	149	43	4855	3278	10298	628	14525	7648
23,5	20,5	0,29	152	44	4992	3333	10471	644	14819	7804
24,0	21,0	0,29	154	44	5131	3388	10644	660	15115	7961
24,5	21,5	0,29	157	45	5271	3768	11838	608	16501	8747
25,0	22,0	0,29	160	46	5414	3840	12064	622	16855	8937
25,5	22,5	0,28	163	46	5558	3912	12290	636	17212	9128
26,0	23,0	0,28	166	47	5704	3984	12516	650	17570	9320
26,5	23,5	0,28	169	47	5852	4056	12742	664	17930	9513
27,0	24,0	0,28	172	48	6002	4128	12968	679	18292	9707
27,5	24,5	0,28	175	49	6153	4165	13085	693	18545	9845
28,0	25,0	0,28	178	49	6307	4165	13085	707	18685	9922
28,5	25,5	0,27	181	50	6462	4165	13085	721	18826	10000
29,0	26,0	0,27	184	50	6619	4165	13085	735	18969	10079
29,5	26,5	0,27	187	51	6778	4165	13085	749	19113	10159
30,0	27,0	0,27	190	51	6938	4165	13085	763	19259	10240
30,5	27,5	0,27	193	52	7101	4165	13085	778	19408	10323
31,0	28,0	0,27	196	53	7266	4165	13085	792	19559	10407
31,5	28,5	0,27	199	54	7433	4165	13085	806	19712	10492
32,0	29,0	0,27	202	55	7603	4165	13085	820	19868	10580
32,5	29,5	0,27	205	55	7776	4165	13085	834	20026	10668
33,0	30,0	0,27	208	56	7951	4165	13085	848	20187	10759
33,5	30,5	0,27	211	57	8129	4165	13085	862	20351	10851
34,0	31,0	0,27	214	58	8309	4165	13085	877	20517	10944
34,5	31,5	0,27	217	59	8492	4165	13085	891	20686	11040

VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	220	59	8677	4165	13085	905	20857	11136
35,5	32,5	0,27	223	60	8865	4300	13509	919	21455	11459
36,0	33,0	0,27	226	61	9055	4300	13509	933	21631	11559
36,5	33,5	0,27	229	62	9248	4300	13509	947	21810	11660
37,0	34,0	0,27	232	63	9444	4300	13509	961	21991	11764
37,5	34,5	0,27	235	63	9642	4300	13509	975	22175	11868
38,0	35,0	0,27	238	64	9842	4300	13509	990	22362	11974
38,5	35,5	0,27	241	65	10046	4300	13509	1004	22551	12082
39,0	36,0	0,27	244	66	10251	4300	13509	1018	22742	12192
39,5	36,5	0,27	247	67	10460	4300	13509	1032	22936	12303
40,0	37,0	0,27	250	68	10670	4300	13509	1046	23133	12415
40,5	37,5	0,27	253	68	10884	4300	13509	1060	23332	12529
41,0	38,0	0,27	256	69	11100	4300	13509	1074	23534	12645
41,5	38,5	0,27	259	70	11318	4300	13509	1089	23738	12762
42,0	39,0	0,27	262	71	11539	4300	13509	1103	23945	12881
42,5	39,5	0,27	265	72	11762	4300	13509	1117	24154	13001
43,0	40,0	0,27	268	72	11988	4300	13509	1131	24366	13124
43,5	40,5	0,27	271	73	12217	4300	13509	1145	24581	13247
44,0	41,0	0,27	274	74	12448	4300	13509	1159	24798	13372
44,5	41,5	0,27	277	75	12682	4300	13509	1173	25017	13499
45,0	42,0	0,27	280	76	12918	4300	13509	1188	25239	13627
45,5	42,5	0,27	283	76	13157	4300	13509	1202	25464	13757
46,0	43,0	0,27	286	77	13398	4300	13509	1216	25691	13889
46,5	43,5	0,27	289	78	13642	4300	13509	1230	25921	14022
47,0	44,0	0,27	292	79	13888	4300	13509	1244	26153	14157
47,5	44,5	0,27	295	80	14137	4300	13509	1258	26388	14293
48,0	45,0	0,27	298	80	14389	4300	13509	1272	26625	14431
48,5	45,5	0,27	301	81	14643	4300	13509	1286	26865	14570
49,0	46,0	0,27	304	82	14900	4300	13509	1301	27108	14711
49,5	46,5	0,27	307	83	15159	4300	13509	1315	27353	14854
50,0	47,0	0,27	310	84	15420	4300	13509	1329	27600	14998

VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	Po	3,5	9,0	16	29	26	11	765	150	
3	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	850	150	
4	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	2465	150	
5	TL (litoide)	8,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
6	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	4165	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	35	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	38	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	41	0	0	0	0	14	0	0
4,0	1,0	0,80	44	0	0	0	0	28	0	0
4,5	1,5	0,80	47	0	0	0	0	42	0	0
5,0	2,0	0,80	50	0	0	0	0	57	0	0
5,5	2,5	0,77	53	0	0	0	0	71	0	0
6,0	3,0	0,74	56	41	65	616	1935	85	1915	980
6,5	3,5	0,71	59	42	196	649	2039	99	2136	1102
7,0	4,0	0,68	62	42	328	682	2143	113	2357	1224
7,5	4,5	0,65	65	42	461	715	2246	127	2580	1347
8,0	5,0	0,62	68	42	593	748	2350	141	2802	1470
8,5	5,5	0,59	71	42	725	765	2403	156	2973	1567
9,0	6,0	0,56	74	41	856	765	2403	170	3090	1634
9,5	6,5	0,53	77	41	985	847	2661	184	3462	1836
10,0	7,0	0,50	80	40	1112	850	2670	198	3585	1906
10,5	7,5	0,48	83	40	1238	850	2670	212	3696	1970
11,0	8,0	0,46	86	40	1362	850	2670	226	3807	2033
11,5	8,5	0,44	89	39	1486	850	2670	240	3916	2096
12,0	9,0	0,42	92	39	1608	850	2670	254	4024	2157
12,5	9,5	0,40	95	38	1729	850	2670	269	4130	2218
13,0	10,0	0,38	98	37	1847	850	2670	283	4234	2277
13,5	10,5	0,36	101	36	1962	850	2670	297	4336	2335
14,0	11,0	0,34	104	35	2075	850	2670	311	4434	2391
14,5	11,5	0,32	107	34	2184	1811	5688	361	7511	4005
15,0	12,0	0,30	109	33	2289	1853	5821	377	7733	4125
15,5	12,5	0,30	112	33	2393	1896	5955	393	7955	4244
16,0	13,0	0,30	114	34	2499	1938	6088	408	8179	4365
16,5	13,5	0,30	117	35	2608	2563	8052	424	10236	5456
17,0	14,0	0,30	119	36	2719	2618	8225	440	10504	5601
17,5	14,5	0,30	122	36	2832	2673	8397	456	10774	5747
18,0	15,0	0,30	124	37	2948	2728	8570	471	11047	5894
18,5	15,5	0,30	127	38	3066	2783	8743	487	11322	6043
19,0	16,0	0,30	129	39	3186	2838	8916	503	11599	6194
19,5	16,5	0,30	132	39	3309	2893	9089	518	11879	6346
20,0	17,0	0,30	134	40	3434	2948	9261	534	12162	6499
20,5	17,5	0,30	137	41	3561	3003	9434	550	12446	6654
21,0	18,0	0,30	139	41	3690	3058	9607	565	12732	6810
21,5	18,5	0,30	142	42	3821	3113	9780	581	13019	6966
22,0	19,0	0,29	144	42	3953	3168	9953	597	13309	7124
22,5	19,5	0,29	147	43	4087	3223	10125	613	13599	7283
23,0	20,0	0,29	149	43	4222	3278	10298	628	13892	7443
23,5	20,5	0,29	152	44	4359	3333	10471	644	14186	7604
24,0	21,0	0,29	154	44	4498	3388	10644	660	14482	7765
24,5	21,5	0,29	157	45	4638	3768	11838	608	15868	8536
25,0	22,0	0,29	160	46	4780	3840	12064	622	16222	8730
25,5	22,5	0,28	163	46	4924	3912	12290	636	16578	8925
26,0	23,0	0,28	166	47	5071	3984	12516	650	16936	9121
26,5	23,5	0,28	169	47	5219	4056	12742	664	17296	9319
27,0	24,0	0,28	172	48	5368	4128	12968	679	17658	9517
27,5	24,5	0,28	175	49	5520	4165	13085	693	17912	9659
28,0	25,0	0,28	178	49	5674	4165	13085	707	18051	9740
28,5	25,5	0,27	181	50	5829	4165	13085	721	18193	9823
29,0	26,0	0,27	184	50	5986	4165	13085	735	18335	9906
29,5	26,5	0,27	187	51	6144	4165	13085	749	18480	9990
30,0	27,0	0,27	190	51	6305	4165	13085	763	18626	10076
30,5	27,5	0,27	193	52	6467	4165	13085	778	18774	10162
31,0	28,0	0,27	196	53	6632	4165	13085	792	18925	10251
31,5	28,5	0,27	199	54	6800	4165	13085	806	19079	10341
32,0	29,0	0,27	202	55	6970	4165	13085	820	19235	10432
32,5	29,5	0,27	205	55	7142	4165	13085	834	19393	10525
33,0	30,0	0,27	208	56	7317	4165	13085	848	19554	10620
33,5	30,5	0,27	211	57	7495	4165	13085	862	19718	10716
34,0	31,0	0,27	214	58	7675	4165	13085	877	19884	10814
34,5	31,5	0,27	217	59	7858	4165	13085	891	20052	10913

VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	220	59	8044	4165	13085	905	20224	11014
35,5	32,5	0,27	223	60	8231	4300	13509	919	20821	11341
36,0	33,0	0,27	226	61	8422	4300	13509	933	20998	11445
36,5	33,5	0,27	229	62	8615	4300	13509	947	21177	11551
37,0	34,0	0,27	232	63	8810	4300	13509	961	21358	11658
37,5	34,5	0,27	235	63	9008	4300	13509	975	21542	11767
38,0	35,0	0,27	238	64	9209	4300	13509	990	21728	11878
38,5	35,5	0,27	241	65	9412	4300	13509	1004	21917	11990
39,0	36,0	0,27	244	66	9618	4300	13509	1018	22109	12104
39,5	36,5	0,27	247	67	9826	4300	13509	1032	22303	12219
40,0	37,0	0,27	250	68	10037	4300	13509	1046	22500	12336
40,5	37,5	0,27	253	68	10250	4300	13509	1060	22699	12454
41,0	38,0	0,27	256	69	10466	4300	13509	1074	22901	12574
41,5	38,5	0,27	259	70	10685	4300	13509	1089	23105	12695
42,0	39,0	0,27	262	71	10906	4300	13509	1103	23312	12818
42,5	39,5	0,27	265	72	11129	4300	13509	1117	23521	12943
43,0	40,0	0,27	268	72	11355	4300	13509	1131	23733	13069
43,5	40,5	0,27	271	73	11584	4300	13509	1145	23947	13197
44,0	41,0	0,27	274	74	11815	4300	13509	1159	24164	13327
44,5	41,5	0,27	277	75	12049	4300	13509	1173	24384	13458
45,0	42,0	0,27	280	76	12285	4300	13509	1188	24606	13590
45,5	42,5	0,27	283	76	12524	4300	13509	1202	24831	13724
46,0	43,0	0,27	286	77	12765	4300	13509	1216	25058	13860
46,5	43,5	0,27	289	78	13009	4300	13509	1230	25288	13998
47,0	44,0	0,27	292	79	13255	4300	13509	1244	25520	14136
47,5	44,5	0,27	295	80	13504	4300	13509	1258	25755	14277
48,0	45,0	0,27	298	80	13756	4300	13509	1272	25992	14419
48,5	45,5	0,27	301	81	14010	4300	13509	1286	26232	14563
49,0	46,0	0,27	304	82	14266	4300	13509	1301	26474	14708
49,5	46,5	0,27	307	83	14525	4300	13509	1315	26719	14855
50,0	47,0	0,27	310	84	14787	4300	13509	1329	26967	15003

VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	28	25	10	0	150	
2	Po	3,5	9,0	16	29	26	11	0	150	
3	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	0	150	
4	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	0	150	
5	TL (litoide)	8,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
6	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	0	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	35	28	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	38	30	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	41	33	99	0	0	-24	123	80
4,0	1,0	0,80	44	35	206	0	0	-47	253	165
4,5	1,5	0,80	47	38	320	0	0	-71	391	254
5,0	2,0	0,80	50	40	442	0	0	-94	537	347
5,5	2,5	0,77	53	41	569	0	0	-118	687	443
6,0	3,0	0,74	56	41	698	0	0	-141	840	540
6,5	3,5	0,71	59	42	829	0	0	-165	994	639
7,0	4,0	0,68	62	42	961	0	0	-188	1150	738
7,5	4,5	0,65	65	42	1094	0	0	-212	1306	837
8,0	5,0	0,62	68	42	1227	0	0	-236	1462	937
8,5	5,5	0,59	71	42	1359	0	0	-259	1618	1036
9,0	6,0	0,56	74	41	1489	0	0	-283	1772	1134
9,5	6,5	0,53	77	41	1619	0	0	-306	1925	1231
10,0	7,0	0,50	80	40	1746	0	0	-330	2075	1327
10,5	7,5	0,48	83	40	1871	0	0	-353	2224	1423
11,0	8,0	0,46	86	40	1996	0	0	-377	2373	1517
11,5	8,5	0,44	89	39	2119	0	0	-401	2520	1612
12,0	9,0	0,42	92	39	2242	0	0	-424	2666	1705
12,5	9,5	0,40	95	38	2362	0	0	-448	2810	1797
13,0	10,0	0,38	98	37	2480	0	0	-471	2951	1888
13,5	10,5	0,36	101	36	2596	0	0	-495	3091	1978
14,0	11,0	0,34	104	35	2708	0	0	-518	3227	2066
14,5	11,5	0,32	107	34	2818	0	0	-542	3359	2152
15,0	12,0	0,30	109	33	2922	0	0	-565	3488	2235
15,5	12,5	0,30	112	33	3026	0	0	-589	3615	2318
16,0	13,0	0,30	114	34	3133	0	0	-613	3745	2403
16,5	13,5	0,30	117	35	3241	0	0	-636	3877	2488
17,0	14,0	0,30	119	36	3352	0	0	-660	4012	2575
17,5	14,5	0,30	122	36	3466	0	0	-683	4149	2664
18,0	15,0	0,30	124	37	3581	0	0	-707	4288	2753
18,5	15,5	0,30	127	38	3699	0	0	-730	4430	2844
19,0	16,0	0,30	129	39	3820	0	0	-754	4574	2937
19,5	16,5	0,30	132	39	3942	0	0	-778	4720	3030
20,0	17,0	0,30	134	40	4068	0	0	-801	4869	3125
20,5	17,5	0,30	137	41	4195	0	0	-825	5019	3222
21,0	18,0	0,30	139	41	4324	0	0	-848	5172	3319
21,5	18,5	0,30	142	42	4454	0	0	-872	5326	3417
22,0	19,0	0,29	144	42	4586	0	0	-895	5482	3516
22,5	19,5	0,29	147	43	4720	0	0	-919	5639	3616
23,0	20,0	0,29	149	43	4855	0	0	-942	5798	3717
23,5	20,5	0,29	152	44	4992	0	0	-966	5959	3819
24,0	21,0	0,29	154	44	5131	0	0	-990	6121	3922
24,5	21,5	0,29	157	45	5271	0	0	-1013	6285	4025
25,0	22,0	0,29	160	46	5414	0	0	-1037	6450	4130
25,5	22,5	0,28	163	46	5558	0	0	-1060	6618	4236
26,0	23,0	0,28	166	47	5704	0	0	-1084	6788	4343
26,5	23,5	0,28	169	47	5852	0	0	-1107	6959	4451
27,0	24,0	0,28	172	48	6002	0	0	-1131	7133	4561
27,5	24,5	0,28	175	49	6153	0	0	-1155	7308	4671
28,0	25,0	0,28	178	49	6307	0	0	-1178	7485	4782
28,5	25,5	0,27	181	50	6462	0	0	-1202	7664	4894
29,0	26,0	0,27	184	50	6619	0	0	-1225	7844	5008
29,5	26,5	0,27	187	51	6778	0	0	-1249	8027	5122
30,0	27,0	0,27	190	51	6938	0	0	-1272	8210	5237
30,5	27,5	0,27	193	52	7101	0	0	-1296	8396	5353
31,0	28,0	0,27	196	53	7266	0	0	-1319	8585	5471
31,5	28,5	0,27	199	54	7433	0	0	-1343	8776	5590
32,0	29,0	0,27	202	55	7603	0	0	-1367	8970	5711
32,5	29,5	0,27	205	55	7776	0	0	-1390	9166	5833
33,0	30,0	0,27	208	56	7951	0	0	-1414	9365	5957
33,5	30,5	0,27	211	57	8129	0	0	-1437	9566	6082
34,0	31,0	0,27	214	58	8309	0	0	-1461	9770	6209
34,5	31,5	0,27	217	59	8492	0	0	-1484	9976	6337

VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	220	59	8677	0	0	-1508	10185	6466
35,5	32,5	0,27	223	60	8865	0	0	-1532	10396	6597
36,0	33,0	0,27	226	61	9055	0	0	-1555	10610	6730
36,5	33,5	0,27	229	62	9248	0	0	-1579	10827	6863
37,0	34,0	0,27	232	63	9444	0	0	-1602	11046	6999
37,5	34,5	0,27	235	63	9642	0	0	-1626	11268	7135
38,0	35,0	0,27	238	64	9842	0	0	-1649	11492	7274
38,5	35,5	0,27	241	65	10046	0	0	-1673	11718	7413
39,0	36,0	0,27	244	66	10251	0	0	-1696	11948	7554
39,5	36,5	0,27	247	67	10460	0	0	-1720	12180	7697
40,0	37,0	0,27	250	68	10670	0	0	-1744	12414	7841
40,5	37,5	0,27	253	68	10884	0	0	-1767	12651	7986
41,0	38,0	0,27	256	69	11100	0	0	-1791	12890	8133
41,5	38,5	0,27	259	70	11318	0	0	-1814	13132	8282
42,0	39,0	0,27	262	71	11539	0	0	-1838	13377	8431
42,5	39,5	0,27	265	72	11762	0	0	-1861	13624	8583
43,0	40,0	0,27	268	72	11988	0	0	-1885	13873	8735
43,5	40,5	0,27	271	73	12217	0	0	-1909	14126	8890
44,0	41,0	0,27	274	74	12448	0	0	-1932	14380	9045
44,5	41,5	0,27	277	75	12682	0	0	-1956	14638	9202
45,0	42,0	0,27	280	76	12918	0	0	-1979	14897	9361
45,5	42,5	0,27	283	76	13157	0	0	-2003	15160	9521
46,0	43,0	0,27	286	77	13398	0	0	-2026	15425	9682
46,5	43,5	0,27	289	78	13642	0	0	-2050	15692	9845
47,0	44,0	0,27	292	79	13888	0	0	-2073	15962	10010
47,5	44,5	0,27	295	80	14137	0	0	-2097	16234	10176
48,0	45,0	0,27	298	80	14389	0	0	-2121	16510	10343
48,5	45,5	0,27	301	81	14643	0	0	-2144	16787	10512
49,0	46,0	0,27	304	82	14900	0	0	-2168	17067	10682
49,5	46,5	0,27	307	83	15159	0	0	-2191	17350	10853
50,0	47,0	0,27	310	84	15420	0	0	-2215	17635	11026

VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	Po	3,5	9,0	16	29	26	11	0	150	
3	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	0	150	
4	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	0	150	
5	TL (litoide)	8,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
6	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	0	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	35	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	38	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	41	0	0	0	0	-24	0	0
4,0	1,0	0,80	44	0	0	0	0	-47	0	0
4,5	1,5	0,80	47	0	0	0	0	-71	0	0
5,0	2,0	0,80	50	0	0	0	0	-94	0	0
5,5	2,5	0,77	53	0	0	0	0	-118	0	0
6,0	3,0	0,74	56	41	65	0	0	-141	206	179
6,5	3,5	0,71	59	42	196	0	0	-165	361	277
7,0	4,0	0,68	62	42	328	0	0	-188	517	376
7,5	4,5	0,65	65	42	461	0	0	-212	673	475
8,0	5,0	0,62	68	42	593	0	0	-236	829	575
8,5	5,5	0,59	71	42	725	0	0	-259	984	674
9,0	6,0	0,56	74	41	856	0	0	-283	1139	772
9,5	6,5	0,53	77	41	985	0	0	-306	1292	869
10,0	7,0	0,50	80	40	1112	0	0	-330	1442	965
10,5	7,5	0,48	83	40	1238	0	0	-353	1591	1061
11,0	8,0	0,46	86	40	1362	0	0	-377	1739	1155
11,5	8,5	0,44	89	39	1486	0	0	-401	1887	1250
12,0	9,0	0,42	92	39	1608	0	0	-424	2032	1343
12,5	9,5	0,40	95	38	1729	0	0	-448	2176	1435
13,0	10,0	0,38	98	37	1847	0	0	-471	2318	1527
13,5	10,5	0,36	101	36	1962	0	0	-495	2457	1616
14,0	11,0	0,34	104	35	2075	0	0	-518	2593	1704
14,5	11,5	0,32	107	34	2184	0	0	-542	2726	1790
15,0	12,0	0,30	109	33	2289	0	0	-565	2855	1874
15,5	12,5	0,30	112	33	2393	0	0	-589	2982	1956
16,0	13,0	0,30	114	34	2499	0	0	-613	3112	2041
16,5	13,5	0,30	117	35	2608	0	0	-636	3244	2126
17,0	14,0	0,30	119	36	2719	0	0	-660	3379	2213
17,5	14,5	0,30	122	36	2832	0	0	-683	3515	2302
18,0	15,0	0,30	124	37	2948	0	0	-707	3655	2391
18,5	15,5	0,30	127	38	3066	0	0	-730	3796	2482
19,0	16,0	0,30	129	39	3186	0	0	-754	3940	2575
19,5	16,5	0,30	132	39	3309	0	0	-778	4087	2668
20,0	17,0	0,30	134	40	3434	0	0	-801	4235	2763
20,5	17,5	0,30	137	41	3561	0	0	-825	4386	2860
21,0	18,0	0,30	139	41	3690	0	0	-848	4538	2957
21,5	18,5	0,30	142	42	3821	0	0	-872	4692	3055
22,0	19,0	0,29	144	42	3953	0	0	-895	4848	3154
22,5	19,5	0,29	147	43	4087	0	0	-919	5006	3254
23,0	20,0	0,29	149	43	4222	0	0	-942	5165	3355
23,5	20,5	0,29	152	44	4359	0	0	-966	5325	3457
24,0	21,0	0,29	154	44	4498	0	0	-990	5487	3560
24,5	21,5	0,29	157	45	4638	0	0	-1013	5651	3663
25,0	22,0	0,29	160	46	4780	0	0	-1037	5817	3768
25,5	22,5	0,28	163	46	4924	0	0	-1060	5985	3874
26,0	23,0	0,28	166	47	5071	0	0	-1084	6154	3981
26,5	23,5	0,28	169	47	5219	0	0	-1107	6326	4089
27,0	24,0	0,28	172	48	5368	0	0	-1131	6499	4199
27,5	24,5	0,28	175	49	5520	0	0	-1155	6675	4309
28,0	25,0	0,28	178	49	5674	0	0	-1178	6852	4420
28,5	25,5	0,27	181	50	5829	0	0	-1202	7030	4532
29,0	26,0	0,27	184	50	5986	0	0	-1225	7211	4646
29,5	26,5	0,27	187	51	6144	0	0	-1249	7393	4760
30,0	27,0	0,27	190	51	6305	0	0	-1272	7577	4875
30,5	27,5	0,27	193	52	6467	0	0	-1296	7763	4991
31,0	28,0	0,27	196	53	6632	0	0	-1319	7952	5109
31,5	28,5	0,27	199	54	6800	0	0	-1343	8143	5229
32,0	29,0	0,27	202	55	6970	0	0	-1367	8336	5349
32,5	29,5	0,27	205	55	7142	0	0	-1390	8532	5471
33,0	30,0	0,27	208	56	7317	0	0	-1414	8731	5595
33,5	30,5	0,27	211	57	7495	0	0	-1437	8932	5720
34,0	31,0	0,27	214	58	7675	0	0	-1461	9136	5847
34,5	31,5	0,27	217	59	7858	0	0	-1484	9343	5975

VI01 - P29 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	220	59	8044	0	0	-1508	9552	6104
35,5	32,5	0,27	223	60	8231	0	0	-1532	9763	6235
36,0	33,0	0,27	226	61	8422	0	0	-1555	9977	6368
36,5	33,5	0,27	229	62	8615	0	0	-1579	10194	6501
37,0	34,0	0,27	232	63	8810	0	0	-1602	10413	6637
37,5	34,5	0,27	235	63	9008	0	0	-1626	10634	6773
38,0	35,0	0,27	238	64	9209	0	0	-1649	10858	6912
38,5	35,5	0,27	241	65	9412	0	0	-1673	11085	7051
39,0	36,0	0,27	244	66	9618	0	0	-1696	11314	7192
39,5	36,5	0,27	247	67	9826	0	0	-1720	11546	7335
40,0	37,0	0,27	250	68	10037	0	0	-1744	11781	7479
40,5	37,5	0,27	253	68	10250	0	0	-1767	12017	7624
41,0	38,0	0,27	256	69	10466	0	0	-1791	12257	7771
41,5	38,5	0,27	259	70	10685	0	0	-1814	12499	7920
42,0	39,0	0,27	262	71	10906	0	0	-1838	12743	8070
42,5	39,5	0,27	265	72	11129	0	0	-1861	12990	8221
43,0	40,0	0,27	268	72	11355	0	0	-1885	13240	8374
43,5	40,5	0,27	271	73	11584	0	0	-1909	13492	8528
44,0	41,0	0,27	274	74	11815	0	0	-1932	13747	8683
44,5	41,5	0,27	277	75	12049	0	0	-1956	14004	8840
45,0	42,0	0,27	280	76	12285	0	0	-1979	14264	8999
45,5	42,5	0,27	283	76	12524	0	0	-2003	14526	9159
46,0	43,0	0,27	286	77	12765	0	0	-2026	14791	9321
46,5	43,5	0,27	289	78	13009	0	0	-2050	15059	9483
47,0	44,0	0,27	292	79	13255	0	0	-2073	15329	9648
47,5	44,5	0,27	295	80	13504	0	0	-2097	15601	9814
48,0	45,0	0,27	298	80	13756	0	0	-2121	15876	9981
48,5	45,5	0,27	301	81	14010	0	0	-2144	16154	10150
49,0	46,0	0,27	304	82	14266	0	0	-2168	16434	10320
49,5	46,5	0,27	307	83	14525	0	0	-2191	16717	10491
50,0	47,0	0,27	310	84	14787	0	0	-2215	17002	10665

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

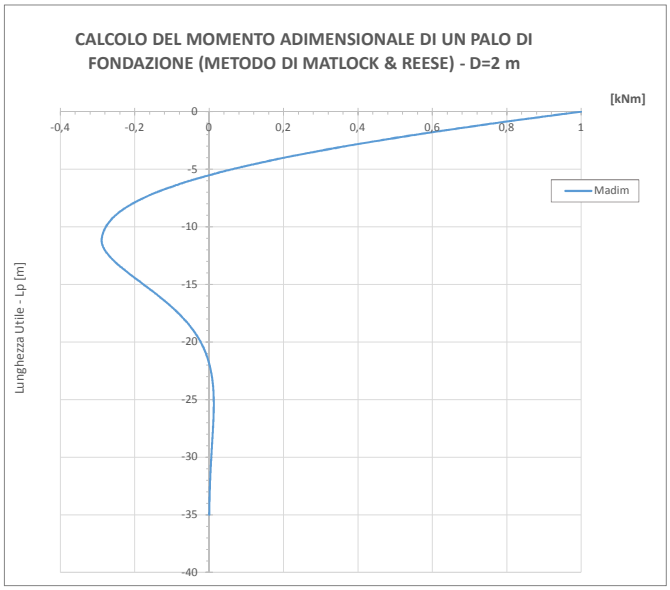
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-6,0	45000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-11,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	TL	-13,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-21,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,77
-2,00	0,56
-3,00	0,37
-4,00	0,20
-5,00	0,06
-6,00	-0,05
-7,00	-0,14
-8,00	-0,21
-9,00	-0,25
-10,00	-0,28
-11,00	-0,29
-12,00	-0,28
-13,00	-0,25
-14,00	-0,22
-15,00	-0,18
-16,00	-0,14
-17,00	-0,10
-18,00	-0,07
-19,00	-0,04
-20,00	-0,02
-21,00	-0,01
-22,00	0,00
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,01
-27,00	0,01
-28,00	0,01
-29,00	0,01
-30,00	0,01
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

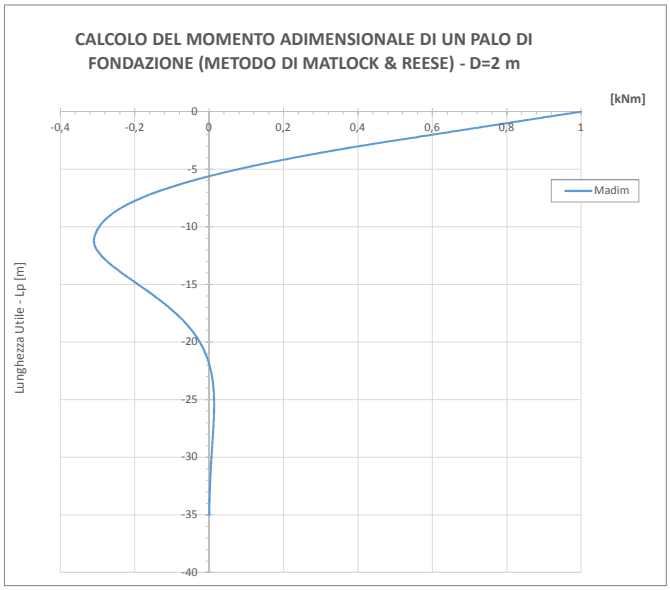
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	0	reazione var. con z	0,1	strato liquefacibile
2	DI	-2,5	25000	reazione var. con z	5000,0	
3	Po	-6,0	45000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-11,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	TL	-13,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
6	pB	-21	220000,0	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
5,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,04	0,79
-2,08	0,58
-3,08	0,39
-4,06	0,22
-5,03	0,07
-6,00	-0,05
-7,00	-0,14
-8,00	-0,22
-9,00	-0,27
-10,00	-0,30
-11,00	-0,31
-12,00	-0,30
-13,00	-0,27
-14,00	-0,23
-15,00	-0,19
-16,00	-0,15
-17,00	-0,11
-18,00	-0,07
-19,00	-0,05
-20,00	-0,03
-21,00	-0,01
-22,00	0,00
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,01
-27,00	0,01
-28,00	0,01
-29,00	0,01
-30,00	0,01
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01 - pk 7+643-7+768 - P30 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	595	150	
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	850	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	2465	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
5	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	4165	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	124	510	1602	14	1712	907
4,0	1,0	0,80	54	43	256	540	1696	28	1925	1020
4,5	1,5	0,80	57	46	396	570	1791	42	2144	1138
5,0	2,0	0,80	60	48	543	595	1869	57	2356	1253
5,5	2,5	0,77	63	49	694	595	1869	71	2493	1328
6,0	3,0	0,74	66	49	847	595	1869	85	2632	1405
6,5	3,5	0,71	69	49	1001	595	1869	99	2771	1482
7,0	4,0	0,68	72	49	1155	595	1869	113	2911	1559
7,5	4,5	0,65	75	49	1308	595	1869	127	3050	1636
8,0	5,0	0,62	78	48	1461	595	1869	141	3189	1713
8,5	5,5	0,59	81	48	1612	595	1869	156	3326	1788
9,0	6,0	0,56	84	47	1761	595	1869	170	3461	1862
9,5	6,5	0,53	87	46	1907	850	2670	184	4394	2359
10,0	7,0	0,50	90	45	2050	850	2670	198	4523	2429
10,5	7,5	0,48	93	45	2191	850	2670	212	4649	2498
11,0	8,0	0,46	96	44	2331	850	2670	226	4775	2566
11,5	8,5	0,44	99	44	2468	850	2670	240	4898	2634
12,0	9,0	0,42	102	43	2604	850	2670	254	5020	2700
12,5	9,5	0,40	105	42	2737	850	2670	269	5139	2764
13,0	10,0	0,38	108	41	2868	850	2670	283	5255	2827
13,5	10,5	0,36	111	40	2995	850	2670	297	5369	2887
14,0	11,0	0,34	114	39	3119	850	2670	311	5478	2946
14,5	11,5	0,32	117	37	3238	1981	6222	361	9099	4834
15,0	12,0	0,30	119	36	3353	2023	6355	377	9331	4955
15,5	12,5	0,30	122	36	3466	2066	6489	393	9562	5076
16,0	13,0	0,30	124	37	3582	2108	6622	408	9796	5198
16,5	13,5	0,30	127	38	3700	2783	8743	424	12019	6373
17,0	14,0	0,30	129	39	3820	2838	8916	440	12296	6518
17,5	14,5	0,30	132	39	3943	2893	9089	456	12576	6666
18,0	15,0	0,30	134	40	4068	2948	9261	471	12858	6814
18,5	15,5	0,30	137	41	4196	3003	9434	487	13143	6965
19,0	16,0	0,30	139	42	4325	3058	9607	503	13430	7116
19,5	16,5	0,30	142	42	4458	3113	9780	518	13719	7269
20,0	17,0	0,30	144	43	4592	3168	9953	534	14011	7424
20,5	17,5	0,30	147	44	4729	3223	10125	550	14304	7580
21,0	18,0	0,30	149	44	4867	3278	10298	565	14600	7737
21,5	18,5	0,30	152	45	5007	3333	10471	581	14897	7894
22,0	19,0	0,29	154	45	5148	3388	10644	597	15195	8053
22,5	19,5	0,29	157	46	5291	3443	10817	613	15495	8213
23,0	20,0	0,29	159	46	5436	3498	10989	628	15797	8374
23,5	20,5	0,29	162	47	5582	3553	11162	644	16100	8536
24,0	21,0	0,29	164	47	5730	3608	11335	660	16405	8698
24,5	21,5	0,29	167	48	5879	4008	12592	608	17863	9523
25,0	22,0	0,29	170	48	6030	4080	12818	622	18226	9719
25,5	22,5	0,28	173	49	6183	4152	13044	636	18591	9915
26,0	23,0	0,28	176	50	6338	4165	13085	650	18773	10015
26,5	23,5	0,28	179	50	6495	4165	13085	664	18915	10094
27,0	24,0	0,28	182	51	6654	4165	13085	679	19060	10174
27,5	24,5	0,28	185	51	6814	4165	13085	693	19206	10255
28,0	25,0	0,28	188	52	6976	4165	13085	707	19354	10337
28,5	25,5	0,27	191	52	7140	4165	13085	721	19504	10421
29,0	26,0	0,27	194	53	7306	4165	13085	735	19655	10505
29,5	26,5	0,27	197	53	7473	4165	13085	749	19808	10591
30,0	27,0	0,27	200	54	7642	4165	13085	763	19963	10677
30,5	27,5	0,27	203	55	7813	4165	13085	778	20120	10765
31,0	28,0	0,27	206	56	7986	4165	13085	792	20279	10854
31,5	28,5	0,27	209	56	8162	4165	13085	806	20441	10945
32,0	29,0	0,27	212	57	8341	4165	13085	820	20606	11038
32,5	29,5	0,27	215	58	8522	4165	13085	834	20772	11132
33,0	30,0	0,27	218	59	8705	4165	13085	848	20942	11228
33,5	30,5	0,27	221	60	8892	4165	13085	862	21114	11325
34,0	31,0	0,27	224	60	9080	4165	13085	877	21289	11424
34,5	31,5	0,27	227	61	9272	4165	13085	891	21466	11524

VI01 - pk 7+643-7+768 - P30 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	9465	4165	13085	905	21645	11626
35,5	32,5	0,27	233	63	9662	4300	13509	919	22252	11954
36,0	33,0	0,27	236	64	9861	4300	13509	933	22437	12059
36,5	33,5	0,27	239	65	10062	4300	13509	947	22624	12166
37,0	34,0	0,27	242	65	10266	4300	13509	961	22814	12274
37,5	34,5	0,27	245	66	10473	4300	13509	975	23006	12384
38,0	35,0	0,27	248	67	10682	4300	13509	990	23201	12496
38,5	35,5	0,27	251	68	10893	4300	13509	1004	23399	12609
39,0	36,0	0,27	254	69	11108	4300	13509	1018	23599	12723
39,5	36,5	0,27	257	69	11324	4300	13509	1032	23801	12840
40,0	37,0	0,27	260	70	11544	4300	13509	1046	24006	12958
40,5	37,5	0,27	263	71	11765	4300	13509	1060	24214	13077
41,0	38,0	0,27	266	72	11990	4300	13509	1074	24424	13198
41,5	38,5	0,27	269	73	12217	4300	13509	1089	24637	13320
42,0	39,0	0,27	272	73	12446	4300	13509	1103	24852	13445
42,5	39,5	0,27	275	74	12678	4300	13509	1117	25070	13570
43,0	40,0	0,27	278	75	12913	4300	13509	1131	25291	13698
43,5	40,5	0,27	281	76	13150	4300	13509	1145	25514	13826
44,0	41,0	0,27	284	77	13389	4300	13509	1159	25739	13957
44,5	41,5	0,27	287	77	13632	4300	13509	1173	25967	14089
45,0	42,0	0,27	290	78	13876	4300	13509	1188	26198	14223
45,5	42,5	0,27	293	79	14124	4300	13509	1202	26431	14358
46,0	43,0	0,27	296	80	14373	4300	13509	1216	26666	14495
46,5	43,5	0,27	299	81	14626	4300	13509	1230	26905	14633
47,0	44,0	0,27	302	82	14881	4300	13509	1244	27145	14773
47,5	44,5	0,27	305	82	15138	4300	13509	1258	27389	14914
48,0	45,0	0,27	308	83	15398	4300	13509	1272	27635	15057
48,5	45,5	0,27	311	84	15661	4300	13509	1286	27883	15202
49,0	46,0	0,27	314	85	15926	4300	13509	1301	28134	15348
49,5	46,5	0,27	317	86	16193	4300	13509	1315	28387	15496
50,0	47,0	0,27	320	86	16463	4300	13509	1329	28643	15646

VI01 - pk 7+643-7+768 - P30- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	850	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	2465	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
5	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	4165	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	14	0	0
4,0	1,0	0,80	54	0	0	0	0	28	0	0
4,5	1,5	0,80	57	0	0	0	0	42	0	0
5,0	2,0	0,80	60	0	0	0	0	57	0	0
5,5	2,5	0,77	63	0	0	0	0	71	0	0
6,0	3,0	0,74	66	0	0	0	0	85	0	0
6,5	3,5	0,71	69	0	0	0	0	99	0	0
7,0	4,0	0,68	72	0	0	0	0	113	0	0
7,5	4,5	0,65	75	0	0	0	0	127	0	0
8,0	5,0	0,62	78	0	0	0	0	141	0	0
8,5	5,5	0,59	81	0	0	0	0	156	0	0
9,0	6,0	0,56	84	0	0	0	0	170	0	0
9,5	6,5	0,53	87	46	72	850	2670	184	2559	1274
10,0	7,0	0,50	90	45	216	850	2670	198	2688	1349
10,5	7,5	0,48	93	45	356	850	2670	212	2815	1422
11,0	8,0	0,46	96	44	496	850	2670	226	2940	1495
11,5	8,5	0,44	99	44	634	850	2670	240	3064	1566
12,0	9,0	0,42	102	43	769	850	2670	254	3185	1636
12,5	9,5	0,40	105	42	903	850	2670	269	3304	1705
13,0	10,0	0,38	108	41	1033	850	2670	283	3421	1772
13,5	10,5	0,36	111	40	1160	850	2670	297	3534	1837
14,0	11,0	0,34	114	39	1284	850	2670	311	3643	1899
14,5	11,5	0,32	117	37	1403	1981	6222	361	7264	3802
15,0	12,0	0,30	119	36	1518	2023	6355	377	7496	3929
15,5	12,5	0,30	122	36	1631	2066	6489	393	7728	4054
16,0	13,0	0,30	124	37	1747	2108	6622	408	7961	4181
16,5	13,5	0,30	127	38	1865	2783	8743	424	10184	5360
17,0	14,0	0,30	129	39	1985	2838	8916	440	10462	5511
17,5	14,5	0,30	132	39	2108	2893	9089	456	10741	5663
18,0	15,0	0,30	134	40	2233	2948	9261	471	11024	5816
18,5	15,5	0,30	137	41	2361	3003	9434	487	11308	5971
19,0	16,0	0,30	139	42	2491	3058	9607	503	11595	6127
19,5	16,5	0,30	142	42	2623	3113	9780	518	11884	6285
20,0	17,0	0,30	144	43	2757	3168	9953	534	12176	6444
20,5	17,5	0,30	147	44	2894	3223	10125	550	12469	6605
21,0	18,0	0,30	149	44	3032	3278	10298	565	12765	6767
21,5	18,5	0,30	152	45	3172	3333	10471	581	13062	6929
22,0	19,0	0,29	154	45	3313	3388	10644	597	13360	7093
22,5	19,5	0,29	157	46	3456	3443	10817	613	13660	7257
23,0	20,0	0,29	159	46	3601	3498	10989	628	13962	7423
23,5	20,5	0,29	162	47	3747	3553	11162	644	14265	7589
24,0	21,0	0,29	164	47	3895	3608	11335	660	14570	7757
24,5	21,5	0,29	167	48	4044	4008	12592	608	16028	8566
25,0	22,0	0,29	170	48	4195	4080	12818	622	16391	8766
25,5	22,5	0,28	173	49	4349	4152	13044	636	16756	8966
26,0	23,0	0,28	176	50	4504	4165	13085	650	16938	9070
26,5	23,5	0,28	179	50	4660	4165	13085	664	17081	9153
27,0	24,0	0,28	182	51	4819	4165	13085	679	17225	9238
27,5	24,5	0,28	185	51	4979	4165	13085	693	17371	9323
28,0	25,0	0,28	188	52	5142	4165	13085	707	17519	9410
28,5	25,5	0,27	191	52	5305	4165	13085	721	17669	9497
29,0	26,0	0,27	194	53	5471	4165	13085	735	17821	9586
29,5	26,5	0,27	197	53	5638	4165	13085	749	17974	9676
30,0	27,0	0,27	200	54	5807	4165	13085	763	18128	9767
30,5	27,5	0,27	203	55	5978	4165	13085	778	18285	9859
31,0	28,0	0,27	206	56	6151	4165	13085	792	18444	9952
31,5	28,5	0,27	209	56	6327	4165	13085	806	18606	10047
32,0	29,0	0,27	212	57	6506	4165	13085	820	18771	10144
32,5	29,5	0,27	215	58	6687	4165	13085	834	18938	10242
33,0	30,0	0,27	218	59	6871	4165	13085	848	19107	10342
33,5	30,5	0,27	221	60	7057	4165	13085	862	19279	10444
34,0	31,0	0,27	224	60	7246	4165	13085	877	19454	10547
34,5	31,5	0,27	227	61	7437	4165	13085	891	19631	10652

VI01 - pk 7+643-7+768 - P30- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7631	4165	13085	905	19811	10758
35,5	32,5	0,27	233	63	7827	4300	13509	919	20417	11090
36,0	33,0	0,27	236	64	8026	4300	13509	933	20602	11200
36,5	33,5	0,27	239	65	8227	4300	13509	947	20789	11311
37,0	34,0	0,27	242	65	8431	4300	13509	961	20979	11423
37,5	34,5	0,27	245	66	8638	4300	13509	975	21171	11537
38,0	35,0	0,27	248	67	8847	4300	13509	990	21366	11653
38,5	35,5	0,27	251	68	9059	4300	13509	1004	21564	11770
39,0	36,0	0,27	254	69	9273	4300	13509	1018	21764	11889
39,5	36,5	0,27	257	69	9490	4300	13509	1032	21966	12010
40,0	37,0	0,27	260	70	9709	4300	13509	1046	22172	12132
40,5	37,5	0,27	263	71	9931	4300	13509	1060	22379	12255
41,0	38,0	0,27	266	72	10155	4300	13509	1074	22589	12381
41,5	38,5	0,27	269	73	10382	4300	13509	1089	22802	12507
42,0	39,0	0,27	272	73	10611	4300	13509	1103	23018	12636
42,5	39,5	0,27	275	74	10843	4300	13509	1117	23235	12766
43,0	40,0	0,27	278	75	11078	4300	13509	1131	23456	12897
43,5	40,5	0,27	281	76	11315	4300	13509	1145	23679	13030
44,0	41,0	0,27	284	77	11555	4300	13509	1159	23904	13165
44,5	41,5	0,27	287	77	11797	4300	13509	1173	24132	13301
45,0	42,0	0,27	290	78	12041	4300	13509	1188	24363	13439
45,5	42,5	0,27	293	79	12289	4300	13509	1202	24596	13579
46,0	43,0	0,27	296	80	12539	4300	13509	1216	24832	13720
46,5	43,5	0,27	299	81	12791	4300	13509	1230	25070	13862
47,0	44,0	0,27	302	82	13046	4300	13509	1244	25311	14006
47,5	44,5	0,27	305	82	13303	4300	13509	1258	25554	14152
48,0	45,0	0,27	308	83	13563	4300	13509	1272	25800	14300
48,5	45,5	0,27	311	84	13826	4300	13509	1286	26048	14448
49,0	46,0	0,27	314	85	14091	4300	13509	1301	26299	14599
49,5	46,5	0,27	317	86	14358	4300	13509	1315	26553	14751
50,0	47,0	0,27	320	86	14629	4300	13509	1329	26809	14905

VI01 - pk 7+643-7+768 - P30 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	0	150	
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	0	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	0	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
5	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	0	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	124	0	0	-24	148	95
4,0	1,0	0,80	54	43	256	0	0	-47	303	194
4,5	1,5	0,80	57	46	396	0	0	-71	467	297
5,0	2,0	0,80	60	48	543	0	0	-94	637	404
5,5	2,5	0,77	63	49	694	0	0	-118	812	515
6,0	3,0	0,74	66	49	847	0	0	-141	989	626
6,5	3,5	0,71	69	49	1001	0	0	-165	1166	737
7,0	4,0	0,68	72	49	1155	0	0	-188	1343	848
7,5	4,5	0,65	75	49	1308	0	0	-212	1520	960
8,0	5,0	0,62	78	48	1461	0	0	-236	1697	1070
8,5	5,5	0,59	81	48	1612	0	0	-259	1871	1180
9,0	6,0	0,56	84	47	1761	0	0	-283	2044	1289
9,5	6,5	0,53	87	46	1907	0	0	-306	2214	1396
10,0	7,0	0,50	90	45	2050	0	0	-330	2380	1502
10,5	7,5	0,48	93	45	2191	0	0	-353	2545	1606
11,0	8,0	0,46	96	44	2331	0	0	-377	2708	1709
11,5	8,5	0,44	99	44	2468	0	0	-401	2869	1811
12,0	9,0	0,42	102	43	2604	0	0	-424	3028	1912
12,5	9,5	0,40	105	42	2737	0	0	-448	3185	2012
13,0	10,0	0,38	108	41	2868	0	0	-471	3339	2110
13,5	10,5	0,36	111	40	2995	0	0	-495	3490	2206
14,0	11,0	0,34	114	39	3119	0	0	-518	3637	2301
14,5	11,5	0,32	117	37	3238	0	0	-542	3780	2392
15,0	12,0	0,30	119	36	3353	0	0	-565	3918	2481
15,5	12,5	0,30	122	36	3466	0	0	-589	4055	2570
16,0	13,0	0,30	124	37	3582	0	0	-613	4194	2659
16,5	13,5	0,30	127	38	3700	0	0	-636	4336	2750
17,0	14,0	0,30	129	39	3820	0	0	-660	4480	2843
17,5	14,5	0,30	132	39	3943	0	0	-683	4626	2936
18,0	15,0	0,30	134	40	4068	0	0	-707	4775	3032
18,5	15,5	0,30	137	41	4196	0	0	-730	4926	3128
19,0	16,0	0,30	139	42	4325	0	0	-754	5079	3226
19,5	16,5	0,30	142	42	4458	0	0	-778	5235	3325
20,0	17,0	0,30	144	43	4592	0	0	-801	5393	3425
20,5	17,5	0,30	147	44	4729	0	0	-825	5553	3527
21,0	18,0	0,30	149	44	4867	0	0	-848	5715	3629
21,5	18,5	0,30	152	45	5007	0	0	-872	5879	3733
22,0	19,0	0,29	154	45	5148	0	0	-895	6044	3837
22,5	19,5	0,29	157	46	5291	0	0	-919	6210	3942
23,0	20,0	0,29	159	46	5436	0	0	-942	6378	4049
23,5	20,5	0,29	162	47	5582	0	0	-966	6548	4156
24,0	21,0	0,29	164	47	5730	0	0	-990	6719	4264
24,5	21,5	0,29	167	48	5879	0	0	-1013	6892	4373
25,0	22,0	0,29	170	48	6030	0	0	-1037	7067	4483
25,5	22,5	0,28	173	49	6183	0	0	-1060	7244	4594
26,0	23,0	0,28	176	50	6338	0	0	-1084	7422	4706
26,5	23,5	0,28	179	50	6495	0	0	-1107	7603	4819
27,0	24,0	0,28	182	51	6654	0	0	-1131	7785	4933
27,5	24,5	0,28	185	51	6814	0	0	-1155	7969	5048
28,0	25,0	0,28	188	52	6976	0	0	-1178	8154	5165
28,5	25,5	0,27	191	52	7140	0	0	-1202	8342	5282
29,0	26,0	0,27	194	53	7306	0	0	-1225	8531	5400
29,5	26,5	0,27	197	53	7473	0	0	-1249	8722	5519
30,0	27,0	0,27	200	54	7642	0	0	-1272	8914	5639
30,5	27,5	0,27	203	55	7813	0	0	-1296	9109	5760
31,0	28,0	0,27	206	56	7986	0	0	-1319	9306	5883
31,5	28,5	0,27	209	56	8162	0	0	-1343	9505	6007
32,0	29,0	0,27	212	57	8341	0	0	-1367	9707	6133
32,5	29,5	0,27	215	58	8522	0	0	-1390	9912	6260
33,0	30,0	0,27	218	59	8705	0	0	-1414	10119	6388
33,5	30,5	0,27	221	60	8892	0	0	-1437	10329	6518
34,0	31,0	0,27	224	60	9080	0	0	-1461	10541	6650
34,5	31,5	0,27	227	61	9272	0	0	-1484	10756	6783

VI01 - pk 7+643-7+768 - P30 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	9465	0	0	-1508	10973	6917
35,5	32,5	0,27	233	63	9662	0	0	-1532	11193	7053
36,0	33,0	0,27	236	64	9861	0	0	-1555	11416	7190
36,5	33,5	0,27	239	65	10062	0	0	-1579	11641	7328
37,0	34,0	0,27	242	65	10266	0	0	-1602	11868	7469
37,5	34,5	0,27	245	66	10473	0	0	-1626	12099	7610
38,0	35,0	0,27	248	67	10682	0	0	-1649	12331	7753
38,5	35,5	0,27	251	68	10893	0	0	-1673	12566	7898
39,0	36,0	0,27	254	69	11108	0	0	-1696	12804	8044
39,5	36,5	0,27	257	69	11324	0	0	-1720	13044	8191
40,0	37,0	0,27	260	70	11544	0	0	-1744	13287	8340
40,5	37,5	0,27	263	71	11765	0	0	-1767	13533	8490
41,0	38,0	0,27	266	72	11990	0	0	-1791	13781	8642
41,5	38,5	0,27	269	73	12217	0	0	-1814	14031	8795
42,0	39,0	0,27	272	73	12446	0	0	-1838	14284	8950
42,5	39,5	0,27	275	74	12678	0	0	-1861	14540	9106
43,0	40,0	0,27	278	75	12913	0	0	-1885	14798	9264
43,5	40,5	0,27	281	76	13150	0	0	-1909	15058	9423
44,0	41,0	0,27	284	77	13389	0	0	-1932	15321	9583
44,5	41,5	0,27	287	77	13632	0	0	-1956	15587	9745
45,0	42,0	0,27	290	78	13876	0	0	-1979	15855	9909
45,5	42,5	0,27	293	79	14124	0	0	-2003	16126	10073
46,0	43,0	0,27	296	80	14373	0	0	-2026	16400	10240
46,5	43,5	0,27	299	81	14626	0	0	-2050	16676	10407
47,0	44,0	0,27	302	82	14881	0	0	-2073	16954	10577
47,5	44,5	0,27	305	82	15138	0	0	-2097	17235	10747
48,0	45,0	0,27	308	83	15398	0	0	-2121	17519	10919
48,5	45,5	0,27	311	84	15661	0	0	-2144	17805	11093
49,0	46,0	0,27	314	85	15926	0	0	-2168	18093	11268
49,5	46,5	0,27	317	86	16193	0	0	-2191	18384	11445
50,0	47,0	0,27	320	86	16463	0	0	-2215	18678	11622

VI01 - pk 7+643-7+768 - P30- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	0	150	*liquefazione*
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	0	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	0	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
5	Pb	11,0	35,0	16	36	33	24	0	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	-24	0	0
4,0	1,0	0,80	54	0	0	0	0	-47	0	0
4,5	1,5	0,80	57	0	0	0	0	-71	0	0
5,0	2,0	0,80	60	0	0	0	0	-94	0	0
5,5	2,5	0,77	63	0	0	0	0	-118	0	0
6,0	3,0	0,74	66	0	0	0	0	-141	0	0
6,5	3,5	0,71	69	0	0	0	0	-165	0	0
7,0	4,0	0,68	72	0	0	0	0	-188	0	0
7,5	4,5	0,65	75	0	0	0	0	-212	0	0
8,0	5,0	0,62	78	0	0	0	0	-236	0	0
8,5	5,5	0,59	81	0	0	0	0	-259	0	0
9,0	6,0	0,56	84	0	0	0	0	-283	0	0
9,5	6,5	0,53	87	46	72	0	0	-306	379	348
10,0	7,0	0,50	90	45	216	0	0	-330	545	453
10,5	7,5	0,48	93	45	356	0	0	-353	710	557
11,0	8,0	0,46	96	44	496	0	0	-377	873	660
11,5	8,5	0,44	99	44	634	0	0	-401	1034	763
12,0	9,0	0,42	102	43	769	0	0	-424	1193	864
12,5	9,5	0,40	105	42	903	0	0	-448	1350	963
13,0	10,0	0,38	108	41	1033	0	0	-471	1504	1062
13,5	10,5	0,36	111	40	1160	0	0	-495	1655	1158
14,0	11,0	0,34	114	39	1284	0	0	-518	1802	1252
14,5	11,5	0,32	117	37	1403	0	0	-542	1945	1344
15,0	12,0	0,30	119	36	1518	0	0	-565	2084	1433
15,5	12,5	0,30	122	36	1631	0	0	-589	2220	1521
16,0	13,0	0,30	124	37	1747	0	0	-613	2360	1611
16,5	13,5	0,30	127	38	1865	0	0	-636	2501	1702
17,0	14,0	0,30	129	39	1985	0	0	-660	2645	1794
17,5	14,5	0,30	132	39	2108	0	0	-683	2792	1888
18,0	15,0	0,30	134	40	2233	0	0	-707	2940	1983
18,5	15,5	0,30	137	41	2361	0	0	-730	3091	2079
19,0	16,0	0,30	139	42	2491	0	0	-754	3245	2177
19,5	16,5	0,30	142	42	2623	0	0	-778	3400	2276
20,0	17,0	0,30	144	43	2757	0	0	-801	3558	2377
20,5	17,5	0,30	147	44	2894	0	0	-825	3719	2478
21,0	18,0	0,30	149	44	3032	0	0	-848	3880	2581
21,5	18,5	0,30	152	45	3172	0	0	-872	4044	2684
22,0	19,0	0,29	154	45	3313	0	0	-895	4209	2789
22,5	19,5	0,29	157	46	3456	0	0	-919	4375	2894
23,0	20,0	0,29	159	46	3601	0	0	-942	4543	3000
23,5	20,5	0,29	162	47	3747	0	0	-966	4713	3107
24,0	21,0	0,29	164	47	3895	0	0	-990	4884	3215
24,5	21,5	0,29	167	48	4044	0	0	-1013	5057	3324
25,0	22,0	0,29	170	48	4195	0	0	-1037	5232	3434
25,5	22,5	0,28	173	49	4349	0	0	-1060	5409	3545
26,0	23,0	0,28	176	50	4504	0	0	-1084	5587	3657
26,5	23,5	0,28	179	50	4660	0	0	-1107	5768	3770
27,0	24,0	0,28	182	51	4819	0	0	-1131	5950	3885
27,5	24,5	0,28	185	51	4979	0	0	-1155	6134	4000
28,0	25,0	0,28	188	52	5142	0	0	-1178	6320	4116
28,5	25,5	0,27	191	52	5305	0	0	-1202	6507	4233
29,0	26,0	0,27	194	53	5471	0	0	-1225	6696	4351
29,5	26,5	0,27	197	53	5638	0	0	-1249	6887	4471
30,0	27,0	0,27	200	54	5807	0	0	-1272	7079	4591
30,5	27,5	0,27	203	55	5978	0	0	-1296	7274	4712
31,0	28,0	0,27	206	56	6151	0	0	-1319	7471	4835
31,5	28,5	0,27	209	56	6327	0	0	-1343	7670	4959
32,0	29,0	0,27	212	57	6506	0	0	-1367	7873	5084
32,5	29,5	0,27	215	58	6687	0	0	-1390	8077	5211
33,0	30,0	0,27	218	59	6871	0	0	-1414	8284	5340
33,5	30,5	0,27	221	60	7057	0	0	-1437	8494	5470
34,0	31,0	0,27	224	60	7246	0	0	-1461	8706	5601
34,5	31,5	0,27	227	61	7437	0	0	-1484	8921	5734

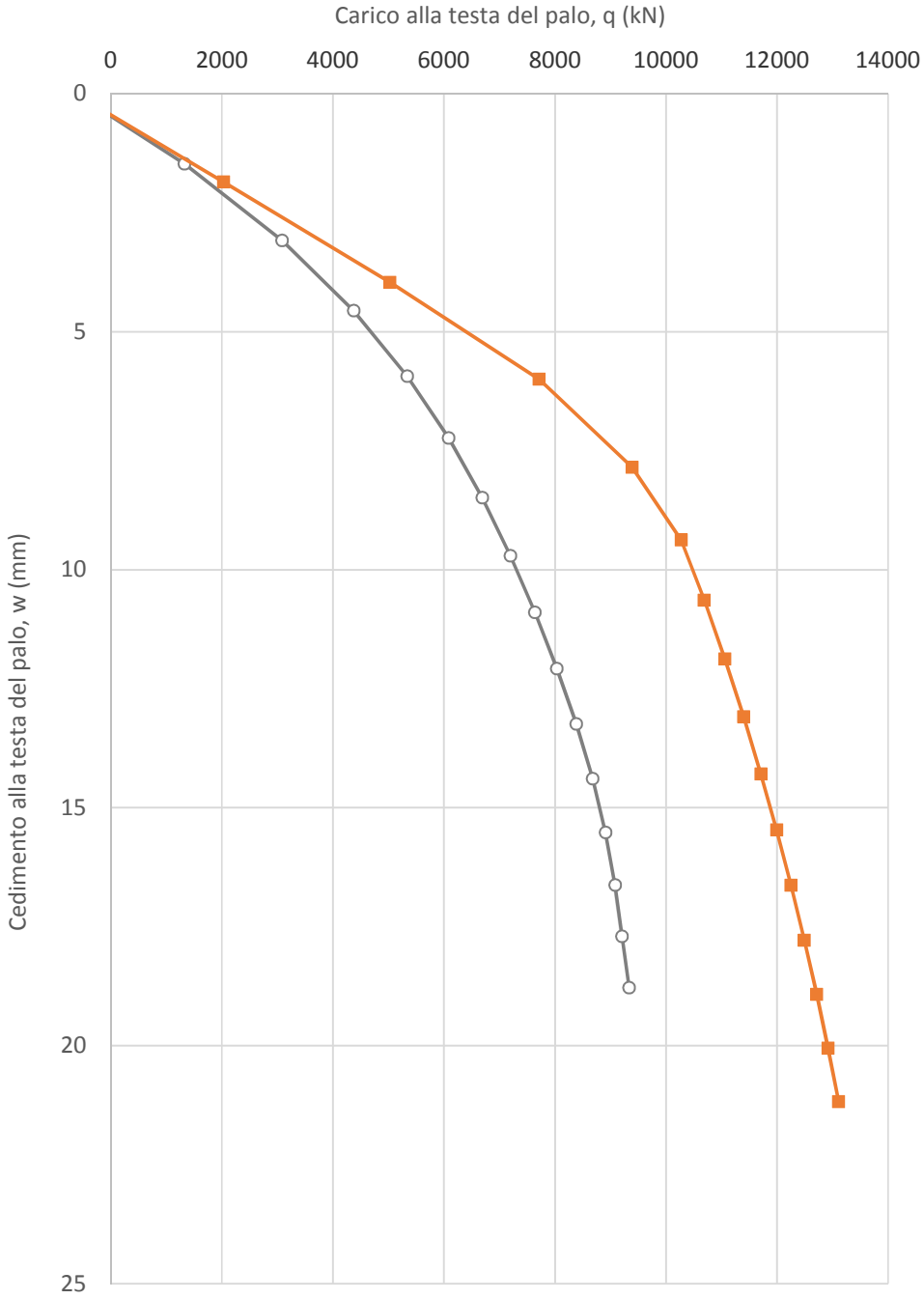
VI01 - pk 7+643-7+768 - P30- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7631	0	0	-1508	9139	5868
35,5	32,5	0,27	233	63	7827	0	0	-1532	9359	6004
36,0	33,0	0,27	236	64	8026	0	0	-1555	9581	6141
36,5	33,5	0,27	239	65	8227	0	0	-1579	9806	6280
37,0	34,0	0,27	242	65	8431	0	0	-1602	10034	6420
37,5	34,5	0,27	245	66	8638	0	0	-1626	10264	6562
38,0	35,0	0,27	248	67	8847	0	0	-1649	10496	6705
38,5	35,5	0,27	251	68	9059	0	0	-1673	10732	6849
39,0	36,0	0,27	254	69	9273	0	0	-1696	10969	6995
39,5	36,5	0,27	257	69	9490	0	0	-1720	11210	7143
40,0	37,0	0,27	260	70	9709	0	0	-1744	11452	7291
40,5	37,5	0,27	263	71	9931	0	0	-1767	11698	7442
41,0	38,0	0,27	266	72	10155	0	0	-1791	11946	7594
41,5	38,5	0,27	269	73	10382	0	0	-1814	12196	7747
42,0	39,0	0,27	272	73	10611	0	0	-1838	12449	7901
42,5	39,5	0,27	275	74	10843	0	0	-1861	12705	8058
43,0	40,0	0,27	278	75	11078	0	0	-1885	12963	8215
43,5	40,5	0,27	281	76	11315	0	0	-1909	13223	8374
44,0	41,0	0,27	284	77	11555	0	0	-1932	13487	8535
44,5	41,5	0,27	287	77	11797	0	0	-1956	13752	8697
45,0	42,0	0,27	290	78	12041	0	0	-1979	14021	8860
45,5	42,5	0,27	293	79	12289	0	0	-2003	14292	9025
46,0	43,0	0,27	296	80	12539	0	0	-2026	14565	9191
46,5	43,5	0,27	299	81	12791	0	0	-2050	14841	9359
47,0	44,0	0,27	302	82	13046	0	0	-2073	15119	9528
47,5	44,5	0,27	305	82	13303	0	0	-2097	15400	9699
48,0	45,0	0,27	308	83	13563	0	0	-2121	15684	9871
48,5	45,5	0,27	311	84	13826	0	0	-2144	15970	10045
49,0	46,0	0,27	314	85	14091	0	0	-2168	16259	10220
49,5	46,5	0,27	317	86	14358	0	0	-2191	16550	10396
50,0	47,0	0,27	320	86	14629	0	0	-2215	16843	10574

VI01: P29-30 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

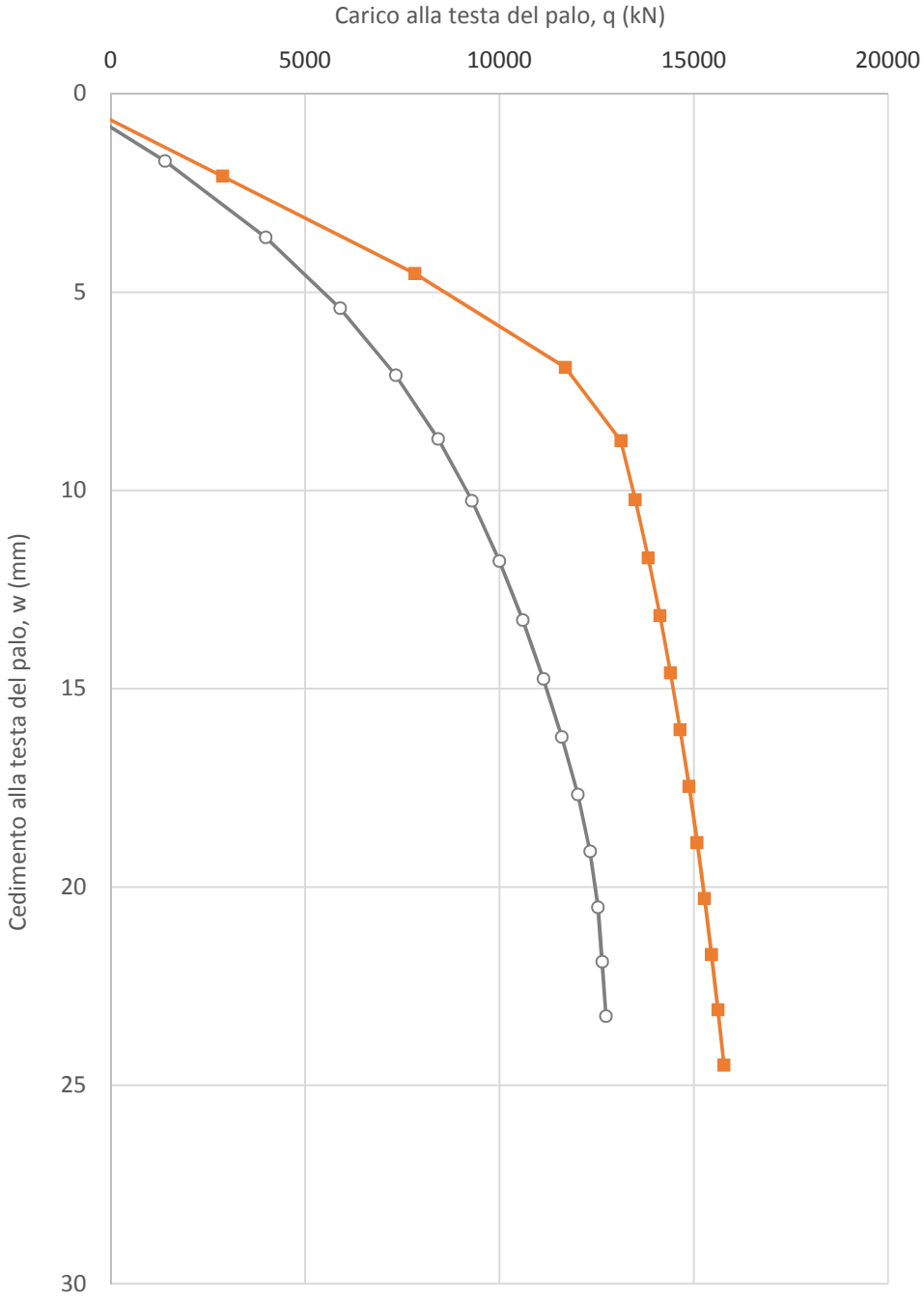
D	Diametro palo	2,00	m
Ap	Area base palo	3,14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01: P29-30 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Ap	Area base palo	3,14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	595	150	
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	850	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	2465	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	4165	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	560	990	8	1080	574
4,0	1,0	0,80	64	51	211	595	1051	16	1247	667
4,5	1,5	0,80	72	58	339	595	1051	24	1367	736
5,0	2,0	0,80	80	64	483	595	1051	32	1502	815
5,5	2,5	0,77	88	68	638	595	1051	40	1649	901
6,0	3,0	0,74	96	71	801	595	1051	48	1805	992
6,5	3,5	0,71	99	70	968	595	1051	56	1964	1085
7,0	4,0	0,68	102	69	1132	595	1051	64	2120	1177
7,5	4,5	0,65	105	68	1294	595	1051	72	2274	1267
8,0	5,0	0,62	108	67	1454	595	1051	80	2426	1356
8,5	5,5	0,59	111	65	1610	595	1051	87	2574	1442
9,0	6,0	0,56	114	64	1762	595	1051	95	2718	1527
9,5	6,5	0,53	117	62	1910	850	1502	103	3309	1847
10,0	7,0	0,50	120	60	2054	850	1502	111	3445	1926
10,5	7,5	0,48	123	59	2194	850	1502	119	3577	2003
11,0	8,0	0,46	126	58	2332	850	1502	127	3707	2078
11,5	8,5	0,44	129	57	2467	850	1502	135	3834	2152
12,0	9,0	0,42	132	55	2600	850	1502	143	3958	2223
12,5	9,5	0,40	135	54	2728	850	1502	151	4079	2293
13,0	10,0	0,38	138	52	2854	850	1502	159	4197	2361
13,5	10,5	0,36	141	51	2975	850	1502	167	4311	2426
14,0	11,0	0,34	144	49	3093	850	1502	175	4420	2488
14,5	11,5	0,32	147	47	3206	2465	4356	203	7359	4032
15,0	12,0	0,30	149	45	3314	2465	4356	212	7458	4087
15,5	12,5	0,30	152	45	3420	2465	4356	221	7555	4142
16,0	13,0	0,30	154	46	3528	2465	4356	230	7654	4197
16,5	13,5	0,30	157	47	3638	3443	6084	239	9483	5168
17,0	14,0	0,30	159	48	3749	3498	6181	247	9683	5278
17,5	14,5	0,30	162	48	3862	3553	6279	256	9885	5388
18,0	15,0	0,30	164	49	3977	3608	6376	265	10088	5499
18,5	15,5	0,30	167	50	4094	3663	6473	274	10293	5612
19,0	16,0	0,30	169	51	4213	3718	6570	283	10500	5725
19,5	16,5	0,30	172	51	4333	3773	6667	292	10709	5840
20,0	17,0	0,30	174	52	4455	3828	6765	300	10920	5956
20,5	17,5	0,30	177	53	4579	3883	6862	309	11131	6073
21,0	18,0	0,30	179	53	4704	3938	6959	318	11345	6190
21,5	18,5	0,30	182	54	4829	3993	7056	327	11559	6308
22,0	19,0	0,29	184	54	4956	4048	7153	336	11774	6427
22,5	19,5	0,29	187	55	5084	4103	7251	345	11990	6546
23,0	20,0	0,29	189	55	5213	4158	7348	353	12208	6666
23,5	20,5	0,29	192	55	5343	4213	7445	362	12426	6787
24,0	21,0	0,29	194	56	5475	4268	7542	371	12646	6909
24,5	21,5	0,29	197	56	5607	4165	7360	342	12625	6932
25,0	22,0	0,29	200	57	5741	4165	7360	350	12751	7005
25,5	22,5	0,28	203	58	5876	4165	7360	358	12878	7078
26,0	23,0	0,28	206	58	6012	4165	7360	366	13006	7153
26,5	23,5	0,28	209	59	6149	4165	7360	374	13136	7228
27,0	24,0	0,28	212	59	6288	4165	7360	382	13266	7304
27,5	24,5	0,28	215	60	6428	4165	7360	390	13398	7380
28,0	25,0	0,28	218	60	6569	4165	7360	398	13532	7458
28,5	25,5	0,27	221	61	6711	4165	7360	406	13666	7536
29,0	26,0	0,27	224	61	6855	4165	7360	414	13802	7614
29,5	26,5	0,27	227	62	7000	4165	7360	421	13938	7694
30,0	27,0	0,27	230	62	7145	4165	7360	429	14076	7774
30,5	27,5	0,27	233	63	7293	4165	7360	437	14215	7855
31,0	28,0	0,27	236	64	7442	4165	7360	445	14357	7938
31,5	28,5	0,27	239	65	7593	4165	7360	453	14500	8021
32,0	29,0	0,27	242	65	7746	4165	7360	461	14645	8106
32,5	29,5	0,27	245	66	7901	4165	7360	469	14792	8192
33,0	30,0	0,27	248	67	8058	4165	7360	477	14941	8279
33,5	30,5	0,27	251	68	8216	4165	7360	485	15092	8367
34,0	31,0	0,27	254	69	8377	4165	7360	493	15244	8456
34,5	31,5	0,27	257	69	8540	4165	7360	501	15399	8547

VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	260	70	8704	4165	7360	509	15555	8639
35,5	32,5	0,27	263	71	8870	4165	7360	517	15714	8732
36,0	33,0	0,27	266	72	9039	4165	7360	525	15874	8826
36,5	33,5	0,27	269	73	9209	4165	7360	533	16036	8921
37,0	34,0	0,27	272	73	9381	4165	7360	541	16200	9018
37,5	34,5	0,27	275	74	9555	4165	7360	549	16366	9116
38,0	35,0	0,27	278	75	9731	4165	7360	557	16534	9215
38,5	35,5	0,27	281	76	9909	4165	7360	565	16704	9315
39,0	36,0	0,27	284	77	10088	4165	7360	573	16876	9416
39,5	36,5	0,27	287	77	10270	4165	7360	581	17050	9518
40,0	37,0	0,27	290	78	10454	4165	7360	588	17225	9622
40,5	37,5	0,27	293	79	10639	4165	7360	596	17403	9727
41,0	38,0	0,27	296	80	10826	4165	7360	604	17582	9833
41,5	38,5	0,27	299	81	11016	4165	7360	612	17763	9940
42,0	39,0	0,27	302	82	11207	4165	7360	620	17947	10049
42,5	39,5	0,27	305	82	11400	4165	7360	628	18132	10158
43,0	40,0	0,27	308	83	11595	4165	7360	636	18319	10269
43,5	40,5	0,27	311	84	11792	4165	7360	644	18508	10381
44,0	41,0	0,27	314	85	11991	4165	7360	652	18699	10494
44,5	41,5	0,27	317	86	12191	4165	7360	660	18891	10608
45,0	42,0	0,27	320	86	12394	4165	7360	668	19086	10724
45,5	42,5	0,27	323	87	12598	4165	7360	676	19283	10841
46,0	43,0	0,27	326	88	12805	4165	7360	684	19481	10959
46,5	43,5	0,27	329	89	13013	4165	7360	692	19681	11078
47,0	44,0	0,27	332	90	13223	4165	7360	700	19884	11198
47,5	44,5	0,27	335	90	13436	4165	7360	708	20088	11319
48,0	45,0	0,27	338	91	13650	4165	7360	716	20294	11442
48,5	45,5	0,27	341	92	13866	4165	7360	724	20502	11566
49,0	46,0	0,27	344	93	14084	4165	7360	732	20712	11691
49,5	46,5	0,27	347	94	14303	4165	7360	740	20924	11817
50,0	47,0	0,27	350	95	14525	4165	7360	748	21138	11944

VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	0	150	
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	0	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	0	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	0	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	64	51	211	0	0	-44	255	165
4,5	1,5	0,80	72	58	339	0	0	-66	406	260
5,0	2,0	0,80	80	64	483	0	0	-88	571	364
5,5	2,5	0,77	88	68	638	0	0	-110	748	475
6,0	3,0	0,74	96	71	801	0	0	-133	934	590
6,5	3,5	0,71	99	70	968	0	0	-146	1114	699
7,0	4,0	0,68	102	69	1132	0	0	-159	1291	806
7,5	4,5	0,65	105	68	1294	0	0	-172	1467	912
8,0	5,0	0,62	108	67	1454	0	0	-186	1639	1016
8,5	5,5	0,59	111	65	1610	0	0	-199	1809	1119
9,0	6,0	0,56	114	64	1762	0	0	-212	1974	1219
9,5	6,5	0,53	117	62	1910	0	0	-225	2136	1317
10,0	7,0	0,50	120	60	2054	0	0	-239	2293	1412
10,5	7,5	0,48	123	59	2194	0	0	-252	2446	1506
11,0	8,0	0,46	126	58	2332	0	0	-265	2597	1598
11,5	8,5	0,44	129	57	2467	0	0	-278	2746	1688
12,0	9,0	0,42	132	55	2600	0	0	-292	2891	1777
12,5	9,5	0,40	135	54	2728	0	0	-305	3033	1864
13,0	10,0	0,38	138	52	2854	0	0	-318	3172	1949
13,5	10,5	0,36	141	51	2975	0	0	-331	3307	2032
14,0	11,0	0,34	144	49	3093	0	0	-345	3438	2112
14,5	11,5	0,32	147	47	3206	0	0	-358	3564	2190
15,0	12,0	0,30	149	45	3314	0	0	-371	3685	2265
15,5	12,5	0,30	152	45	3420	0	0	-384	3804	2339
16,0	13,0	0,30	154	46	3528	0	0	-398	3926	2414
16,5	13,5	0,30	157	47	3638	0	0	-411	4049	2490
17,0	14,0	0,30	159	48	3749	0	0	-424	4173	2566
17,5	14,5	0,30	162	48	3862	0	0	-437	4300	2644
18,0	15,0	0,30	164	49	3977	0	0	-451	4428	2723
18,5	15,5	0,30	167	50	4094	0	0	-464	4558	2803
19,0	16,0	0,30	169	51	4213	0	0	-477	4690	2884
19,5	16,5	0,30	172	51	4333	0	0	-490	4824	2966
20,0	17,0	0,30	174	52	4455	0	0	-504	4959	3050
20,5	17,5	0,30	177	53	4579	0	0	-517	5096	3133
21,0	18,0	0,30	179	53	4704	0	0	-530	5234	3218
21,5	18,5	0,30	182	54	4829	0	0	-543	5373	3303
22,0	19,0	0,29	184	54	4956	0	0	-557	5513	3389
22,5	19,5	0,29	187	55	5084	0	0	-570	5654	3475
23,0	20,0	0,29	189	55	5213	0	0	-583	5797	3562
23,5	20,5	0,29	192	55	5343	0	0	-596	5940	3650
24,0	21,0	0,29	194	56	5475	0	0	-610	6084	3738
24,5	21,5	0,29	197	56	5607	0	0	-623	6230	3827
25,0	22,0	0,29	200	57	5741	0	0	-636	6377	3916
25,5	22,5	0,28	203	58	5876	0	0	-649	6525	4007
26,0	23,0	0,28	206	58	6012	0	0	-663	6674	4098
26,5	23,5	0,28	209	59	6149	0	0	-676	6825	4190
27,0	24,0	0,28	212	59	6288	0	0	-689	6977	4282
27,5	24,5	0,28	215	60	6428	0	0	-702	7130	4376
28,0	25,0	0,28	218	60	6569	0	0	-716	7285	4469
28,5	25,5	0,27	221	61	6711	0	0	-729	7440	4564
29,0	26,0	0,27	224	61	6855	0	0	-742	7597	4659
29,5	26,5	0,27	227	62	7000	0	0	-755	7755	4755
30,0	27,0	0,27	230	62	7145	0	0	-769	7914	4852
30,5	27,5	0,27	233	63	7293	0	0	-782	8075	4949
31,0	28,0	0,27	236	64	7442	0	0	-795	8237	5048
31,5	28,5	0,27	239	65	7593	0	0	-808	8401	5147
32,0	29,0	0,27	242	65	7746	0	0	-822	8568	5248
32,5	29,5	0,27	245	66	7901	0	0	-835	8736	5350
33,0	30,0	0,27	248	67	8058	0	0	-848	8906	5453
33,5	30,5	0,27	251	68	8216	0	0	-861	9078	5557
34,0	31,0	0,27	254	69	8377	0	0	-875	9252	5662
34,5	31,5	0,27	257	69	8540	0	0	-888	9428	5768

VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	260	70	8704	0	0	-901	9605	5875
35,5	32,5	0,27	263	71	8870	0	0	-914	9785	5983
36,0	33,0	0,27	266	72	9039	0	0	-928	9966	6093
36,5	33,5	0,27	269	73	9209	0	0	-941	10150	6203
37,0	34,0	0,27	272	73	9381	0	0	-954	10335	6315
37,5	34,5	0,27	275	74	9555	0	0	-968	10522	6427
38,0	35,0	0,27	278	75	9731	0	0	-981	10712	6541
38,5	35,5	0,27	281	76	9909	0	0	-994	10903	6656
39,0	36,0	0,27	284	77	10088	0	0	-1007	11096	6772
39,5	36,5	0,27	287	77	10270	0	0	-1021	11291	6889
40,0	37,0	0,27	290	78	10454	0	0	-1034	11487	7007
40,5	37,5	0,27	293	79	10639	0	0	-1047	11686	7126
41,0	38,0	0,27	296	80	10826	0	0	-1060	11887	7247
41,5	38,5	0,27	299	81	11016	0	0	-1074	12089	7368
42,0	39,0	0,27	302	82	11207	0	0	-1087	12294	7491
42,5	39,5	0,27	305	82	11400	0	0	-1100	12500	7614
43,0	40,0	0,27	308	83	11595	0	0	-1113	12708	7739
43,5	40,5	0,27	311	84	11792	0	0	-1127	12918	7865
44,0	41,0	0,27	314	85	11991	0	0	-1140	13130	7992
44,5	41,5	0,27	317	86	12191	0	0	-1153	13344	8119
45,0	42,0	0,27	320	86	12394	0	0	-1166	13560	8249
45,5	42,5	0,27	323	87	12598	0	0	-1180	13778	8379
46,0	43,0	0,27	326	88	12805	0	0	-1193	13998	8510
46,5	43,5	0,27	329	89	13013	0	0	-1206	14219	8642
47,0	44,0	0,27	332	90	13223	0	0	-1219	14443	8776
47,5	44,5	0,27	335	90	13436	0	0	-1233	14668	8910
48,0	45,0	0,27	338	91	13650	0	0	-1246	14895	9046
48,5	45,5	0,27	341	92	13866	0	0	-1259	15125	9182
49,0	46,0	0,27	344	93	14084	0	0	-1272	15356	9320
49,5	46,5	0,27	347	94	14303	0	0	-1286	15589	9459
50,0	47,0	0,27	350	95	14525	0	0	-1299	15824	9599

VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	0	150	*liquefazione*
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	850	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	2465	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	4165	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	88	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	96	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	99	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	102	0	0	0	0	64	0	0
7,5	4,5	0,65	105	0	0	0	0	72	0	0
8,0	5,0	0,62	108	0	0	0	0	80	0	0
8,5	5,5	0,59	111	0	0	0	0	87	0	0
9,0	6,0	0,56	114	0	0	0	0	95	0	0
9,5	6,5	0,53	117	62	73	850	1502	103	1472	737
10,0	7,0	0,50	120	60	217	850	1502	111	1608	818
10,5	7,5	0,48	123	59	357	850	1502	119	1740	897
11,0	8,0	0,46	126	58	495	850	1502	127	1870	975
11,5	8,5	0,44	129	57	630	850	1502	135	1997	1051
12,0	9,0	0,42	132	55	762	850	1502	143	2121	1125
12,5	9,5	0,40	135	54	891	850	1502	151	2242	1197
13,0	10,0	0,38	138	52	1017	850	1502	159	2360	1267
13,5	10,5	0,36	141	51	1138	850	1502	167	2473	1335
14,0	11,0	0,34	144	49	1256	850	1502	175	2583	1400
14,5	11,5	0,32	147	47	1369	2465	4356	203	5521	2952
15,0	12,0	0,30	149	45	1476	2465	4356	212	5620	3010
15,5	12,5	0,30	152	45	1583	2465	4356	221	5718	3067
16,0	13,0	0,30	154	46	1691	2465	4356	230	5817	3125
16,5	13,5	0,30	157	47	1800	3443	6084	239	7646	4099
17,0	14,0	0,30	159	48	1912	3498	6181	247	7846	4211
17,5	14,5	0,30	162	48	2025	3553	6279	256	8048	4324
18,0	15,0	0,30	164	49	2140	3608	6376	265	8251	4438
18,5	15,5	0,30	167	50	2257	3663	6473	274	8456	4553
19,0	16,0	0,30	169	51	2376	3718	6570	283	8663	4669
19,5	16,5	0,30	172	51	2496	3773	6667	292	8872	4786
20,0	17,0	0,30	174	52	2618	3828	6765	300	9082	4905
20,5	17,5	0,30	177	53	2742	3883	6862	309	9294	5024
21,0	18,0	0,30	179	53	2866	3938	6959	318	9507	5144
21,5	18,5	0,30	182	54	2992	3993	7056	327	9721	5265
22,0	19,0	0,29	184	54	3119	4048	7153	336	9937	5386
22,5	19,5	0,29	187	55	3247	4103	7251	345	10153	5508
23,0	20,0	0,29	189	55	3376	4158	7348	353	10370	5631
23,5	20,5	0,29	192	55	3506	4213	7445	362	10589	5755
24,0	21,0	0,29	194	56	3637	4268	7542	371	10808	5879
24,5	21,5	0,29	197	56	3770	4165	7360	342	10788	5894
25,0	22,0	0,29	200	57	3903	4165	7360	350	10913	5969
25,5	22,5	0,28	203	58	4038	4165	7360	358	11040	6045
26,0	23,0	0,28	206	58	4174	4165	7360	366	11169	6121
26,5	23,5	0,28	209	59	4312	4165	7360	374	11298	6199
27,0	24,0	0,28	212	59	4451	4165	7360	382	11429	6277
27,5	24,5	0,28	215	60	4591	4165	7360	390	11561	6356
28,0	25,0	0,28	218	60	4732	4165	7360	398	11694	6436
28,5	25,5	0,27	221	61	4874	4165	7360	406	11829	6516
29,0	26,0	0,27	224	61	5018	4165	7360	414	11964	6597
29,5	26,5	0,27	227	62	5162	4165	7360	421	12101	6679
30,0	27,0	0,27	230	62	5308	4165	7360	429	12239	6762
30,5	27,5	0,27	233	63	5455	4165	7360	437	12378	6845
31,0	28,0	0,27	236	64	5605	4165	7360	445	12519	6930
31,5	28,5	0,27	239	65	5756	4165	7360	453	12663	7016
32,0	29,0	0,27	242	65	5909	4165	7360	461	12808	7103
32,5	29,5	0,27	245	66	6064	4165	7360	469	12955	7191
33,0	30,0	0,27	248	67	6220	4165	7360	477	13103	7281
33,5	30,5	0,27	251	68	6379	4165	7360	485	13254	7371
34,0	31,0	0,27	254	69	6540	4165	7360	493	13407	7463
34,5	31,5	0,27	257	69	6702	4165	7360	501	13561	7556

VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	260	70	6867	4165	7360	509	13718	7650
35,5	32,5	0,27	263	71	7033	4165	7360	517	13876	7746
36,0	33,0	0,27	266	72	7201	4165	7360	525	14037	7842
36,5	33,5	0,27	269	73	7372	4165	7360	533	14199	7940
37,0	34,0	0,27	272	73	7544	4165	7360	541	14363	8039
37,5	34,5	0,27	275	74	7718	4165	7360	549	14529	8139
38,0	35,0	0,27	278	75	7893	4165	7360	557	14697	8240
38,5	35,5	0,27	281	76	8071	4165	7360	565	14867	8343
39,0	36,0	0,27	284	77	8251	4165	7360	573	15039	8447
39,5	36,5	0,27	287	77	8433	4165	7360	581	15212	8551
40,0	37,0	0,27	290	78	8616	4165	7360	588	15388	8657
40,5	37,5	0,27	293	79	8802	4165	7360	596	15565	8765
41,0	38,0	0,27	296	80	8989	4165	7360	604	15745	8873
41,5	38,5	0,27	299	81	9178	4165	7360	612	15926	8983
42,0	39,0	0,27	302	82	9369	4165	7360	620	16109	9094
42,5	39,5	0,27	305	82	9562	4165	7360	628	16294	9205
43,0	40,0	0,27	308	83	9757	4165	7360	636	16481	9319
43,5	40,5	0,27	311	84	9954	4165	7360	644	16670	9433
44,0	41,0	0,27	314	85	10153	4165	7360	652	16861	9549
44,5	41,5	0,27	317	86	10354	4165	7360	660	17054	9665
45,0	42,0	0,27	320	86	10557	4165	7360	668	17249	9783
45,5	42,5	0,27	323	87	10761	4165	7360	676	17445	9902
46,0	43,0	0,27	326	88	10967	4165	7360	684	17644	10022
46,5	43,5	0,27	329	89	11176	4165	7360	692	17844	10144
47,0	44,0	0,27	332	90	11386	4165	7360	700	18046	10267
47,5	44,5	0,27	335	90	11598	4165	7360	708	18251	10390
48,0	45,0	0,27	338	91	11812	4165	7360	716	18457	10515
48,5	45,5	0,27	341	92	12028	4165	7360	724	18665	10642
49,0	46,0	0,27	344	93	12246	4165	7360	732	18875	10769
49,5	46,5	0,27	347	94	12466	4165	7360	740	19087	10898
50,0	47,0	0,27	350	95	12688	4165	7360	748	19300	11027

VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	9,0	9,0	16	28	25	10	0	150	*liqueafazione*
2	Po	5,0	14,0	16	29	26	11	0	150	
3	Ts	2,0	16,0	15	33	30	17	0	150	
4	TL	8,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	0	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	-44	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	-66	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	-88	0	0
5,5	2,5	0,77	88	0	0	0	0	-110	0	0
6,0	3,0	0,74	96	0	0	0	0	-133	0	0
6,5	3,5	0,71	99	0	0	0	0	-146	0	0
7,0	4,0	0,68	102	0	0	0	0	-159	0	0
7,5	4,5	0,65	105	0	0	0	0	-172	0	0
8,0	5,0	0,62	108	0	0	0	0	-186	0	0
8,5	5,5	0,59	111	0	0	0	0	-199	0	0
9,0	6,0	0,56	114	0	0	0	0	-212	0	0
9,5	6,5	0,53	117	62	73	0	0	-225	298	267
10,0	7,0	0,50	120	60	217	0	0	-239	455	362
10,5	7,5	0,48	123	59	357	0	0	-252	609	456
11,0	8,0	0,46	126	58	495	0	0	-265	760	548
11,5	8,5	0,44	129	57	630	0	0	-278	908	638
12,0	9,0	0,42	132	55	762	0	0	-292	1054	727
12,5	9,5	0,40	135	54	891	0	0	-305	1196	814
13,0	10,0	0,38	138	52	1017	0	0	-318	1335	899
13,5	10,5	0,36	141	51	1138	0	0	-331	1469	982
14,0	11,0	0,34	144	49	1256	0	0	-345	1600	1062
14,5	11,5	0,32	147	47	1369	0	0	-358	1726	1140
15,0	12,0	0,30	149	45	1476	0	0	-371	1847	1215
15,5	12,5	0,30	152	45	1583	0	0	-384	1967	1289
16,0	13,0	0,30	154	46	1691	0	0	-398	2088	1364
16,5	13,5	0,30	157	47	1800	0	0	-411	2211	1440
17,0	14,0	0,30	159	48	1912	0	0	-424	2336	1517
17,5	14,5	0,30	162	48	2025	0	0	-437	2462	1595
18,0	15,0	0,30	164	49	2140	0	0	-451	2591	1674
18,5	15,5	0,30	167	50	2257	0	0	-464	2721	1754
19,0	16,0	0,30	169	51	2376	0	0	-477	2853	1835
19,5	16,5	0,30	172	51	2496	0	0	-490	2986	1917
20,0	17,0	0,30	174	52	2618	0	0	-504	3122	2000
20,5	17,5	0,30	177	53	2742	0	0	-517	3258	2083
21,0	18,0	0,30	179	53	2866	0	0	-530	3396	2168
21,5	18,5	0,30	182	54	2992	0	0	-543	3535	2253
22,0	19,0	0,29	184	54	3119	0	0	-557	3676	2339
22,5	19,5	0,29	187	55	3247	0	0	-570	3817	2425
23,0	20,0	0,29	189	55	3376	0	0	-583	3959	2512
23,5	20,5	0,29	192	55	3506	0	0	-596	4103	2600
24,0	21,0	0,29	194	56	3637	0	0	-610	4247	2688
24,5	21,5	0,29	197	56	3770	0	0	-623	4392	2777
25,0	22,0	0,29	200	57	3903	0	0	-636	4539	2867
25,5	22,5	0,28	203	58	4038	0	0	-649	4688	2957
26,0	23,0	0,28	206	58	4174	0	0	-663	4837	3048
26,5	23,5	0,28	209	59	4312	0	0	-676	4988	3140
27,0	24,0	0,28	212	59	4451	0	0	-689	5140	3232
27,5	24,5	0,28	215	60	4591	0	0	-702	5293	3326
28,0	25,0	0,28	218	60	4732	0	0	-716	5448	3420
28,5	25,5	0,27	221	61	4874	0	0	-729	5603	3514
29,0	26,0	0,27	224	61	5018	0	0	-742	5760	3609
29,5	26,5	0,27	227	62	5162	0	0	-755	5918	3705
30,0	27,0	0,27	230	62	5308	0	0	-769	6077	3802
30,5	27,5	0,27	233	63	5455	0	0	-782	6237	3899
31,0	28,0	0,27	236	64	5605	0	0	-795	6400	3998
31,5	28,5	0,27	239	65	5756	0	0	-808	6564	4097
32,0	29,0	0,27	242	65	5909	0	0	-822	6730	4198
32,5	29,5	0,27	245	66	6064	0	0	-835	6899	4300
33,0	30,0	0,27	248	67	6220	0	0	-848	7069	4403
33,5	30,5	0,27	251	68	6379	0	0	-861	7241	4507
34,0	31,0	0,27	254	69	6540	0	0	-875	7414	4612
34,5	31,5	0,27	257	69	6702	0	0	-888	7590	4718

VI01 - pk 7+693-7+768 - P31 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	260	70	6867	0	0	-901	7768	4825
35,5	32,5	0,27	263	71	7033	0	0	-914	7948	4933
36,0	33,0	0,27	266	72	7201	0	0	-928	8129	5043
36,5	33,5	0,27	269	73	7372	0	0	-941	8313	5153
37,0	34,0	0,27	272	73	7544	0	0	-954	8498	5265
37,5	34,5	0,27	275	74	7718	0	0	-968	8685	5378
38,0	35,0	0,27	278	75	7893	0	0	-981	8874	5491
38,5	35,5	0,27	281	76	8071	0	0	-994	9065	5606
39,0	36,0	0,27	284	77	8251	0	0	-1007	9258	5722
39,5	36,5	0,27	287	77	8433	0	0	-1021	9453	5839
40,0	37,0	0,27	290	78	8616	0	0	-1034	9650	5957
40,5	37,5	0,27	293	79	8802	0	0	-1047	9849	6077
41,0	38,0	0,27	296	80	8989	0	0	-1060	10049	6197
41,5	38,5	0,27	299	81	9178	0	0	-1074	10252	6318
42,0	39,0	0,27	302	82	9369	0	0	-1087	10456	6441
42,5	39,5	0,27	305	82	9562	0	0	-1100	10663	6564
43,0	40,0	0,27	308	83	9757	0	0	-1113	10871	6689
43,5	40,5	0,27	311	84	9954	0	0	-1127	11081	6815
44,0	41,0	0,27	314	85	10153	0	0	-1140	11293	6942
44,5	41,5	0,27	317	86	10354	0	0	-1153	11507	7070
45,0	42,0	0,27	320	86	10557	0	0	-1166	11723	7199
45,5	42,5	0,27	323	87	10761	0	0	-1180	11941	7329
46,0	43,0	0,27	326	88	10967	0	0	-1193	12160	7460
46,5	43,5	0,27	329	89	11176	0	0	-1206	12382	7592
47,0	44,0	0,27	332	90	11386	0	0	-1219	12605	7726
47,5	44,5	0,27	335	90	11598	0	0	-1233	12831	7860
48,0	45,0	0,27	338	91	11812	0	0	-1246	13058	7996
48,5	45,5	0,27	341	92	12028	0	0	-1259	13287	8132
49,0	46,0	0,27	344	93	12246	0	0	-1272	13519	8270
49,5	46,5	0,27	347	94	12466	0	0	-1286	13752	8409
50,0	47,0	0,27	350	95	12688	0	0	-1299	13987	8549

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1.5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

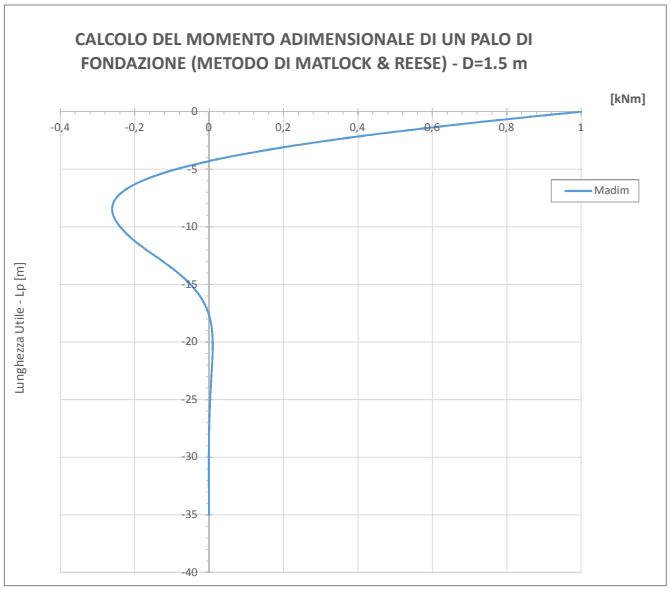
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-6,0	45000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-11,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	TL	-13,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-21,0	192000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,44
-3,00	0,22
-4,00	0,04
-5,00	-0,09
-6,00	-0,18
-7,00	-0,23
-8,00	-0,26
-9,00	-0,26
-10,00	-0,24
-11,00	-0,21
-12,00	-0,17
-13,00	-0,12
-14,00	-0,08
-15,00	-0,05
-16,00	-0,02
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1.5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

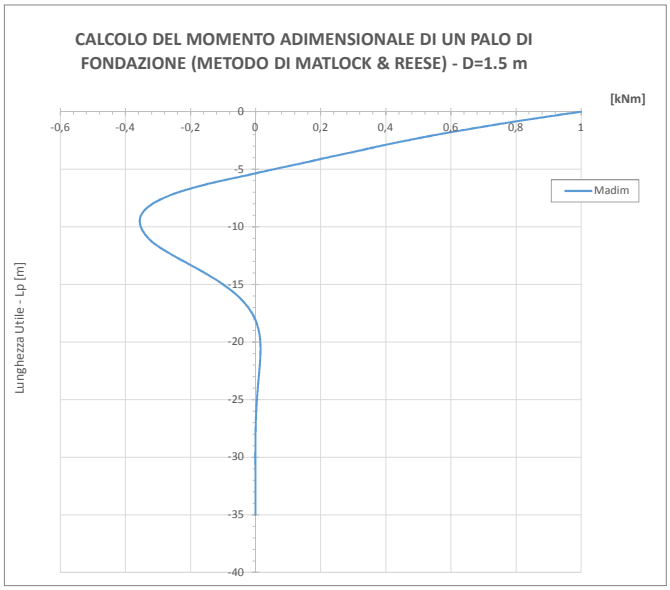
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI1	0,0	7500	reazione var. con z	2500,0	rigidezza al 50%
2	DI2	-3,0	0	reazione var. con z	0,0	strato liquefacibile
3	Po	-6,0	45000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-11,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	TL	-13,0	250000	reazione var. con z	10000,0	
6	Pb	-21	192000,0	reazione cost. con z	0,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,1

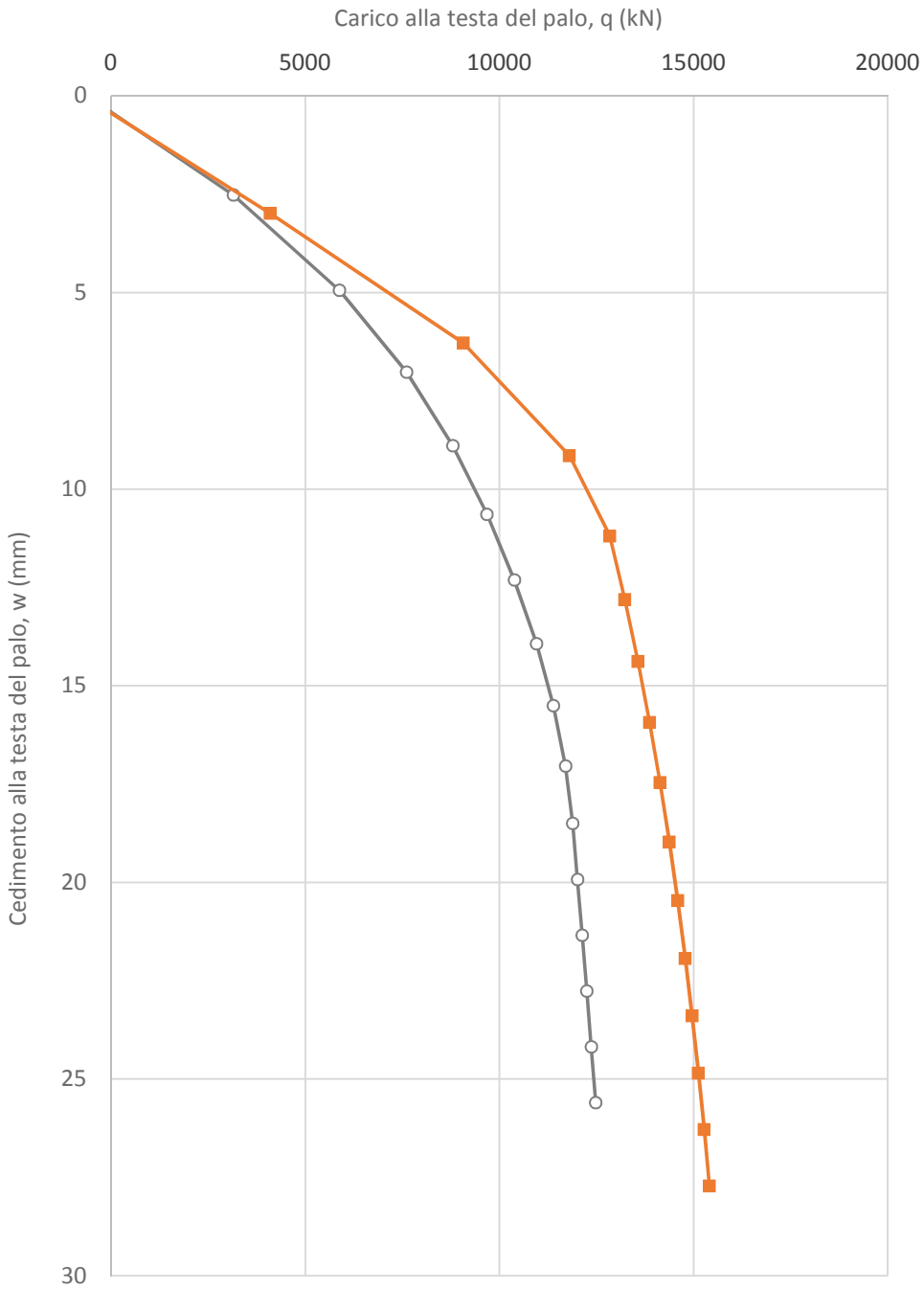
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,77
-2,00	0,56
-3,00	0,38
-4,00	0,22
-5,00	0,06
-6,00	-0,10
-7,00	-0,24
-8,00	-0,32
-9,00	-0,35
-10,00	-0,35
-11,00	-0,33
-12,00	-0,28
-13,00	-0,22
-14,00	-0,16
-15,00	-0,10
-16,00	-0,05
-17,00	-0,02
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01: 31- CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

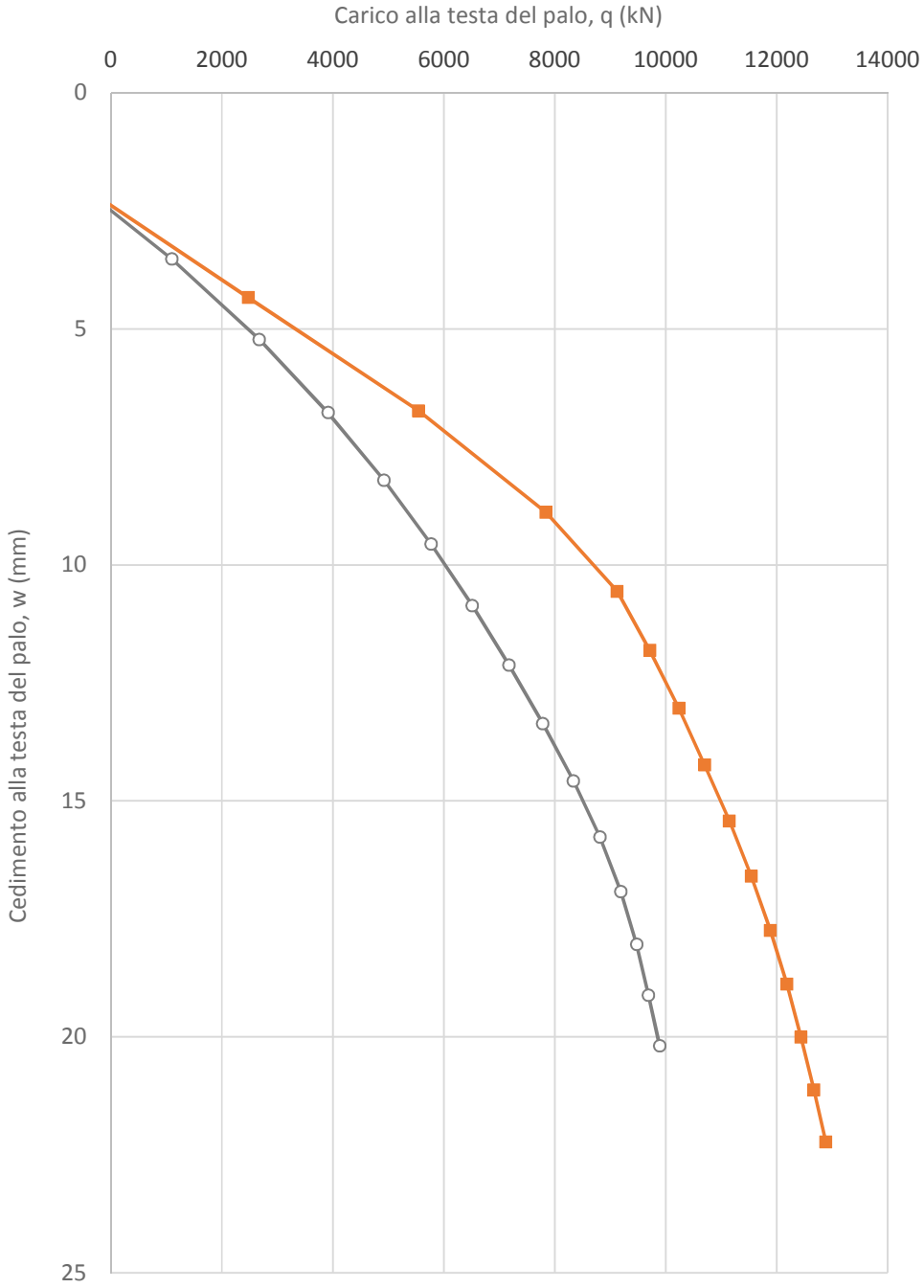
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	3.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01: 31- CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	3.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,0	8,0	16	28	25	10	595	150	
2	Po	9,0	17,0	16	29	26	11	850	150	
3	Ts	2,0	19,0	15	33	30	17	2465	150	
4	TL	5,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	4165	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	560	1759	14	1876	994
4,0	1,0	0,80	64	51	281	595	1869	28	2122	1127
4,5	1,5	0,80	72	58	452	595	1869	42	2279	1215
5,0	2,0	0,80	80	64	643	595	1869	57	2456	1315
5,5	2,5	0,77	83	64	844	595	1869	71	2643	1422
6,0	3,0	0,74	86	64	1045	595	1869	85	2829	1528
6,5	3,5	0,71	89	63	1244	595	1869	99	3014	1633
7,0	4,0	0,68	92	63	1441	595	1869	113	3198	1737
7,5	4,5	0,65	95	62	1637	595	1869	127	3379	1840
8,0	5,0	0,62	98	61	1829	595	1869	141	3557	1941
8,5	5,5	0,59	101	60	2018	850	2670	156	4533	2464
9,0	6,0	0,56	104	58	2203	850	2670	170	4704	2561
9,5	6,5	0,53	107	57	2384	850	2670	184	4870	2655
10,0	7,0	0,50	110	55	2559	850	2670	198	5032	2745
10,5	7,5	0,48	113	54	2731	850	2670	212	5189	2833
11,0	8,0	0,46	116	53	2900	850	2670	226	5344	2920
11,5	8,5	0,44	119	52	3066	850	2670	240	5496	3005
12,0	9,0	0,42	122	51	3229	850	2670	254	5645	3087
12,5	9,5	0,40	125	50	3388	850	2670	269	5789	3168
13,0	10,0	0,38	128	49	3543	850	2670	283	5930	3246
13,5	10,5	0,36	131	47	3693	850	2670	297	6067	3321
14,0	11,0	0,34	134	46	3839	850	2670	311	6198	3393
14,5	11,5	0,32	137	44	3979	850	2670	325	6324	3462
15,0	12,0	0,30	140	42	4114	850	2670	339	6445	3527
15,5	12,5	0,30	143	43	4247	850	2670	353	6564	3592
16,0	13,0	0,30	146	44	4384	850	2670	368	6686	3658
16,5	13,5	0,30	149	45	4523	850	2670	382	6811	3726
17,0	14,0	0,30	152	46	4664	850	2670	396	6939	3795
17,5	14,5	0,30	155	46	4809	2465	7744	456	12097	6492
18,0	15,0	0,30	157	47	4956	2465	7744	471	12228	6563
18,5	15,5	0,30	160	48	5105	2465	7744	487	12362	6635
19,0	16,0	0,30	162	49	5256	2465	7744	503	12498	6709
19,5	16,5	0,30	165	49	5410	3619	11369	518	16261	8702
20,0	17,0	0,30	167	50	5566	3674	11542	534	16575	8870
20,5	17,5	0,30	170	51	5725	3729	11715	550	16890	9039
21,0	18,0	0,30	172	51	5884	3784	11888	565	17207	9210
21,5	18,5	0,30	175	52	6046	3839	12061	581	17525	9381
22,0	19,0	0,29	177	52	6208	3894	12233	597	17845	9553
22,5	19,5	0,29	180	53	6373	3949	12406	613	18166	9726
23,0	20,0	0,29	182	53	6538	4004	12579	628	18489	9900
23,5	20,5	0,29	185	53	6705	4059	12752	644	18813	10074
24,0	21,0	0,29	187	54	6874	4114	12925	660	19139	10250
24,5	21,5	0,29	190	54	7044	4165	13085	608	19521	10508
25,0	22,0	0,29	193	55	7216	4165	13085	622	19678	10596
25,5	22,5	0,28	196	56	7389	4165	13085	636	19838	10686
26,0	23,0	0,28	199	56	7565	4165	13085	650	19999	10776
26,5	23,5	0,28	202	57	7742	4165	13085	664	20162	10868
27,0	24,0	0,28	205	57	7921	4165	13085	679	20327	10961
27,5	24,5	0,28	208	58	8101	4165	13085	693	20493	11055
28,0	25,0	0,28	211	58	8284	4165	13085	707	20661	11149
28,5	25,5	0,27	214	59	8467	4165	13085	721	20831	11245
29,0	26,0	0,27	217	59	8653	4165	13085	735	21002	11342
29,5	26,5	0,27	220	60	8840	4165	13085	749	21175	11439
30,0	27,0	0,27	223	60	9028	4165	13085	763	21349	11538
30,5	27,5	0,27	226	61	9218	4165	13085	778	21526	11638
31,0	28,0	0,27	229	62	9411	4165	13085	792	21704	11739
31,5	28,5	0,27	232	63	9607	4165	13085	806	21886	11843
32,0	29,0	0,27	235	63	9805	4165	13085	820	22070	11947
32,5	29,5	0,27	238	64	10005	4165	13085	834	22256	12053
33,0	30,0	0,27	241	65	10209	4165	13085	848	22445	12161
33,5	30,5	0,27	244	66	10414	4165	13085	862	22637	12271
34,0	31,0	0,27	247	67	10623	4165	13085	877	22831	12382
34,5	31,5	0,27	250	68	10833	4165	13085	891	23027	12494

VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	253	68	11047	4165	13085	905	23227	12608
35,5	32,5	0,27	256	69	11263	4165	13085	919	23428	12724
36,0	33,0	0,27	259	70	11481	4165	13085	933	23633	12841
36,5	33,5	0,27	262	71	11702	4165	13085	947	23839	12960
37,0	34,0	0,27	265	72	11925	4165	13085	961	24049	13081
37,5	34,5	0,27	268	72	12152	4165	13085	975	24261	13203
38,0	35,0	0,27	271	73	12380	4165	13085	990	24475	13326
38,5	35,5	0,27	274	74	12611	4165	13085	1004	24692	13451
39,0	36,0	0,27	277	75	12845	4165	13085	1018	24912	13578
39,5	36,5	0,27	280	76	13081	4165	13085	1032	25134	13706
40,0	37,0	0,27	283	76	13320	4165	13085	1046	25359	13836
40,5	37,5	0,27	286	77	13561	4165	13085	1060	25586	13968
41,0	38,0	0,27	289	78	13805	4165	13085	1074	25815	14101
41,5	38,5	0,27	292	79	14052	4165	13085	1089	26048	14236
42,0	39,0	0,27	295	80	14301	4165	13085	1103	26283	14372
42,5	39,5	0,27	298	80	14552	4165	13085	1117	26520	14510
43,0	40,0	0,27	301	81	14806	4165	13085	1131	26760	14649
43,5	40,5	0,27	304	82	15063	4165	13085	1145	27002	14790
44,0	41,0	0,27	307	83	15322	4165	13085	1159	27247	14933
44,5	41,5	0,27	310	84	15583	4165	13085	1173	27495	15077
45,0	42,0	0,27	313	85	15848	4165	13085	1188	27745	15223
45,5	42,5	0,27	316	85	16114	4165	13085	1202	27998	15370
46,0	43,0	0,27	319	86	16384	4165	13085	1216	28253	15519
46,5	43,5	0,27	322	87	16656	4165	13085	1230	28510	15669
47,0	44,0	0,27	325	88	16930	4165	13085	1244	28771	15821
47,5	44,5	0,27	328	89	17207	4165	13085	1258	29033	15975
48,0	45,0	0,27	331	89	17486	4165	13085	1272	29299	16130
48,5	45,5	0,27	334	90	17768	4165	13085	1286	29567	16287
49,0	46,0	0,27	337	91	18053	4165	13085	1301	29837	16445
49,5	46,5	0,27	340	92	18340	4165	13085	1315	30110	16605
50,0	47,0	0,27	343	93	18630	4165	13085	1329	30386	16767

VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,0	8,0	16	28	25	10	0	150	
2	Po	9,0	17,0	16	29	26	11	0	150	
3	Ts	2,0	19,0	15	33	30	17	0	150	
4	TL	5,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	0	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	0	0	-39	170	114
4,0	1,0	0,80	64	51	281	0	0	-79	360	239
4,5	1,5	0,80	72	58	452	0	0	-118	570	376
5,0	2,0	0,80	80	64	643	0	0	-157	800	525
5,5	2,5	0,77	83	64	844	0	0	-181	1025	663
6,0	3,0	0,74	86	64	1045	0	0	-204	1249	801
6,5	3,5	0,71	89	63	1244	0	0	-228	1472	939
7,0	4,0	0,68	92	63	1441	0	0	-251	1693	1075
7,5	4,5	0,65	95	62	1637	0	0	-275	1912	1210
8,0	5,0	0,62	98	61	1829	0	0	-298	2128	1344
8,5	5,5	0,59	101	60	2018	0	0	-322	2340	1475
9,0	6,0	0,56	104	58	2203	0	0	-346	2549	1605
9,5	6,5	0,53	107	57	2384	0	0	-369	2753	1731
10,0	7,0	0,50	110	55	2559	0	0	-393	2952	1855
10,5	7,5	0,48	113	54	2731	0	0	-416	3147	1977
11,0	8,0	0,46	116	53	2900	0	0	-440	3340	2097
11,5	8,5	0,44	119	52	3066	0	0	-463	3529	2215
12,0	9,0	0,42	122	51	3229	0	0	-487	3716	2332
12,5	9,5	0,40	125	50	3388	0	0	-511	3898	2446
13,0	10,0	0,38	128	49	3543	0	0	-534	4077	2558
13,5	10,5	0,36	131	47	3693	0	0	-558	4251	2668
14,0	11,0	0,34	134	46	3839	0	0	-581	4420	2775
14,5	11,5	0,32	137	44	3979	0	0	-605	4584	2879
15,0	12,0	0,30	140	42	4114	0	0	-628	4742	2979
15,5	12,5	0,30	143	43	4247	0	0	-652	4899	3079
16,0	13,0	0,30	146	44	4384	0	0	-675	5059	3180
16,5	13,5	0,30	149	45	4523	0	0	-699	5222	3283
17,0	14,0	0,30	152	46	4664	0	0	-723	5387	3388
17,5	14,5	0,30	155	46	4809	0	0	-746	5555	3494
18,0	15,0	0,30	157	47	4956	0	0	-770	5725	3602
18,5	15,5	0,30	160	48	5105	0	0	-793	5898	3710
19,0	16,0	0,30	162	49	5256	0	0	-817	6073	3820
19,5	16,5	0,30	165	49	5410	0	0	-840	6251	3932
20,0	17,0	0,30	167	50	5566	0	0	-864	6430	4045
20,5	17,5	0,30	170	51	5725	0	0	-887	6612	4159
21,0	18,0	0,30	172	51	5884	0	0	-911	6795	4274
21,5	18,5	0,30	175	52	6046	0	0	-935	6980	4389
22,0	19,0	0,29	177	52	6208	0	0	-958	7166	4506
22,5	19,5	0,29	180	53	6373	0	0	-982	7354	4623
23,0	20,0	0,29	182	53	6538	0	0	-1005	7543	4741
23,5	20,5	0,29	185	53	6705	0	0	-1029	7734	4860
24,0	21,0	0,29	187	54	6874	0	0	-1052	7926	4980
24,5	21,5	0,29	190	54	7044	0	0	-1076	8120	5101
25,0	22,0	0,29	193	55	7216	0	0	-1100	8315	5223
25,5	22,5	0,28	196	56	7389	0	0	-1123	8513	5346
26,0	23,0	0,28	199	56	7565	0	0	-1147	8712	5469
26,5	23,5	0,28	202	57	7742	0	0	-1170	8912	5594
27,0	24,0	0,28	205	57	7921	0	0	-1194	9115	5720
27,5	24,5	0,28	208	58	8101	0	0	-1217	9319	5847
28,0	25,0	0,28	211	58	8284	0	0	-1241	9524	5974
28,5	25,5	0,27	214	59	8467	0	0	-1264	9732	6103
29,0	26,0	0,27	217	59	8653	0	0	-1288	9941	6232
29,5	26,5	0,27	220	60	8840	0	0	-1312	10151	6363
30,0	27,0	0,27	223	60	9028	0	0	-1335	10363	6494
30,5	27,5	0,27	226	61	9218	0	0	-1359	10577	6626
31,0	28,0	0,27	229	62	9411	0	0	-1382	10794	6760
31,5	28,5	0,27	232	63	9607	0	0	-1406	11013	6895
32,0	29,0	0,27	235	63	9805	0	0	-1429	11234	7032
32,5	29,5	0,27	238	64	10005	0	0	-1453	11458	7170
33,0	30,0	0,27	241	65	10209	0	0	-1477	11685	7310
33,5	30,5	0,27	244	66	10414	0	0	-1500	11914	7451
34,0	31,0	0,27	247	67	10623	0	0	-1524	12146	7594
34,5	31,5	0,27	250	68	10833	0	0	-1547	12381	7738

VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	253	68	11047	0	0	-1571	12617	7883
35,5	32,5	0,27	256	69	11263	0	0	-1594	12857	8030
36,0	33,0	0,27	259	70	11481	0	0	-1618	13099	8178
36,5	33,5	0,27	262	71	11702	0	0	-1641	13343	8328
37,0	34,0	0,27	265	72	11925	0	0	-1665	13591	8480
37,5	34,5	0,27	268	72	12152	0	0	-1689	13840	8632
38,0	35,0	0,27	271	73	12380	0	0	-1712	14092	8787
38,5	35,5	0,27	274	74	12611	0	0	-1736	14347	8942
39,0	36,0	0,27	277	75	12845	0	0	-1759	14604	9099
39,5	36,5	0,27	280	76	13081	0	0	-1783	14864	9258
40,0	37,0	0,27	283	76	13320	0	0	-1806	15126	9418
40,5	37,5	0,27	286	77	13561	0	0	-1830	15391	9579
41,0	38,0	0,27	289	78	13805	0	0	-1854	15659	9742
41,5	38,5	0,27	292	79	14052	0	0	-1877	15929	9907
42,0	39,0	0,27	295	80	14301	0	0	-1901	16201	10072
42,5	39,5	0,27	298	80	14552	0	0	-1924	16476	10240
43,0	40,0	0,27	301	81	14806	0	0	-1948	16754	10408
43,5	40,5	0,27	304	82	15063	0	0	-1971	17034	10579
44,0	41,0	0,27	307	83	15322	0	0	-1995	17317	10750
44,5	41,5	0,27	310	84	15583	0	0	-2018	17602	10923
45,0	42,0	0,27	313	85	15848	0	0	-2042	17890	11098
45,5	42,5	0,27	316	85	16114	0	0	-2066	18180	11274
46,0	43,0	0,27	319	86	16384	0	0	-2089	18473	11451
46,5	43,5	0,27	322	87	16656	0	0	-2113	18768	11630
47,0	44,0	0,27	325	88	16930	0	0	-2136	19066	11811
47,5	44,5	0,27	328	89	17207	0	0	-2160	19367	11992
48,0	45,0	0,27	331	89	17486	0	0	-2183	19670	12176
48,5	45,5	0,27	334	90	17768	0	0	-2207	19975	12360
49,0	46,0	0,27	337	91	18053	0	0	-2231	20284	12547
49,5	46,5	0,27	340	92	18340	0	0	-2254	20594	12734
50,0	47,0	0,27	343	93	18630	0	0	-2278	20908	12923

VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,0	8,0	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	Po	9,0	17,0	16	29	26	11	850	150	
3	Ts	2,0	19,0	15	33	30	17	2465	150	
4	TL	5,0	24,0	15	35	32	22	8000	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	4165	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	14	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	28	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	42	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	57	0	0
5,5	2,5	0,77	83	0	0	0	0	71	0	0
6,0	3,0	0,74	86	0	0	0	0	85	0	0
6,5	3,5	0,71	89	0	0	0	0	99	0	0
7,0	4,0	0,68	92	0	0	0	0	113	0	0
7,5	4,5	0,65	95	0	0	0	0	127	0	0
8,0	5,0	0,62	98	0	0	0	0	141	0	0
8,5	5,5	0,59	101	60	94	850	2670	156	2608	1316
9,0	6,0	0,56	104	58	279	850	2670	170	2779	1416
9,5	6,5	0,53	107	57	459	850	2670	184	2946	1514
10,0	7,0	0,50	110	55	635	850	2670	198	3107	1609
10,5	7,5	0,48	113	54	806	850	2670	212	3265	1702
11,0	8,0	0,46	116	53	975	850	2670	226	3419	1792
11,5	8,5	0,44	119	52	1141	850	2670	240	3571	1881
12,0	9,0	0,42	122	51	1304	850	2670	254	3720	1968
12,5	9,5	0,40	125	50	1463	850	2670	269	3865	2053
13,0	10,0	0,38	128	49	1618	850	2670	283	4006	2135
13,5	10,5	0,36	131	47	1769	850	2670	297	4142	2215
14,0	11,0	0,34	134	46	1914	850	2670	311	4274	2291
14,5	11,5	0,32	137	44	2055	850	2670	325	4400	2364
15,0	12,0	0,30	140	42	2190	850	2670	339	4521	2434
15,5	12,5	0,30	143	43	2323	850	2670	353	4640	2502
16,0	13,0	0,30	146	44	2459	850	2670	368	4762	2573
16,5	13,5	0,30	149	45	2598	850	2670	382	4887	2645
17,0	14,0	0,30	152	46	2740	850	2670	396	5014	2719
17,5	14,5	0,30	155	46	2884	2465	7744	456	10173	5433
18,0	15,0	0,30	157	47	3031	2465	7744	471	10304	5509
18,5	15,5	0,30	160	48	3180	2465	7744	487	10437	5586
19,0	16,0	0,30	162	49	3332	2465	7744	503	10573	5664
19,5	16,5	0,30	165	49	3486	3619	11369	518	14337	7662
20,0	17,0	0,30	167	50	3642	3674	11542	534	14650	7835
20,5	17,5	0,30	170	51	3800	3729	11715	550	14965	8009
21,0	18,0	0,30	172	51	3960	3784	11888	565	15282	8184
21,5	18,5	0,30	175	52	4121	3839	12061	581	15600	8360
22,0	19,0	0,29	177	52	4284	3894	12233	597	15920	8536
22,5	19,5	0,29	180	53	4448	3949	12406	613	16241	8714
23,0	20,0	0,29	182	53	4614	4004	12579	628	16564	8893
23,5	20,5	0,29	185	53	4781	4059	12752	644	16888	9072
24,0	21,0	0,29	187	54	4949	4114	12925	660	17214	9253
24,5	21,5	0,29	190	54	5119	4165	13085	608	17596	9495
25,0	22,0	0,29	193	55	5291	4165	13085	622	17754	9588
25,5	22,5	0,28	196	56	5465	4165	13085	636	17913	9681
26,0	23,0	0,28	199	56	5640	4165	13085	650	18075	9776
26,5	23,5	0,28	202	57	5817	4165	13085	664	18238	9872
27,0	24,0	0,28	205	57	5996	4165	13085	679	18402	9969
27,5	24,5	0,28	208	58	6177	4165	13085	693	18569	10067
28,0	25,0	0,28	211	58	6359	4165	13085	707	18737	10166
28,5	25,5	0,27	214	59	6543	4165	13085	721	18906	10266
29,0	26,0	0,27	217	59	6728	4165	13085	735	19078	10367
29,5	26,5	0,27	220	60	6915	4165	13085	749	19250	10469
30,0	27,0	0,27	223	60	7103	4165	13085	763	19425	10572
30,5	27,5	0,27	226	61	7294	4165	13085	778	19601	10676
31,0	28,0	0,27	229	62	7487	4165	13085	792	19780	10782
31,5	28,5	0,27	232	63	7682	4165	13085	806	19961	10889
32,0	29,0	0,27	235	63	7880	4165	13085	820	20145	10998
32,5	29,5	0,27	238	64	8081	4165	13085	834	20332	11108
33,0	30,0	0,27	241	65	8284	4165	13085	848	20521	11220
33,5	30,5	0,27	244	66	8490	4165	13085	862	20712	11334
34,0	31,0	0,27	247	67	8698	4165	13085	877	20906	11449
34,5	31,5	0,27	250	68	8909	4165	13085	891	21103	11566

VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	253	68	9122	4165	13085	905	21302	11684
35,5	32,5	0,27	256	69	9338	4165	13085	919	21504	11804
36,0	33,0	0,27	259	70	9556	4165	13085	933	21708	11926
36,5	33,5	0,27	262	71	9777	4165	13085	947	21915	12049
37,0	34,0	0,27	265	72	10001	4165	13085	961	22124	12174
37,5	34,5	0,27	268	72	10227	4165	13085	975	22336	12300
38,0	35,0	0,27	271	73	10456	4165	13085	990	22551	12428
38,5	35,5	0,27	274	74	10687	4165	13085	1004	22768	12557
39,0	36,0	0,27	277	75	10920	4165	13085	1018	22987	12688
39,5	36,5	0,27	280	76	11157	4165	13085	1032	23209	12821
40,0	37,0	0,27	283	76	11395	4165	13085	1046	23434	12955
40,5	37,5	0,27	286	77	11637	4165	13085	1060	23661	13091
41,0	38,0	0,27	289	78	11881	4165	13085	1074	23891	13228
41,5	38,5	0,27	292	79	12127	4165	13085	1089	24123	13367
42,0	39,0	0,27	295	80	12376	4165	13085	1103	24358	13507
42,5	39,5	0,27	298	80	12627	4165	13085	1117	24595	13649
43,0	40,0	0,27	301	81	12881	4165	13085	1131	24835	13793
43,5	40,5	0,27	304	82	13138	4165	13085	1145	25078	13938
44,0	41,0	0,27	307	83	13397	4165	13085	1159	25323	14085
44,5	41,5	0,27	310	84	13659	4165	13085	1173	25570	14234
45,0	42,0	0,27	313	85	13923	4165	13085	1188	25820	14384
45,5	42,5	0,27	316	85	14190	4165	13085	1202	26073	14535
46,0	43,0	0,27	319	86	14459	4165	13085	1216	26328	14688
46,5	43,5	0,27	322	87	14731	4165	13085	1230	26586	14843
47,0	44,0	0,27	325	88	15005	4165	13085	1244	26846	14999
47,5	44,5	0,27	328	89	15282	4165	13085	1258	27109	15157
48,0	45,0	0,27	331	89	15562	4165	13085	1272	27374	15317
48,5	45,5	0,27	334	90	15844	4165	13085	1286	27642	15478
49,0	46,0	0,27	337	91	16129	4165	13085	1301	27913	15640
49,5	46,5	0,27	340	92	16416	4165	13085	1315	28186	15804
50,0	47,0	0,27	343	93	16705	4165	13085	1329	28461	15970

VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,0	8,0	16	28	25	10	0	0	*liqueafazione*
2	Po	9,0	17,0	16	29	26	11	0	150	
3	Ts	2,0	19,0	15	33	30	17	0	150	
4	TL	5,0	24,0	15	35	32	22	0	200	
5	Pb	26,0	50,0	16	36	33	24	0	150	
6	Pb	20,0	70,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-39	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	-79	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	-118	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	-157	0	0
5,5	2,5	0,77	83	0	0	0	0	-181	0	0
6,0	3,0	0,74	86	0	0	0	0	-204	0	0
6,5	3,5	0,71	89	0	0	0	0	-228	0	0
7,0	4,0	0,68	92	0	0	0	0	-251	0	0
7,5	4,5	0,65	95	0	0	0	0	-275	0	0
8,0	5,0	0,62	98	0	0	0	0	-298	0	0
8,5	5,5	0,59	101	60	94	0	0	-322	416	376
9,0	6,0	0,56	104	58	279	0	0	-346	624	505
9,5	6,5	0,53	107	57	459	0	0	-369	828	632
10,0	7,0	0,50	110	55	635	0	0	-393	1027	755
10,5	7,5	0,48	113	54	806	0	0	-416	1223	877
11,0	8,0	0,46	116	53	975	0	0	-440	1415	997
11,5	8,5	0,44	119	52	1141	0	0	-463	1605	1116
12,0	9,0	0,42	122	51	1304	0	0	-487	1791	1232
12,5	9,5	0,40	125	50	1463	0	0	-511	1974	1347
13,0	10,0	0,38	128	49	1618	0	0	-534	2152	1459
13,5	10,5	0,36	131	47	1769	0	0	-558	2326	1568
14,0	11,0	0,34	134	46	1914	0	0	-581	2495	1675
14,5	11,5	0,32	137	44	2055	0	0	-605	2659	1779
15,0	12,0	0,30	140	42	2190	0	0	-628	2818	1879
15,5	12,5	0,30	143	43	2323	0	0	-652	2975	1979
16,0	13,0	0,30	146	44	2459	0	0	-675	3134	2081
16,5	13,5	0,30	149	45	2598	0	0	-699	3297	2184
17,0	14,0	0,30	152	46	2740	0	0	-723	3462	2288
17,5	14,5	0,30	155	46	2884	0	0	-746	3630	2394
18,0	15,0	0,30	157	47	3031	0	0	-770	3801	2502
18,5	15,5	0,30	160	48	3180	0	0	-793	3974	2611
19,0	16,0	0,30	162	49	3332	0	0	-817	4149	2721
19,5	16,5	0,30	165	49	3486	0	0	-840	4326	2832
20,0	17,0	0,30	167	50	3642	0	0	-864	4506	2945
20,5	17,5	0,30	170	51	3800	0	0	-887	4688	3059
21,0	18,0	0,30	172	51	3960	0	0	-911	4871	3174
21,5	18,5	0,30	175	52	4121	0	0	-935	5056	3289
22,0	19,0	0,29	177	52	4284	0	0	-958	5242	3406
22,5	19,5	0,29	180	53	4448	0	0	-982	5430	3523
23,0	20,0	0,29	182	53	4614	0	0	-1005	5619	3642
23,5	20,5	0,29	185	53	4781	0	0	-1029	5810	3761
24,0	21,0	0,29	187	54	4949	0	0	-1052	6002	3881
24,5	21,5	0,29	190	54	5119	0	0	-1076	6195	4001
25,0	22,0	0,29	193	55	5291	0	0	-1100	6391	4123
25,5	22,5	0,28	196	56	5465	0	0	-1123	6588	4246
26,0	23,0	0,28	199	56	5640	0	0	-1147	6787	4370
26,5	23,5	0,28	202	57	5817	0	0	-1170	6988	4495
27,0	24,0	0,28	205	57	5996	0	0	-1194	7190	4620
27,5	24,5	0,28	208	58	6177	0	0	-1217	7394	4747
28,0	25,0	0,28	211	58	6359	0	0	-1241	7600	4875
28,5	25,5	0,27	214	59	6543	0	0	-1264	7807	5003
29,0	26,0	0,27	217	59	6728	0	0	-1288	8016	5133
29,5	26,5	0,27	220	60	6915	0	0	-1312	8227	5263
30,0	27,0	0,27	223	60	7103	0	0	-1335	8439	5394
30,5	27,5	0,27	226	61	7294	0	0	-1359	8653	5527
31,0	28,0	0,27	229	62	7487	0	0	-1382	8869	5660
31,5	28,5	0,27	232	63	7682	0	0	-1406	9088	5796
32,0	29,0	0,27	235	63	7880	0	0	-1429	9310	5932
32,5	29,5	0,27	238	64	8081	0	0	-1453	9534	6071
33,0	30,0	0,27	241	65	8284	0	0	-1477	9761	6210
33,5	30,5	0,27	244	66	8490	0	0	-1500	9990	6351
34,0	31,0	0,27	247	67	8698	0	0	-1524	10222	6494
34,5	31,5	0,27	250	68	8909	0	0	-1547	10456	6638

VI01 - pk 7+768 - P32 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	253	68	9122	0	0	-1571	10693	6783
35,5	32,5	0,27	256	69	9338	0	0	-1594	10932	6930
36,0	33,0	0,27	259	70	9556	0	0	-1618	11174	7079
36,5	33,5	0,27	262	71	9777	0	0	-1641	11419	7229
37,0	34,0	0,27	265	72	10001	0	0	-1665	11666	7380
37,5	34,5	0,27	268	72	10227	0	0	-1689	11916	7533
38,0	35,0	0,27	271	73	10456	0	0	-1712	12168	7687
38,5	35,5	0,27	274	74	10687	0	0	-1736	12422	7842
39,0	36,0	0,27	277	75	10920	0	0	-1759	12680	8000
39,5	36,5	0,27	280	76	11157	0	0	-1783	12939	8158
40,0	37,0	0,27	283	76	11395	0	0	-1806	13202	8318
40,5	37,5	0,27	286	77	11637	0	0	-1830	13467	8480
41,0	38,0	0,27	289	78	11881	0	0	-1854	13734	8642
41,5	38,5	0,27	292	79	12127	0	0	-1877	14004	8807
42,0	39,0	0,27	295	80	12376	0	0	-1901	14277	8973
42,5	39,5	0,27	298	80	12627	0	0	-1924	14552	9140
43,0	40,0	0,27	301	81	12881	0	0	-1948	14829	9309
43,5	40,5	0,27	304	82	13138	0	0	-1971	15109	9479
44,0	41,0	0,27	307	83	13397	0	0	-1995	15392	9650
44,5	41,5	0,27	310	84	13659	0	0	-2018	15677	9824
45,0	42,0	0,27	313	85	13923	0	0	-2042	15965	9998
45,5	42,5	0,27	316	85	14190	0	0	-2066	16255	10174
46,0	43,0	0,27	319	86	14459	0	0	-2089	16548	10352
46,5	43,5	0,27	322	87	14731	0	0	-2113	16844	10530
47,0	44,0	0,27	325	88	15005	0	0	-2136	17142	10711
47,5	44,5	0,27	328	89	15282	0	0	-2160	17442	10893
48,0	45,0	0,27	331	89	15562	0	0	-2183	17745	11076
48,5	45,5	0,27	334	90	15844	0	0	-2207	18051	11261
49,0	46,0	0,27	337	91	16129	0	0	-2231	18359	11447
49,5	46,5	0,27	340	92	16416	0	0	-2254	18670	11634
50,0	47,0	0,27	343	93	16705	0	0	-2278	18983	11824

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

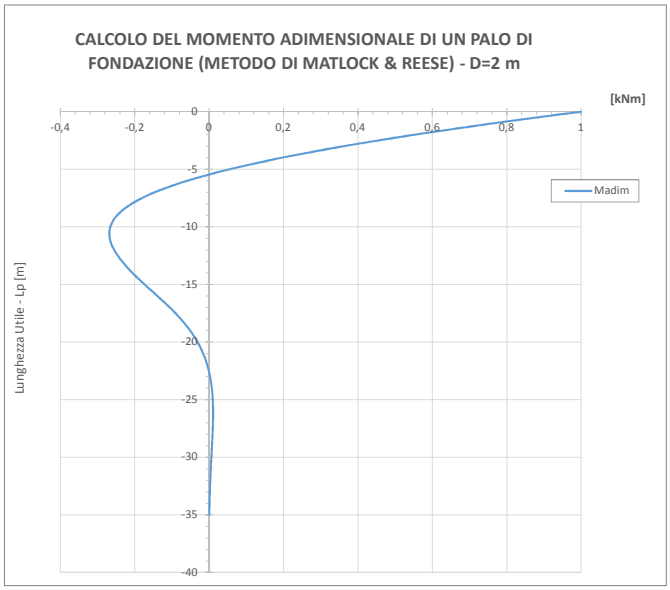
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-5,0	40000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-14,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	TL	-16,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-21,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,77
-2,00	0,55
-3,00	0,36
-4,00	0,20
-5,00	0,06
-6,00	-0,06
-7,00	-0,15
-8,00	-0,21
-9,00	-0,25
-10,00	-0,27
-11,00	-0,27
-12,00	-0,26
-13,00	-0,23
-14,00	-0,21
-15,00	-0,17
-16,00	-0,14
-17,00	-0,11
-18,00	-0,08
-19,00	-0,05
-20,00	-0,03
-21,00	-0,02
-22,00	0,00
-23,00	0,00
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,01
-27,00	0,01
-28,00	0,01
-29,00	0,01
-30,00	0,01
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

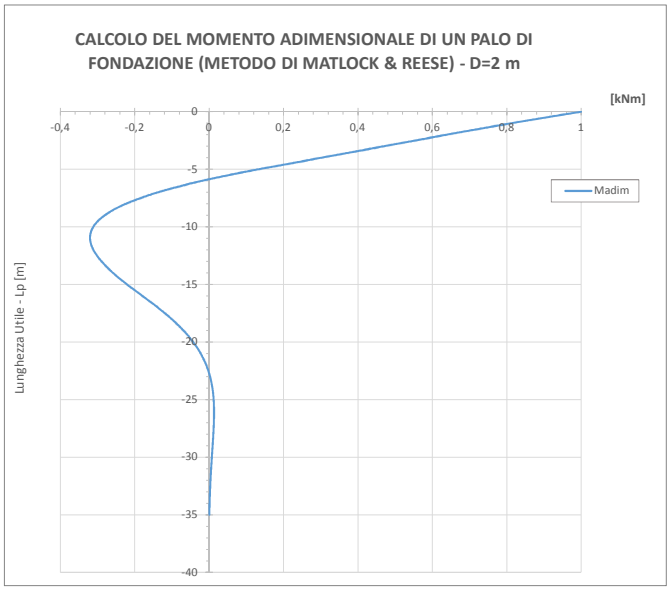
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI1	0,0	7500	reazione var. con z	2500,0	rigidezza al 50%
2	DI2	-2,0	0	reazione var. con z	0,0	strato liquefacibile
3	Po	-5,0	40000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-14,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	TL	-16,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
6	Pb	-21	250000,0	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
5,2

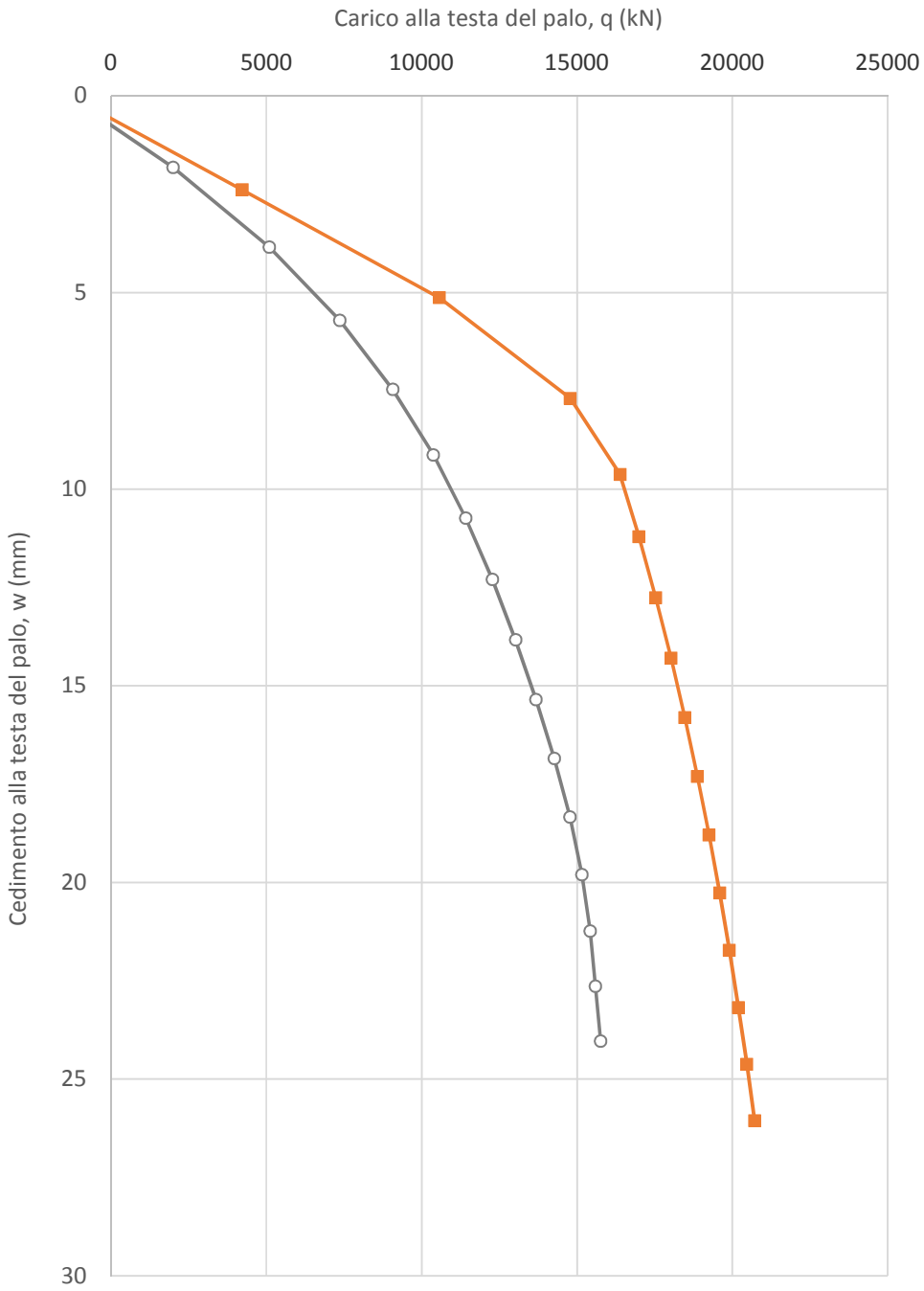
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,81
-2,00	0,64
-3,00	0,47
-4,00	0,30
-5,00	0,13
-6,00	-0,02
-7,00	-0,14
-8,00	-0,22
-9,00	-0,28
-10,00	-0,31
-11,00	-0,32
-12,00	-0,31
-13,00	-0,29
-14,00	-0,26
-15,00	-0,22
-16,00	-0,18
-17,00	-0,14
-18,00	-0,10
-19,00	-0,07
-20,00	-0,04
-21,00	-0,02
-22,00	-0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,01
-27,00	0,01
-28,00	0,01
-29,00	0,01
-30,00	0,01
-31,00	0,01
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01: 32- CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Ap	Area base palo	3,14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 7+840 - P33 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	30	27	13	850	150	
2	Po	11,5	15,0	16	32	29	17	680	150	
3	Ts	10,0	25,0	15	37	34	28	3400	150	
4	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	728	2287	14	2404	1273
4,0	1,0	0,80	59	47	275	680	2136	28	2383	1264
4,5	1,5	0,80	62	50	427	680	2136	42	2521	1341
5,0	2,0	0,80	65	52	587	680	2136	57	2667	1421
5,5	2,5	0,77	68	52	751	680	2136	71	2816	1505
6,0	3,0	0,74	71	53	916	680	2136	85	2967	1589
6,5	3,5	0,71	74	53	1081	680	2136	99	3118	1673
7,0	4,0	0,68	77	52	1245	680	2136	113	3269	1757
7,5	4,5	0,65	80	52	1409	680	2136	127	3418	1840
8,0	5,0	0,62	83	51	1572	680	2136	141	3567	1923
8,5	5,5	0,59	86	51	1732	680	2136	156	3713	2004
9,0	6,0	0,56	89	50	1890	680	2136	170	3857	2084
9,5	6,5	0,53	92	49	2045	680	2136	184	3998	2162
10,0	7,0	0,50	95	48	2196	680	2136	198	4135	2237
10,5	7,5	0,48	98	47	2345	680	2136	212	4269	2311
11,0	8,0	0,46	101	46	2492	680	2136	226	4402	2384
11,5	8,5	0,44	104	46	2637	680	2136	240	4533	2456
12,0	9,0	0,42	107	45	2779	680	2136	254	4661	2526
12,5	9,5	0,40	110	44	2919	680	2136	269	4787	2594
13,0	10,0	0,38	113	43	3055	680	2136	283	4909	2661
13,5	10,5	0,36	116	42	3188	680	2136	297	5028	2725
14,0	11,0	0,34	119	40	3318	680	2136	311	5143	2787
14,5	11,5	0,32	122	39	3442	680	2136	325	5254	2846
15,0	12,0	0,30	125	38	3563	680	2136	339	5360	2902
15,5	12,5	0,30	128	38	3682	3400	10681	393	13970	7428
16,0	13,0	0,30	130	39	3803	3400	10681	408	14076	7483
16,5	13,5	0,30	133	40	3927	3400	10681	424	14184	7539
17,0	14,0	0,30	135	41	4053	3400	10681	440	14294	7597
17,5	14,5	0,30	138	41	4181	3400	10681	456	14407	7656
18,0	15,0	0,30	140	42	4312	3400	10681	471	14522	7717
18,5	15,5	0,30	143	43	4445	3400	10681	487	14640	7779
19,0	16,0	0,30	145	44	4581	3400	10681	503	14759	7843
19,5	16,5	0,30	148	44	4718	3400	10681	518	14881	7908
20,0	17,0	0,30	150	45	4859	3400	10681	534	15006	7975
20,5	17,5	0,30	153	46	5001	3400	10681	550	15132	8043
21,0	18,0	0,30	155	46	5145	3400	10681	565	15261	8112
21,5	18,5	0,30	158	47	5290	3400	10681	581	15390	8182
22,0	19,0	0,29	160	47	5437	3400	10681	597	15522	8253
22,5	19,5	0,29	163	48	5586	3400	10681	613	15654	8324
23,0	20,0	0,29	165	48	5736	3400	10681	628	15789	8397
23,5	20,5	0,29	168	48	5887	3400	10681	644	15925	8471
24,0	21,0	0,29	170	49	6040	3400	10681	660	16062	8546
24,5	21,5	0,29	173	49	6195	3400	10681	675	16201	8621
25,0	22,0	0,29	175	50	6351	3400	10681	691	16341	8698
25,5	22,5	0,28	178	50	6508	4250	13352	636	19224	10280
26,0	23,0	0,28	181	51	6668	4250	13352	650	19369	10361
26,5	23,5	0,28	184	52	6829	4250	13352	664	19516	10442
27,0	24,0	0,28	187	52	6992	4250	13352	679	19665	10525
27,5	24,5	0,28	190	53	7157	4250	13352	693	19816	10609
28,0	25,0	0,28	193	53	7323	4250	13352	707	19968	10694
28,5	25,5	0,27	196	54	7492	4250	13352	721	20122	10780
29,0	26,0	0,27	199	54	7661	4250	13352	735	20278	10867
29,5	26,5	0,27	202	55	7833	4250	13352	749	20435	10956
30,0	27,0	0,27	205	55	8006	4250	13352	763	20594	11045
30,5	27,5	0,27	208	56	8181	4250	13352	778	20755	11135
31,0	28,0	0,27	211	57	8359	4250	13352	792	20919	11227
31,5	28,5	0,27	214	58	8539	4250	13352	806	21085	11321
32,0	29,0	0,27	217	59	8722	4250	13352	820	21254	11416
32,5	29,5	0,27	220	59	8907	4250	13352	834	21425	11513
33,0	30,0	0,27	223	60	9095	4250	13352	848	21599	11611
33,5	30,5	0,27	226	61	9286	4250	13352	862	21775	11711
34,0	31,0	0,27	229	62	9479	4250	13352	877	21954	11812
34,5	31,5	0,27	232	63	9674	4250	13352	891	22135	11915

VI01 - pk 7+840 - P33 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	235	63	9872	4250	13352	905	22319	12020
35,5	32,5	0,27	238	64	10073	4300	13509	919	22663	12209
36,0	33,0	0,27	241	65	10276	4300	13509	933	22852	12317
36,5	33,5	0,27	244	66	10482	4300	13509	947	23043	12427
37,0	34,0	0,27	247	67	10690	4300	13509	961	23237	12537
37,5	34,5	0,27	250	68	10901	4300	13509	975	23434	12650
38,0	35,0	0,27	253	68	11114	4300	13509	990	23633	12764
38,5	35,5	0,27	256	69	11330	4300	13509	1004	23835	12880
39,0	36,0	0,27	259	70	11548	4300	13509	1018	24039	12997
39,5	36,5	0,27	262	71	11769	4300	13509	1032	24246	13116
40,0	37,0	0,27	265	72	11993	4300	13509	1046	24455	13236
40,5	37,5	0,27	268	72	12219	4300	13509	1060	24667	13358
41,0	38,0	0,27	271	73	12447	4300	13509	1074	24882	13482
41,5	38,5	0,27	274	74	12679	4300	13509	1089	25099	13607
42,0	39,0	0,27	277	75	12912	4300	13509	1103	25318	13734
42,5	39,5	0,27	280	76	13148	4300	13509	1117	25540	13862
43,0	40,0	0,27	283	76	13387	4300	13509	1131	25765	13992
43,5	40,5	0,27	286	77	13629	4300	13509	1145	25992	14124
44,0	41,0	0,27	289	78	13872	4300	13509	1159	26222	14257
44,5	41,5	0,27	292	79	14119	4300	13509	1173	26454	14392
45,0	42,0	0,27	295	80	14368	4300	13509	1188	26689	14528
45,5	42,5	0,27	298	80	14619	4300	13509	1202	26926	14666
46,0	43,0	0,27	301	81	14873	4300	13509	1216	27166	14805
46,5	43,5	0,27	304	82	15130	4300	13509	1230	27409	14946
47,0	44,0	0,27	307	83	15389	4300	13509	1244	27654	15089
47,5	44,5	0,27	310	84	15651	4300	13509	1258	27901	15233
48,0	45,0	0,27	313	85	15915	4300	13509	1272	28151	15379
48,5	45,5	0,27	316	85	16182	4300	13509	1286	28404	15526
49,0	46,0	0,27	319	86	16451	4300	13509	1301	28659	15675
49,5	46,5	0,27	322	87	16723	4300	13509	1315	28917	15825
50,0	47,0	0,27	325	88	16997	4300	13509	1329	29177	15977

VI01 - pk 7+840 - P33 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	30	27	13	0	150	
2	Po	11,5	15,0	16	32	29	17	0	150	
3	Ts	10,0	25,0	15	37	34	28	0	150	
4	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	0	0	-39	170	114
4,0	1,0	0,80	59	47	275	0	0	-63	338	220
4,5	1,5	0,80	62	50	427	0	0	-86	514	331
5,0	2,0	0,80	65	52	587	0	0	-110	697	445
5,5	2,5	0,77	68	52	751	0	0	-134	884	563
6,0	3,0	0,74	71	53	916	0	0	-157	1073	680
6,5	3,5	0,71	74	53	1081	0	0	-181	1261	798
7,0	4,0	0,68	77	52	1245	0	0	-204	1450	916
7,5	4,5	0,65	80	52	1409	0	0	-228	1637	1033
8,0	5,0	0,62	83	51	1572	0	0	-251	1823	1150
8,5	5,5	0,59	86	51	1732	0	0	-275	2007	1265
9,0	6,0	0,56	89	50	1890	0	0	-298	2189	1379
9,5	6,5	0,53	92	49	2045	0	0	-322	2367	1491
10,0	7,0	0,50	95	48	2196	0	0	-346	2542	1601
10,5	7,5	0,48	98	47	2345	0	0	-369	2714	1709
11,0	8,0	0,46	101	46	2492	0	0	-393	2885	1817
11,5	8,5	0,44	104	46	2637	0	0	-416	3053	1923
12,0	9,0	0,42	107	45	2779	0	0	-440	3219	2028
12,5	9,5	0,40	110	44	2919	0	0	-463	3382	2131
13,0	10,0	0,38	113	43	3055	0	0	-487	3542	2233
13,5	10,5	0,36	116	42	3188	0	0	-511	3699	2332
14,0	11,0	0,34	119	40	3318	0	0	-534	3852	2430
14,5	11,5	0,32	122	39	3442	0	0	-558	4000	2525
15,0	12,0	0,30	125	38	3563	0	0	-581	4144	2617
15,5	12,5	0,30	128	38	3682	0	0	-605	4286	2709
16,0	13,0	0,30	130	39	3803	0	0	-628	4431	2801
16,5	13,5	0,30	133	40	3927	0	0	-652	4579	2896
17,0	14,0	0,30	135	41	4053	0	0	-675	4728	2991
17,5	14,5	0,30	138	41	4181	0	0	-699	4880	3088
18,0	15,0	0,30	140	42	4312	0	0	-723	5035	3187
18,5	15,5	0,30	143	43	4445	0	0	-746	5191	3286
19,0	16,0	0,30	145	44	4581	0	0	-770	5350	3387
19,5	16,5	0,30	148	44	4718	0	0	-793	5512	3490
20,0	17,0	0,30	150	45	4859	0	0	-817	5675	3593
20,5	17,5	0,30	153	46	5001	0	0	-840	5841	3698
21,0	18,0	0,30	155	46	5145	0	0	-864	6009	3804
21,5	18,5	0,30	158	47	5290	0	0	-887	6178	3910
22,0	19,0	0,29	160	47	5437	0	0	-911	6348	4018
22,5	19,5	0,29	163	48	5586	0	0	-935	6520	4126
23,0	20,0	0,29	165	48	5736	0	0	-958	6694	4236
23,5	20,5	0,29	168	48	5887	0	0	-982	6869	4346
24,0	21,0	0,29	170	49	6040	0	0	-1005	7046	4457
24,5	21,5	0,29	173	49	6195	0	0	-1029	7224	4569
25,0	22,0	0,29	175	50	6351	0	0	-1052	7403	4682
25,5	22,5	0,28	178	50	6508	0	0	-1076	7584	4795
26,0	23,0	0,28	181	51	6668	0	0	-1100	7767	4910
26,5	23,5	0,28	184	52	6829	0	0	-1123	7952	5026
27,0	24,0	0,28	187	52	6992	0	0	-1147	8139	5142
27,5	24,5	0,28	190	53	7157	0	0	-1170	8327	5260
28,0	25,0	0,28	193	53	7323	0	0	-1194	8517	5379
28,5	25,5	0,27	196	54	7492	0	0	-1217	8709	5498
29,0	26,0	0,27	199	54	7661	0	0	-1241	8902	5619
29,5	26,5	0,27	202	55	7833	0	0	-1264	9097	5740
30,0	27,0	0,27	205	55	8006	0	0	-1288	9294	5863
30,5	27,5	0,27	208	56	8181	0	0	-1312	9493	5987
31,0	28,0	0,27	211	57	8359	0	0	-1335	9694	6112
31,5	28,5	0,27	214	58	8539	0	0	-1359	9898	6238
32,0	29,0	0,27	217	59	8722	0	0	-1382	10104	6366
32,5	29,5	0,27	220	59	8907	0	0	-1406	10313	6496
33,0	30,0	0,27	223	60	9095	0	0	-1429	10525	6627
33,5	30,5	0,27	226	61	9286	0	0	-1453	10739	6759
34,0	31,0	0,27	229	62	9479	0	0	-1477	10955	6893
34,5	31,5	0,27	232	63	9674	0	0	-1500	11174	7028

VI01 - pk 7+840 - P33 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	235	63	9872	0	0	-1524	11396	7165
35,5	32,5	0,27	238	64	10073	0	0	-1547	11620	7303
36,0	33,0	0,27	241	65	10276	0	0	-1571	11847	7443
36,5	33,5	0,27	244	66	10482	0	0	-1594	12076	7584
37,0	34,0	0,27	247	67	10690	0	0	-1618	12308	7726
37,5	34,5	0,27	250	68	10901	0	0	-1641	12542	7870
38,0	35,0	0,27	253	68	11114	0	0	-1665	12779	8016
38,5	35,5	0,27	256	69	11330	0	0	-1689	13018	8163
39,0	36,0	0,27	259	70	11548	0	0	-1712	13260	8311
39,5	36,5	0,27	262	71	11769	0	0	-1736	13505	8461
40,0	37,0	0,27	265	72	11993	0	0	-1759	13752	8612
40,5	37,5	0,27	268	72	12219	0	0	-1783	14002	8765
41,0	38,0	0,27	271	73	12447	0	0	-1806	14254	8919
41,5	38,5	0,27	274	74	12679	0	0	-1830	14509	9075
42,0	39,0	0,27	277	75	12912	0	0	-1854	14766	9232
42,5	39,5	0,27	280	76	13148	0	0	-1877	15026	9391
43,0	40,0	0,27	283	76	13387	0	0	-1901	15288	9551
43,5	40,5	0,27	286	77	13629	0	0	-1924	15553	9712
44,0	41,0	0,27	289	78	13872	0	0	-1948	15820	9875
44,5	41,5	0,27	292	79	14119	0	0	-1971	16090	10039
45,0	42,0	0,27	295	80	14368	0	0	-1995	16363	10205
45,5	42,5	0,27	298	80	14619	0	0	-2018	16638	10372
46,0	43,0	0,27	301	81	14873	0	0	-2042	16915	10541
46,5	43,5	0,27	304	82	15130	0	0	-2066	17196	10711
47,0	44,0	0,27	307	83	15389	0	0	-2089	17478	10883
47,5	44,5	0,27	310	84	15651	0	0	-2113	17763	11056
48,0	45,0	0,27	313	85	15915	0	0	-2136	18051	11231
48,5	45,5	0,27	316	85	16182	0	0	-2160	18342	11407
49,0	46,0	0,27	319	86	16451	0	0	-2183	18634	11584
49,5	46,5	0,27	322	87	16723	0	0	-2207	18930	11763
50,0	47,0	0,27	325	88	16997	0	0	-2231	19228	11943

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P33 -D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

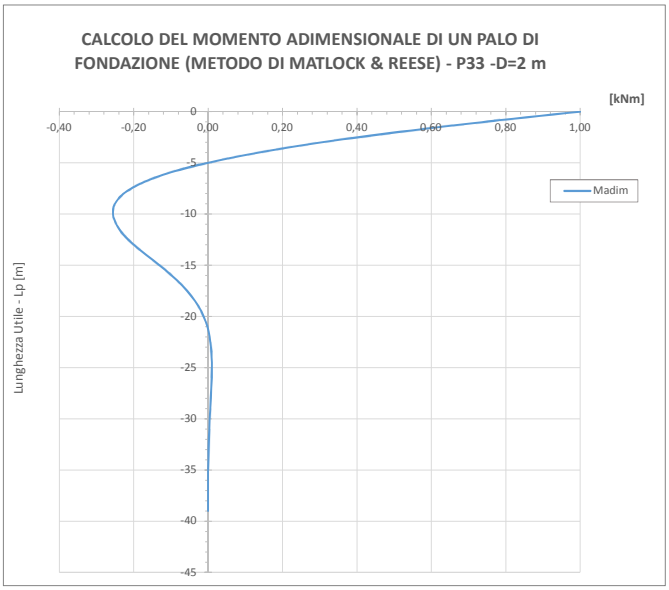
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-0,5	28000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-12,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-22,0	200000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,8

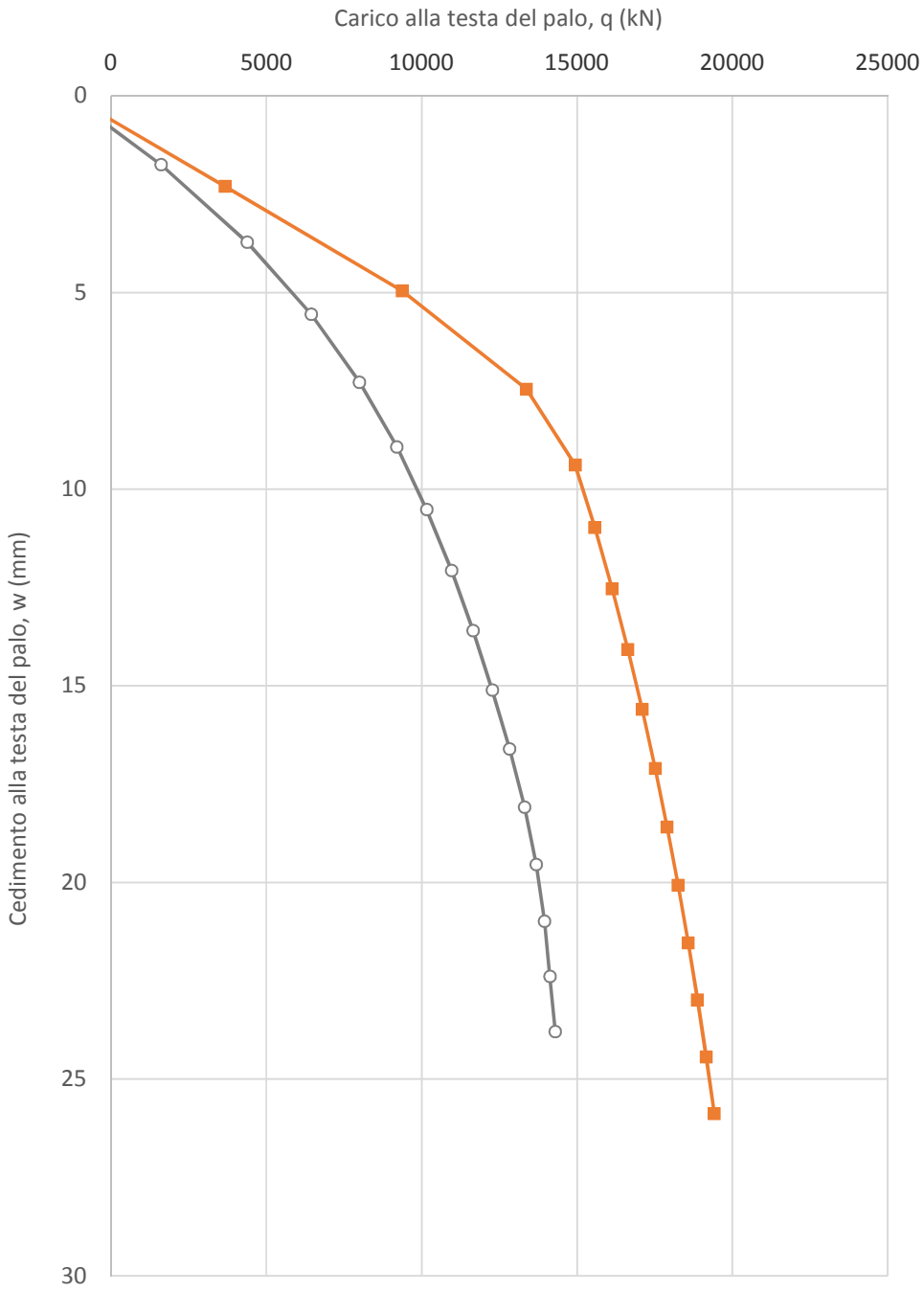
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,09	0,72
-2,09	0,49
-3,08	0,29
-4,07	0,12
-5,06	-0,01
-6,05	-0,11
-7,04	-0,18
-8,03	-0,23
-9,03	-0,25
-10,02	-0,26
-11,01	-0,25
-12,00	-0,23
-13,00	-0,20
-14,00	-0,17
-15,00	-0,13
-16,00	-0,10
-17,00	-0,07
-18,00	-0,04
-19,00	-0,03
-20,00	-0,01
-21,00	0,00
-22,00	0,00
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,01
-27,00	0,01
-28,00	0,01
-29,00	0,01
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00



VI01: P33- CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Ap	Area base palo	3,14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,50	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	850	150	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	510	150	
3	Po	4,0	10,0	16	30	27	13	510	150	
4	Po	3,0	13,0	16	32	29	17	765	150	
5	Ts	12,0	25,0	15	37	34	28	3400	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	510	901	8	991	527
4,0	1,0	0,80	59	47	206	510	901	16	1092	584
4,5	1,5	0,80	62	50	320	510	901	24	1198	645
5,0	2,0	0,80	65	52	440	510	901	32	1310	709
5,5	2,5	0,77	68	52	563	510	901	40	1425	775
6,0	3,0	0,74	71	53	687	510	901	48	1540	841
6,5	3,5	0,71	74	53	810	510	901	56	1656	908
7,0	4,0	0,68	77	52	934	510	901	64	1772	974
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	510	901	72	1887	1040
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	510	901	80	2001	1106
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	510	901	87	2113	1170
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	510	901	95	2224	1233
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	510	901	103	2332	1295
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	510	901	111	2437	1355
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	765	1352	119	2991	1653
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	765	1352	127	3093	1711
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	765	1352	135	3194	1768
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	765	1352	143	3293	1824
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	765	1352	151	3390	1879
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	765	1352	159	3484	1932
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	3234	5715	186	7921	4268
14,0	11,0	0,34	118	40	2487	3304	5839	194	8132	4381
14,5	11,5	0,32	121	39	2580	3374	5962	203	8339	4493
15,0	12,0	0,30	123	37	2669	3400	6008	212	8465	4561
15,5	12,5	0,30	126	38	2757	3400	6008	221	8544	4604
16,0	13,0	0,30	128	38	2846	3400	6008	230	8625	4648
16,5	13,5	0,30	131	39	2938	3400	6008	239	8707	4694
17,0	14,0	0,30	133	40	3031	3400	6008	247	8792	4740
17,5	14,5	0,30	136	41	3126	3400	6008	256	8878	4787
18,0	15,0	0,30	138	41	3222	3400	6008	265	8966	4836
18,5	15,5	0,30	141	42	3321	3400	6008	274	9055	4886
19,0	16,0	0,30	143	43	3421	3400	6008	283	9147	4936
19,5	16,5	0,30	146	44	3523	3400	6008	292	9240	4988
20,0	17,0	0,30	148	44	3627	3400	6008	300	9335	5041
20,5	17,5	0,30	151	45	3732	3400	6008	309	9431	5095
21,0	18,0	0,30	153	45	3838	3400	6008	318	9529	5150
21,5	18,5	0,30	156	46	3946	3400	6008	327	9628	5205
22,0	19,0	0,29	158	46	4055	3400	6008	336	9728	5261
22,5	19,5	0,29	161	47	4165	3400	6008	345	9829	5318
23,0	20,0	0,29	163	47	4276	3400	6008	353	9931	5376
23,5	20,5	0,29	166	48	4389	3400	6008	362	10035	5434
24,0	21,0	0,29	168	48	4502	3400	6008	371	10139	5493
24,5	21,5	0,29	171	49	4617	3400	6008	380	10245	5552
25,0	22,0	0,29	173	49	4732	3400	6008	389	10352	5613
25,5	22,5	0,28	176	50	4849	4250	7510	358	12002	6520
26,0	23,0	0,28	179	50	4967	4250	7510	366	12112	6583
26,5	23,5	0,28	182	51	5087	4250	7510	374	12224	6647
27,0	24,0	0,28	185	52	5208	4250	7510	382	12337	6712
27,5	24,5	0,28	188	52	5330	4250	7510	390	12451	6778
28,0	25,0	0,28	191	53	5454	4250	7510	398	12566	6844
28,5	25,5	0,27	194	53	5579	4250	7510	406	12683	6911
29,0	26,0	0,27	197	54	5705	4250	7510	414	12801	6979
29,5	26,5	0,27	200	54	5832	4250	7510	421	12921	7048
30,0	27,0	0,27	203	55	5960	4250	7510	429	13041	7118
30,5	27,5	0,27	206	56	6091	4250	7510	437	13164	7188
31,0	28,0	0,27	209	56	6223	4250	7510	445	13288	7260
31,5	28,5	0,27	212	57	6357	4250	7510	453	13414	7333
32,0	29,0	0,27	215	58	6492	4250	7510	461	13541	7407
32,5	29,5	0,27	218	59	6630	4250	7510	469	13671	7482
33,0	30,0	0,27	221	60	6770	4250	7510	477	13803	7558
33,5	30,5	0,27	224	60	6911	4250	7510	485	13937	7636
34,0	31,0	0,27	227	61	7055	4250	7510	493	14072	7715
34,5	31,5	0,27	230	62	7200	4250	7510	501	14209	7795

VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	7347	4250	7510	509	14349	7876
35,5	32,5	0,27	236	64	7497	4300	7599	517	14578	8005
36,0	33,0	0,27	239	65	7648	4300	7599	525	14722	8088
36,5	33,5	0,27	242	65	7801	4300	7599	533	14867	8173
37,0	34,0	0,27	245	66	7956	4300	7599	541	15014	8259
37,5	34,5	0,27	248	67	8112	4300	7599	549	15162	8346
38,0	35,0	0,27	251	68	8271	4300	7599	557	15313	8434
38,5	35,5	0,27	254	69	8432	4300	7599	565	15466	8524
39,0	36,0	0,27	257	69	8594	4300	7599	573	15620	8614
39,5	36,5	0,27	260	70	8759	4300	7599	581	15777	8706
40,0	37,0	0,27	263	71	8925	4300	7599	588	15935	8799
40,5	37,5	0,27	266	72	9093	4300	7599	596	16096	8893
41,0	38,0	0,27	269	73	9263	4300	7599	604	16258	8989
41,5	38,5	0,27	272	73	9436	4300	7599	612	16422	9085
42,0	39,0	0,27	275	74	9610	4300	7599	620	16588	9183
42,5	39,5	0,27	278	75	9785	4300	7599	628	16756	9282
43,0	40,0	0,27	281	76	9963	4300	7599	636	16926	9382
43,5	40,5	0,27	284	77	10143	4300	7599	644	17098	9483
44,0	41,0	0,27	287	77	10325	4300	7599	652	17271	9586
44,5	41,5	0,27	290	78	10508	4300	7599	660	17447	9689
45,0	42,0	0,27	293	79	10694	4300	7599	668	17624	9794
45,5	42,5	0,27	296	80	10881	4300	7599	676	17804	9900
46,0	43,0	0,27	299	81	11070	4300	7599	684	17985	10007
46,5	43,5	0,27	302	82	11261	4300	7599	692	18168	10116
47,0	44,0	0,27	305	82	11454	4300	7599	700	18353	10225
47,5	44,5	0,27	308	83	11649	4300	7599	708	18540	10336
48,0	45,0	0,27	311	84	11846	4300	7599	716	18729	10448
48,5	45,5	0,27	314	85	12045	4300	7599	724	18920	10561
49,0	46,0	0,27	317	86	12246	4300	7599	732	19113	10676
49,5	46,5	0,27	320	86	12448	4300	7599	740	19308	10791
50,0	47,0	0,27	323	87	12653	4300	7599	748	19504	10908

VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	0	0	
3	Po	4,0	10,0	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
4	Po	3,0	13,0	16	32	29	17	765	150	
5	Ts	12,0	25,0	15	37	34	28	3400	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	64	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	72	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	80	0	0
8,5	5,5	0,59	86	0	0	0	0	87	0	0
9,0	6,0	0,56	89	0	0	0	0	95	0	0
9,5	6,5	0,53	92	0	0	0	0	103	0	0
10,0	7,0	0,50	95	0	0	0	0	111	0	0
10,5	7,5	0,48	98	47	55	765	1352	119	1288	630
11,0	8,0	0,46	101	46	166	765	1352	127	1390	691
11,5	8,5	0,44	104	46	274	765	1352	135	1491	750
12,0	9,0	0,42	107	45	381	765	1352	143	1590	809
12,5	9,5	0,40	110	44	486	765	1352	151	1687	866
13,0	10,0	0,38	113	43	588	765	1352	159	1781	922
13,5	10,5	0,36	116	42	688	3234	5715	186	6217	3265
14,0	11,0	0,34	118	40	784	3304	5839	194	6428	3382
14,5	11,5	0,32	121	39	877	3374	5962	203	6636	3496
15,0	12,0	0,30	123	37	966	3400	6008	212	6762	3567
15,5	12,5	0,30	126	38	1054	3400	6008	221	6841	3612
16,0	13,0	0,30	128	38	1143	3400	6008	230	6922	3659
16,5	13,5	0,30	131	39	1234	3400	6008	239	7004	3707
17,0	14,0	0,30	133	40	1328	3400	6008	247	7088	3756
17,5	14,5	0,30	136	41	1422	3400	6008	256	7175	3806
18,0	15,0	0,30	138	41	1519	3400	6008	265	7262	3857
18,5	15,5	0,30	141	42	1618	3400	6008	274	7352	3910
19,0	16,0	0,30	143	43	1718	3400	6008	283	7443	3963
19,5	16,5	0,30	146	44	1820	3400	6008	292	7536	4018
20,0	17,0	0,30	148	44	1923	3400	6008	300	7631	4073
20,5	17,5	0,30	151	45	2029	3400	6008	309	7728	4130
21,0	18,0	0,30	153	45	2135	3400	6008	318	7825	4187
21,5	18,5	0,30	156	46	2243	3400	6008	327	7924	4245
22,0	19,0	0,29	158	46	2352	3400	6008	336	8024	4304
22,5	19,5	0,29	161	47	2462	3400	6008	345	8125	4363
23,0	20,0	0,29	163	47	2573	3400	6008	353	8228	4424
23,5	20,5	0,29	166	48	2685	3400	6008	362	8331	4485
24,0	21,0	0,29	168	48	2799	3400	6008	371	8436	4546
24,5	21,5	0,29	171	49	2913	3400	6008	380	8542	4609
25,0	22,0	0,29	173	49	3029	3400	6008	389	8648	4672
25,5	22,5	0,28	176	50	3146	4250	7510	358	10298	5570
26,0	23,0	0,28	179	50	3264	4250	7510	366	10409	5635
26,5	23,5	0,28	182	51	3384	4250	7510	374	10520	5702
27,0	24,0	0,28	185	52	3505	4250	7510	382	10633	5769
27,5	24,5	0,28	188	52	3627	4250	7510	390	10748	5837
28,0	25,0	0,28	191	53	3750	4250	7510	398	10863	5906
28,5	25,5	0,27	194	53	3875	4250	7510	406	10980	5975
29,0	26,0	0,27	197	54	4001	4250	7510	414	11098	6046
29,5	26,5	0,27	200	54	4129	4250	7510	421	11218	6117
30,0	27,0	0,27	203	55	4257	4250	7510	429	11338	6189
30,5	27,5	0,27	206	56	4387	4250	7510	437	11460	6261
31,0	28,0	0,27	209	56	4519	4250	7510	445	11584	6335
31,5	28,5	0,27	212	57	4653	4250	7510	453	11710	6411
32,0	29,0	0,27	215	58	4789	4250	7510	461	11838	6487
32,5	29,5	0,27	218	59	4927	4250	7510	469	11968	6565
33,0	30,0	0,27	221	60	5066	4250	7510	477	12100	6643
33,5	30,5	0,27	224	60	5208	4250	7510	485	12233	6723
34,0	31,0	0,27	227	61	5351	4250	7510	493	12369	6805
34,5	31,5	0,27	230	62	5497	4250	7510	501	12506	6887

VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	5644	4250	7510	509	12645	6970
35,5	32,5	0,27	236	64	5793	4300	7599	517	12875	7102
36,0	33,0	0,27	239	65	5944	4300	7599	525	13018	7188
36,5	33,5	0,27	242	65	6097	4300	7599	533	13163	7275
37,0	34,0	0,27	245	66	6252	4300	7599	541	13310	7363
37,5	34,5	0,27	248	67	6409	4300	7599	549	13459	7453
38,0	35,0	0,27	251	68	6568	4300	7599	557	13610	7543
38,5	35,5	0,27	254	69	6728	4300	7599	565	13763	7635
39,0	36,0	0,27	257	69	6891	4300	7599	573	13917	7728
39,5	36,5	0,27	260	70	7055	4300	7599	581	14074	7822
40,0	37,0	0,27	263	71	7222	4300	7599	588	14232	7918
40,5	37,5	0,27	266	72	7390	4300	7599	596	14392	8014
41,0	38,0	0,27	269	73	7560	4300	7599	604	14555	8112
41,5	38,5	0,27	272	73	7732	4300	7599	612	14719	8211
42,0	39,0	0,27	275	74	7906	4300	7599	620	14885	8311
42,5	39,5	0,27	278	75	8082	4300	7599	628	15053	8412
43,0	40,0	0,27	281	76	8260	4300	7599	636	15223	8515
43,5	40,5	0,27	284	77	8440	4300	7599	644	15394	8618
44,0	41,0	0,27	287	77	8621	4300	7599	652	15568	8723
44,5	41,5	0,27	290	78	8805	4300	7599	660	15744	8829
45,0	42,0	0,27	293	79	8990	4300	7599	668	15921	8937
45,5	42,5	0,27	296	80	9178	4300	7599	676	16100	9045
46,0	43,0	0,27	299	81	9367	4300	7599	684	16282	9155
46,5	43,5	0,27	302	82	9558	4300	7599	692	16465	9265
47,0	44,0	0,27	305	82	9751	4300	7599	700	16650	9377
47,5	44,5	0,27	308	83	9946	4300	7599	708	16837	9490
48,0	45,0	0,27	311	84	10143	4300	7599	716	17026	9605
48,5	45,5	0,27	314	85	10342	4300	7599	724	17217	9720
49,0	46,0	0,27	317	86	10543	4300	7599	732	17410	9837
49,5	46,5	0,27	320	86	10745	4300	7599	740	17604	9955
50,0	47,0	0,27	323	87	10950	4300	7599	748	17801	10074

VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	0	0	
3	Po	4,0	10,0	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
4	Po	3,0	13,0	16	32	29	17	0	150	
5	Ts	12,0	25,0	15	37	34	28	0	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	-35	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	-49	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	-62	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	-75	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	-88	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	-102	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	-115	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	-128	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	-141	0	0
8,5	5,5	0,59	86	0	0	0	0	-155	0	0
9,0	6,0	0,56	89	0	0	0	0	-168	0	0
9,5	6,5	0,53	92	0	0	0	0	-181	0	0
10,0	7,0	0,50	95	0	0	0	0	-194	0	0
10,5	7,5	0,48	98	47	55	0	0	-208	263	239
11,0	8,0	0,46	101	46	166	0	0	-221	386	316
11,5	8,5	0,44	104	46	274	0	0	-234	508	391
12,0	9,0	0,42	107	45	381	0	0	-247	628	465
12,5	9,5	0,40	110	44	486	0	0	-261	747	538
13,0	10,0	0,38	113	43	588	0	0	-274	862	610
13,5	10,5	0,36	116	42	688	0	0	-287	975	680
14,0	11,0	0,34	118	40	784	0	0	-300	1085	748
14,5	11,5	0,32	121	39	877	0	0	-314	1190	815
15,0	12,0	0,30	123	37	966	0	0	-327	1293	879
15,5	12,5	0,30	126	38	1054	0	0	-340	1394	942
16,0	13,0	0,30	128	38	1143	0	0	-353	1497	1007
16,5	13,5	0,30	131	39	1234	0	0	-367	1601	1072
17,0	14,0	0,30	133	40	1328	0	0	-380	1708	1139
17,5	14,5	0,30	136	41	1422	0	0	-393	1816	1206
18,0	15,0	0,30	138	41	1519	0	0	-406	1926	1275
18,5	15,5	0,30	141	42	1618	0	0	-420	2037	1344
19,0	16,0	0,30	143	43	1718	0	0	-433	2151	1415
19,5	16,5	0,30	146	44	1820	0	0	-446	2266	1486
20,0	17,0	0,30	148	44	1923	0	0	-459	2383	1559
20,5	17,5	0,30	151	45	2029	0	0	-473	2501	1632
21,0	18,0	0,30	153	45	2135	0	0	-486	2621	1706
21,5	18,5	0,30	156	46	2243	0	0	-499	2742	1781
22,0	19,0	0,29	158	46	2352	0	0	-512	2864	1856
22,5	19,5	0,29	161	47	2462	0	0	-526	2987	1932
23,0	20,0	0,29	163	47	2573	0	0	-539	3112	2009
23,5	20,5	0,29	166	48	2685	0	0	-552	3237	2087
24,0	21,0	0,29	168	48	2799	0	0	-565	3364	2165
24,5	21,5	0,29	171	49	2913	0	0	-579	3492	2243
25,0	22,0	0,29	173	49	3029	0	0	-592	3621	2323
25,5	22,5	0,28	176	50	3146	0	0	-605	3751	2403
26,0	23,0	0,28	179	50	3264	0	0	-619	3882	2484
26,5	23,5	0,28	182	51	3384	0	0	-632	4015	2565
27,0	24,0	0,28	185	52	3505	0	0	-645	4150	2648
27,5	24,5	0,28	188	52	3627	0	0	-658	4285	2731
28,0	25,0	0,28	191	53	3750	0	0	-672	4422	2815
28,5	25,5	0,27	194	53	3875	0	0	-685	4560	2899
29,0	26,0	0,27	197	54	4001	0	0	-698	4699	2984
29,5	26,5	0,27	200	54	4129	0	0	-711	4840	3071
30,0	27,0	0,27	203	55	4257	0	0	-725	4982	3157
30,5	27,5	0,27	206	56	4387	0	0	-738	5125	3245
31,0	28,0	0,27	209	56	4519	0	0	-751	5270	3333
31,5	28,5	0,27	212	57	4653	0	0	-764	5418	3423
32,0	29,0	0,27	215	58	4789	0	0	-778	5567	3514
32,5	29,5	0,27	218	59	4927	0	0	-791	5718	3606
33,0	30,0	0,27	221	60	5066	0	0	-804	5870	3699
33,5	30,5	0,27	224	60	5208	0	0	-817	6025	3793
34,0	31,0	0,27	227	61	5351	0	0	-831	6182	3889
34,5	31,5	0,27	230	62	5497	0	0	-844	6341	3985

VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	5644	0	0	-857	6501	4082
35,5	32,5	0,27	236	64	5793	0	0	-870	6664	4181
36,0	33,0	0,27	239	65	5944	0	0	-884	6828	4280
36,5	33,5	0,27	242	65	6097	0	0	-897	6994	4381
37,0	34,0	0,27	245	66	6252	0	0	-910	7162	4483
37,5	34,5	0,27	248	67	6409	0	0	-923	7332	4586
38,0	35,0	0,27	251	68	6568	0	0	-937	7504	4690
38,5	35,5	0,27	254	69	6728	0	0	-950	7678	4795
39,0	36,0	0,27	257	69	6891	0	0	-963	7854	4901
39,5	36,5	0,27	260	70	7055	0	0	-976	8032	5008
40,0	37,0	0,27	263	71	7222	0	0	-990	8211	5116
40,5	37,5	0,27	266	72	7390	0	0	-1003	8393	5226
41,0	38,0	0,27	269	73	7560	0	0	-1016	8576	5336
41,5	38,5	0,27	272	73	7732	0	0	-1029	8762	5448
42,0	39,0	0,27	275	74	7906	0	0	-1043	8949	5560
42,5	39,5	0,27	278	75	8082	0	0	-1056	9138	5674
43,0	40,0	0,27	281	76	8260	0	0	-1069	9329	5789
43,5	40,5	0,27	284	77	8440	0	0	-1082	9522	5905
44,0	41,0	0,27	287	77	8621	0	0	-1096	9717	6022
44,5	41,5	0,27	290	78	8805	0	0	-1109	9914	6140
45,0	42,0	0,27	293	79	8990	0	0	-1122	10112	6259
45,5	42,5	0,27	296	80	9178	0	0	-1135	10313	6380
46,0	43,0	0,27	299	81	9367	0	0	-1149	10516	6501
46,5	43,5	0,27	302	82	9558	0	0	-1162	10720	6624
47,0	44,0	0,27	305	82	9751	0	0	-1175	10926	6747
47,5	44,5	0,27	308	83	9946	0	0	-1188	11135	6872
48,0	45,0	0,27	311	84	10143	0	0	-1202	11345	6998
48,5	45,5	0,27	314	85	10342	0	0	-1215	11557	7125
49,0	46,0	0,27	317	86	10543	0	0	-1228	11771	7252
49,5	46,5	0,27	320	86	10745	0	0	-1241	11987	7382
50,0	47,0	0,27	323	87	10950	0	0	-1255	12204	7512

VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	0	150	
3	Po	4,0	10,0	16	30	27	13	0	150	
4	Po	3,0	13,0	16	32	29	17	0	150	
5	Ts	12,0	25,0	15	37	34	28	0	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-35	242	153
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-49	369	232
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-62	502	313
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-75	638	397
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-88	775	481
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-102	912	565
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-115	1049	649
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-128	1185	732
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-141	1320	815
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-155	1454	897
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-168	1586	978
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-181	1715	1058
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-194	1842	1136
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-208	1966	1213
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-221	2090	1289
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-234	2212	1364
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-247	2332	1438
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-261	2450	1512
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-274	2565	1583
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-287	2678	1654
14,0	11,0	0,34	118	40	2487	0	0	-300	2788	1722
14,5	11,5	0,32	121	39	2580	0	0	-314	2894	1788
15,0	12,0	0,30	123	37	2669	0	0	-327	2996	1852
15,5	12,5	0,30	126	38	2757	0	0	-340	3097	1915
16,0	13,0	0,30	128	38	2846	0	0	-353	3200	1980
16,5	13,5	0,30	131	39	2938	0	0	-367	3304	2045
17,0	14,0	0,30	133	40	3031	0	0	-380	3411	2112
17,5	14,5	0,30	136	41	3126	0	0	-393	3519	2179
18,0	15,0	0,30	138	41	3222	0	0	-406	3629	2248
18,5	15,5	0,30	141	42	3321	0	0	-420	3741	2317
19,0	16,0	0,30	143	43	3421	0	0	-433	3854	2388
19,5	16,5	0,30	146	44	3523	0	0	-446	3969	2459
20,0	17,0	0,30	148	44	3627	0	0	-459	4086	2532
20,5	17,5	0,30	151	45	3732	0	0	-473	4205	2605
21,0	18,0	0,30	153	45	3838	0	0	-486	4324	2679
21,5	18,5	0,30	156	46	3946	0	0	-499	4445	2754
22,0	19,0	0,29	158	46	4055	0	0	-512	4567	2830
22,5	19,5	0,29	161	47	4165	0	0	-526	4691	2906
23,0	20,0	0,29	163	47	4276	0	0	-539	4815	2983
23,5	20,5	0,29	166	48	4389	0	0	-552	4941	3060
24,0	21,0	0,29	168	48	4502	0	0	-565	5067	3138
24,5	21,5	0,29	171	49	4617	0	0	-579	5195	3217
25,0	22,0	0,29	173	49	4732	0	0	-592	5324	3296
25,5	22,5	0,28	176	50	4849	0	0	-605	5454	3376
26,0	23,0	0,28	179	50	4967	0	0	-619	5586	3457
26,5	23,5	0,28	182	51	5087	0	0	-632	5719	3539
27,0	24,0	0,28	185	52	5208	0	0	-645	5853	3621
27,5	24,5	0,28	188	52	5330	0	0	-658	5988	3704
28,0	25,0	0,28	191	53	5454	0	0	-672	6125	3788
28,5	25,5	0,27	194	53	5579	0	0	-685	6263	3872
29,0	26,0	0,27	197	54	5705	0	0	-698	6403	3958
29,5	26,5	0,27	200	54	5832	0	0	-711	6543	4044
30,0	27,0	0,27	203	55	5960	0	0	-725	6685	4131
30,5	27,5	0,27	206	56	6091	0	0	-738	6828	4218
31,0	28,0	0,27	209	56	6223	0	0	-751	6974	4307
31,5	28,5	0,27	212	57	6357	0	0	-764	7121	4397
32,0	29,0	0,27	215	58	6492	0	0	-778	7270	4487
32,5	29,5	0,27	218	59	6630	0	0	-791	7421	4579
33,0	30,0	0,27	221	60	6770	0	0	-804	7574	4672
33,5	30,5	0,27	224	60	6911	0	0	-817	7729	4767
34,0	31,0	0,27	227	61	7055	0	0	-831	7885	4862
34,5	31,5	0,27	230	62	7200	0	0	-844	8044	4958

VI01 - pk 7+865-7+965 -P34-35 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	7347	0	0	-857	8204	5056
35,5	32,5	0,27	236	64	7497	0	0	-870	8367	5154
36,0	33,0	0,27	239	65	7648	0	0	-884	8531	5254
36,5	33,5	0,27	242	65	7801	0	0	-897	8697	5354
37,0	34,0	0,27	245	66	7956	0	0	-910	8866	5456
37,5	34,5	0,27	248	67	8112	0	0	-923	9036	5559
38,0	35,0	0,27	251	68	8271	0	0	-937	9208	5663
38,5	35,5	0,27	254	69	8432	0	0	-950	9382	5768
39,0	36,0	0,27	257	69	8594	0	0	-963	9557	5874
39,5	36,5	0,27	260	70	8759	0	0	-976	9735	5981
40,0	37,0	0,27	263	71	8925	0	0	-990	9915	6090
40,5	37,5	0,27	266	72	9093	0	0	-1003	10096	6199
41,0	38,0	0,27	269	73	9263	0	0	-1016	10280	6310
41,5	38,5	0,27	272	73	9436	0	0	-1029	10465	6421
42,0	39,0	0,27	275	74	9610	0	0	-1043	10652	6534
42,5	39,5	0,27	278	75	9785	0	0	-1056	10841	6648
43,0	40,0	0,27	281	76	9963	0	0	-1069	11032	6762
43,5	40,5	0,27	284	77	10143	0	0	-1082	11225	6878
44,0	41,0	0,27	287	77	10325	0	0	-1096	11420	6995
44,5	41,5	0,27	290	78	10508	0	0	-1109	11617	7114
45,0	42,0	0,27	293	79	10694	0	0	-1122	11816	7233
45,5	42,5	0,27	296	80	10881	0	0	-1135	12016	7353
46,0	43,0	0,27	299	81	11070	0	0	-1149	12219	7474
46,5	43,5	0,27	302	82	11261	0	0	-1162	12423	7597
47,0	44,0	0,27	305	82	11454	0	0	-1175	12630	7721
47,5	44,5	0,27	308	83	11649	0	0	-1188	12838	7845
48,0	45,0	0,27	311	84	11846	0	0	-1202	13048	7971
48,5	45,5	0,27	314	85	12045	0	0	-1215	13260	8098
49,0	46,0	0,27	317	86	12246	0	0	-1228	13474	8226
49,5	46,5	0,27	320	86	12448	0	0	-1241	13690	8355
50,0	47,0	0,27	323	87	12653	0	0	-1255	13908	8485

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P34-P35 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

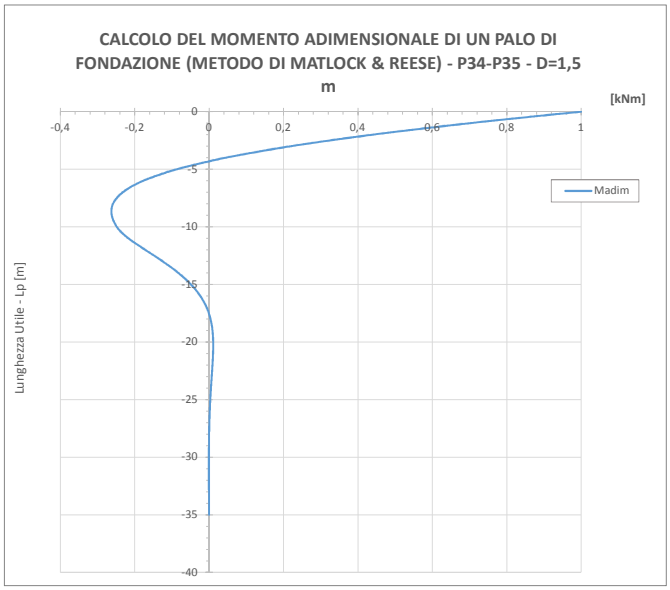
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-3,0	30000	reazione var. con z	5000,0	
3	Po	-7,0	50000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-10,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-22,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,44
-3,00	0,22
-4,00	0,04
-5,00	-0,09
-6,00	-0,18
-7,00	-0,23
-8,00	-0,26
-9,00	-0,26
-10,00	-0,25
-11,00	-0,22
-12,00	-0,17
-13,00	-0,12
-14,00	-0,08
-15,00	-0,05
-16,00	-0,02
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P34-P35 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

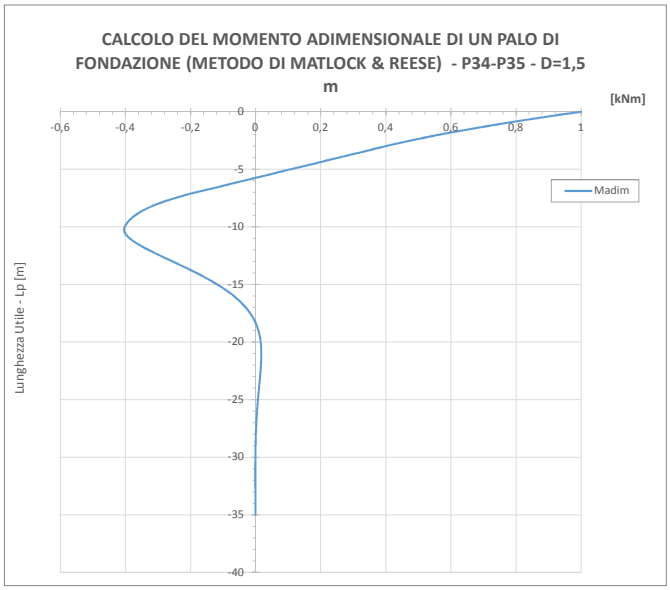
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	9000	reazione var. con z	2500,0	*rigidezza dimezzata*
2	Po	-3,0	0	reazione var. con z	0,0	*strato in liquefazione*
3	Po	-7,0	50000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-10,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-22,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,77
-2,00	0,56
-3,00	0,40
-4,00	0,25
-5,00	0,11
-6,00	-0,04
-7,00	-0,18
-8,00	-0,30
-9,00	-0,37
-10,00	-0,40
-11,00	-0,39
-12,00	-0,33
-13,00	-0,26
-14,00	-0,18
-15,00	-0,12
-16,00	-0,07
-17,00	-0,03
-18,00	-0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,02
-21,00	0,02
-22,00	0,02
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	850	150	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	510	150	
3	Po	2,0	8,0	16	30	27	13	510	150	
4	Po	7,0	15,0	16	32	29	17	765	150	
5	Ts	10,0	25,0	15	37	34	28	3400	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	510	901	8	991	527
4,0	1,0	0,80	59	47	206	510	901	16	1092	584
4,5	1,5	0,80	62	50	320	510	901	24	1198	645
5,0	2,0	0,80	65	52	440	510	901	32	1310	709
5,5	2,5	0,77	68	52	563	510	901	40	1425	775
6,0	3,0	0,74	71	53	687	510	901	48	1540	841
6,5	3,5	0,71	74	53	810	510	901	56	1656	908
7,0	4,0	0,68	77	52	934	510	901	64	1772	974
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	510	901	72	1887	1040
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	510	901	80	2001	1106
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	765	1352	87	2564	1409
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	765	1352	95	2674	1472
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	765	1352	103	2782	1534
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	765	1352	111	2888	1594
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	765	1352	119	2991	1653
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	765	1352	127	3093	1711
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	765	1352	135	3194	1768
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	765	1352	143	3293	1824
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	765	1352	151	3390	1879
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	765	1352	159	3484	1932
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	765	1352	167	3576	1983
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	765	1352	175	3665	2033
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	765	1352	183	3751	2081
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	765	1352	191	3833	2127
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	3400	6008	221	8549	4607
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	3400	6008	230	8631	4652
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	3400	6008	239	8715	4698
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	3400	6008	247	8801	4745
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	3400	6008	256	8888	4794
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	3400	6008	265	8977	4843
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	3400	6008	274	9068	4894
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	3400	6008	283	9161	4945
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	3400	6008	292	9256	4998
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	3400	6008	300	9352	5052
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	3400	6008	309	9450	5107
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	3400	6008	318	9549	5162
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	3400	6008	327	9649	5218
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	3400	6008	336	9750	5275
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	3400	6008	345	9853	5333
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	3400	6008	353	9957	5391
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	3400	6008	362	10061	5451
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	3400	6008	371	10167	5510
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	3400	6008	380	10275	5571
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	3400	6008	389	10383	5632
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	4250	7510	358	12034	6540
26,0	23,0	0,28	181	51	5001	4250	7510	366	12146	6604
26,5	23,5	0,28	184	52	5122	4250	7510	374	12258	6669
27,0	24,0	0,28	187	52	5244	4250	7510	382	12373	6735
27,5	24,5	0,28	190	53	5368	4250	7510	390	12488	6801
28,0	25,0	0,28	193	53	5493	4250	7510	398	12605	6868
28,5	25,5	0,27	196	54	5619	4250	7510	406	12724	6936
29,0	26,0	0,27	199	54	5746	4250	7510	414	12843	7005
29,5	26,5	0,27	202	55	5875	4250	7510	421	12964	7075
30,0	27,0	0,27	205	55	6005	4250	7510	429	13086	7145
30,5	27,5	0,27	208	56	6136	4250	7510	437	13209	7216
31,0	28,0	0,27	211	57	6269	4250	7510	445	13334	7289
31,5	28,5	0,27	214	58	6404	4250	7510	453	13461	7362
32,0	29,0	0,27	217	59	6541	4250	7510	461	13591	7437
32,5	29,5	0,27	220	59	6680	4250	7510	469	13722	7513
33,0	30,0	0,27	223	60	6821	4250	7510	477	13855	7590
33,5	30,5	0,27	226	61	6964	4250	7510	485	13990	7669
34,0	31,0	0,27	229	62	7109	4250	7510	493	14126	7748
34,5	31,5	0,27	232	63	7256	4250	7510	501	14265	7829

VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	235	63	7404	4250	7510	509	14406	7911
35,5	32,5	0,27	238	64	7555	4300	7599	517	14636	8041
36,0	33,0	0,27	241	65	7707	4300	7599	525	14781	8125
36,5	33,5	0,27	244	66	7861	4300	7599	533	14927	8211
37,0	34,0	0,27	247	67	8017	4300	7599	541	15075	8297
37,5	34,5	0,27	250	68	8175	4300	7599	549	15226	8385
38,0	35,0	0,27	253	68	8335	4300	7599	557	15378	8474
38,5	35,5	0,27	256	69	8497	4300	7599	565	15532	8564
39,0	36,0	0,27	259	70	8661	4300	7599	573	15687	8656
39,5	36,5	0,27	262	71	8827	4300	7599	581	15845	8748
40,0	37,0	0,27	265	72	8995	4300	7599	588	16005	8842
40,5	37,5	0,27	268	72	9164	4300	7599	596	16166	8937
41,0	38,0	0,27	271	73	9336	4300	7599	604	16330	9033
41,5	38,5	0,27	274	74	9509	4300	7599	612	16495	9131
42,0	39,0	0,27	277	75	9684	4300	7599	620	16663	9229
42,5	39,5	0,27	280	76	9861	4300	7599	628	16832	9329
43,0	40,0	0,27	283	76	10040	4300	7599	636	17003	9430
43,5	40,5	0,27	286	77	10221	4300	7599	644	17176	9532
44,0	41,0	0,27	289	78	10404	4300	7599	652	17351	9635
44,5	41,5	0,27	292	79	10589	4300	7599	660	17528	9740
45,0	42,0	0,27	295	80	10776	4300	7599	668	17707	9845
45,5	42,5	0,27	298	80	10964	4300	7599	676	17887	9952
46,0	43,0	0,27	301	81	11155	4300	7599	684	18070	10060
46,5	43,5	0,27	304	82	11347	4300	7599	692	18254	10169
47,0	44,0	0,27	307	83	11542	4300	7599	700	18441	10280
47,5	44,5	0,27	310	84	11738	4300	7599	708	18629	10391
48,0	45,0	0,27	313	85	11936	4300	7599	716	18819	10504
48,5	45,5	0,27	316	85	12136	4300	7599	724	19011	10618
49,0	46,0	0,27	319	86	12338	4300	7599	732	19205	10733
49,5	46,5	0,27	322	87	12542	4300	7599	740	19401	10849
50,0	47,0	0,27	325	88	12748	4300	7599	748	19599	10967

VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	0	0	
3	Po	2,0	8,0	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
4	Po	7,0	15,0	16	32	29	17	765	150	
5	Ts	10,0	25,0	15	37	34	28	3400	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	64	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	72	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	80	0	0
8,5	5,5	0,59	86	51	60	765	1352	87	1324	665
9,0	6,0	0,56	89	50	178	765	1352	95	1435	731
9,5	6,5	0,53	92	49	294	765	1352	103	1543	795
10,0	7,0	0,50	95	48	408	765	1352	111	1648	857
10,5	7,5	0,48	98	47	519	765	1352	119	1752	918
11,0	8,0	0,46	101	46	629	765	1352	127	1854	979
11,5	8,5	0,44	104	46	738	765	1352	135	1955	1038
12,0	9,0	0,42	107	45	845	765	1352	143	2054	1097
12,5	9,5	0,40	110	44	950	765	1352	151	2150	1154
13,0	10,0	0,38	113	43	1052	765	1352	159	2245	1210
13,5	10,5	0,36	116	42	1152	765	1352	167	2337	1264
14,0	11,0	0,34	119	40	1249	765	1352	175	2426	1316
14,5	11,5	0,32	122	39	1342	765	1352	183	2511	1366
15,0	12,0	0,30	125	38	1433	765	1352	191	2594	1414
15,5	12,5	0,30	128	38	1522	3400	6008	221	7309	3903
16,0	13,0	0,30	130	39	1613	3400	6008	230	7391	3951
16,5	13,5	0,30	133	40	1706	3400	6008	239	7475	4000
17,0	14,0	0,30	135	41	1800	3400	6008	247	7561	4050
17,5	14,5	0,30	138	41	1896	3400	6008	256	7648	4101
18,0	15,0	0,30	140	42	1994	3400	6008	265	7738	4153
18,5	15,5	0,30	143	43	2094	3400	6008	274	7829	4206
19,0	16,0	0,30	145	44	2196	3400	6008	283	7922	4260
19,5	16,5	0,30	148	44	2299	3400	6008	292	8016	4316
20,0	17,0	0,30	150	45	2404	3400	6008	300	8112	4372
20,5	17,5	0,30	153	46	2511	3400	6008	309	8210	4429
21,0	18,0	0,30	155	46	2619	3400	6008	318	8309	4488
21,5	18,5	0,30	158	47	2728	3400	6008	327	8409	4547
22,0	19,0	0,29	160	47	2838	3400	6008	336	8511	4606
22,5	19,5	0,29	163	48	2950	3400	6008	345	8613	4667
23,0	20,0	0,29	165	48	3062	3400	6008	353	8717	4728
23,5	20,5	0,29	168	48	3176	3400	6008	362	8822	4789
24,0	21,0	0,29	170	49	3291	3400	6008	371	8928	4852
24,5	21,5	0,29	173	49	3407	3400	6008	380	9035	4915
25,0	22,0	0,29	175	50	3524	3400	6008	389	9143	4979
25,5	22,5	0,28	178	50	3642	4250	7510	358	10794	5878
26,0	23,0	0,28	181	51	3761	4250	7510	366	10906	5944
26,5	23,5	0,28	184	52	3882	4250	7510	374	11019	6011
27,0	24,0	0,28	187	52	4005	4250	7510	382	11133	6079
27,5	24,5	0,28	190	53	4128	4250	7510	390	11249	6148
28,0	25,0	0,28	193	53	4253	4250	7510	398	11366	6218
28,5	25,5	0,27	196	54	4379	4250	7510	406	11484	6288
29,0	26,0	0,27	199	54	4507	4250	7510	414	11603	6359
29,5	26,5	0,27	202	55	4635	4250	7510	421	11724	6431
30,0	27,0	0,27	205	55	4765	4250	7510	429	11846	6504
30,5	27,5	0,27	208	56	4896	4250	7510	437	11969	6578
31,0	28,0	0,27	211	57	5030	4250	7510	445	12095	6652
31,5	28,5	0,27	214	58	5165	4250	7510	453	12222	6728
32,0	29,0	0,27	217	59	5302	4250	7510	461	12351	6806
32,5	29,5	0,27	220	59	5441	4250	7510	469	12482	6884
33,0	30,0	0,27	223	60	5582	4250	7510	477	12615	6964
33,5	30,5	0,27	226	61	5725	4250	7510	485	12750	7044
34,0	31,0	0,27	229	62	5869	4250	7510	493	12887	7126
34,5	31,5	0,27	232	63	6016	4250	7510	501	13025	7209

VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	235	63	6165	4250	7510	509	13166	7294
35,5	32,5	0,27	238	64	6315	4300	7599	517	13397	7426
36,0	33,0	0,27	241	65	6467	4300	7599	525	13541	7513
36,5	33,5	0,27	244	66	6622	4300	7599	533	13688	7601
37,0	34,0	0,27	247	67	6778	4300	7599	541	13836	7690
37,5	34,5	0,27	250	68	6936	4300	7599	549	13986	7780
38,0	35,0	0,27	253	68	7096	4300	7599	557	14138	7871
38,5	35,5	0,27	256	69	7258	4300	7599	565	14292	7964
39,0	36,0	0,27	259	70	7422	4300	7599	573	14448	8058
39,5	36,5	0,27	262	71	7587	4300	7599	581	14606	8153
40,0	37,0	0,27	265	72	7755	4300	7599	588	14765	8249
40,5	37,5	0,27	268	72	7925	4300	7599	596	14927	8346
41,0	38,0	0,27	271	73	8096	4300	7599	604	15090	8445
41,5	38,5	0,27	274	74	8269	4300	7599	612	15256	8544
42,0	39,0	0,27	277	75	8445	4300	7599	620	15423	8645
42,5	39,5	0,27	280	76	8622	4300	7599	628	15592	8747
43,0	40,0	0,27	283	76	8801	4300	7599	636	15763	8851
43,5	40,5	0,27	286	77	8982	4300	7599	644	15937	8955
44,0	41,0	0,27	289	78	9165	4300	7599	652	16111	9061
44,5	41,5	0,27	292	79	9350	4300	7599	660	16288	9168
45,0	42,0	0,27	295	80	9536	4300	7599	668	16467	9276
45,5	42,5	0,27	298	80	9725	4300	7599	676	16648	9385
46,0	43,0	0,27	301	81	9916	4300	7599	684	16830	9495
46,5	43,5	0,27	304	82	10108	4300	7599	692	17015	9607
47,0	44,0	0,27	307	83	10302	4300	7599	700	17201	9720
47,5	44,5	0,27	310	84	10499	4300	7599	708	17390	9834
48,0	45,0	0,27	313	85	10697	4300	7599	716	17580	9949
48,5	45,5	0,27	316	85	10897	4300	7599	724	17772	10065
49,0	46,0	0,27	319	86	11099	4300	7599	732	17966	10183
49,5	46,5	0,27	322	87	11303	4300	7599	740	18162	10301
50,0	47,0	0,27	325	88	11508	4300	7599	748	18360	10421

VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	0	150	
3	Po	2,0	8,0	16	30	27	13	0	150	
4	Po	7,0	15,0	16	32	29	17	0	150	
5	Ts	10,0	25,0	15	37	34	28	0	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-35	242	153
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-49	369	232
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-62	502	313
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-75	638	397
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-88	775	481
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-102	912	565
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-115	1049	649
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-128	1185	732
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-141	1320	815
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-155	1454	897
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-168	1586	978
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-181	1715	1058
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-194	1842	1136
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-208	1966	1213
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-221	2090	1289
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-234	2212	1364
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-247	2332	1438
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-261	2450	1512
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-274	2565	1583
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-287	2679	1654
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	0	0	-300	2789	1722
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	0	0	-314	2896	1789
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	0	0	-327	2999	1854
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	0	0	-340	3101	1918
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	0	0	-353	3206	1983
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	0	0	-367	3312	2050
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	0	0	-380	3420	2117
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	0	0	-393	3529	2185
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	0	0	-406	3640	2254
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	0	0	-420	3754	2325
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	0	0	-433	3868	2396
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	0	0	-446	3985	2468
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	0	0	-459	4103	2542
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	0	0	-473	4223	2616
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	0	0	-486	4344	2691
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	0	0	-499	4467	2766
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	0	0	-512	4590	2843
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	0	0	-526	4715	2920
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	0	0	-539	4841	2997
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	0	0	-552	4968	3075
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	0	0	-565	5096	3154
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	0	0	-579	5225	3234
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	0	0	-592	5355	3314
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	0	0	-605	5487	3395
26,0	23,0	0,28	181	51	5001	0	0	-619	5619	3476
26,5	23,5	0,28	184	52	5122	0	0	-632	5754	3559
27,0	24,0	0,28	187	52	5244	0	0	-645	5889	3642
27,5	24,5	0,28	190	53	5368	0	0	-658	6026	3726
28,0	25,0	0,28	193	53	5493	0	0	-672	6164	3810
28,5	25,5	0,27	196	54	5619	0	0	-685	6304	3895
29,0	26,0	0,27	199	54	5746	0	0	-698	6444	3982
29,5	26,5	0,27	202	55	5875	0	0	-711	6586	4068
30,0	27,0	0,27	205	55	6005	0	0	-725	6729	4156
30,5	27,5	0,27	208	56	6136	0	0	-738	6874	4244
31,0	28,0	0,27	211	57	6269	0	0	-751	7020	4333
31,5	28,5	0,27	214	58	6404	0	0	-764	7169	4424
32,0	29,0	0,27	217	59	6541	0	0	-778	7319	4516
32,5	29,5	0,27	220	59	6680	0	0	-791	7471	4608
33,0	30,0	0,27	223	60	6821	0	0	-804	7625	4702
33,5	30,5	0,27	226	61	6964	0	0	-817	7782	4797
34,0	31,0	0,27	229	62	7109	0	0	-831	7940	4893
34,5	31,5	0,27	232	63	7256	0	0	-844	8099	4990

VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	235	63	7404	0	0	-857	8261	5088
35,5	32,5	0,27	238	64	7555	0	0	-870	8425	5187
36,0	33,0	0,27	241	65	7707	0	0	-884	8591	5288
36,5	33,5	0,27	244	66	7861	0	0	-897	8758	5389
37,0	34,0	0,27	247	67	8017	0	0	-910	8927	5491
37,5	34,5	0,27	250	68	8175	0	0	-923	9099	5595
38,0	35,0	0,27	253	68	8335	0	0	-937	9272	5700
38,5	35,5	0,27	256	69	8497	0	0	-950	9447	5805
39,0	36,0	0,27	259	70	8661	0	0	-963	9624	5912
39,5	36,5	0,27	262	71	8827	0	0	-976	9803	6020
40,0	37,0	0,27	265	72	8995	0	0	-990	9984	6129
40,5	37,5	0,27	268	72	9164	0	0	-1003	10167	6239
41,0	38,0	0,27	271	73	9336	0	0	-1016	10352	6351
41,5	38,5	0,27	274	74	9509	0	0	-1029	10538	6463
42,0	39,0	0,27	277	75	9684	0	0	-1043	10727	6576
42,5	39,5	0,27	280	76	9861	0	0	-1056	10917	6691
43,0	40,0	0,27	283	76	10040	0	0	-1069	11110	6807
43,5	40,5	0,27	286	77	10221	0	0	-1082	11304	6923
44,0	41,0	0,27	289	78	10404	0	0	-1096	11500	7041
44,5	41,5	0,27	292	79	10589	0	0	-1109	11698	7160
45,0	42,0	0,27	295	80	10776	0	0	-1122	11898	7280
45,5	42,5	0,27	298	80	10964	0	0	-1135	12100	7401
46,0	43,0	0,27	301	81	11155	0	0	-1149	12304	7523
46,5	43,5	0,27	304	82	11347	0	0	-1162	12509	7646
47,0	44,0	0,27	307	83	11542	0	0	-1175	12717	7770
47,5	44,5	0,27	310	84	11738	0	0	-1188	12926	7896
48,0	45,0	0,27	313	85	11936	0	0	-1202	13138	8022
48,5	45,5	0,27	316	85	12136	0	0	-1215	13351	8150
49,0	46,0	0,27	319	86	12338	0	0	-1228	13566	8279
49,5	46,5	0,27	322	87	12542	0	0	-1241	13784	8408
50,0	47,0	0,27	325	88	12748	0	0	-1255	14003	8539

VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	3,0	6,0	16	32	29	17	0	0	
3	Po	2,0	8,0	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
4	Po	7,0	15,0	16	32	29	17	0	150	
5	Ts	10,0	25,0	15	37	34	28	0	150	
6	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
7	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	-35	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	-49	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	-62	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	-75	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	-88	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	-102	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	-115	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	-128	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	-141	0	0
8,5	5,5	0,59	86	51	60	0	0	-155	214	189
9,0	6,0	0,56	89	50	178	0	0	-168	346	270
9,5	6,5	0,53	92	49	294	0	0	-181	476	349
10,0	7,0	0,50	95	48	408	0	0	-194	602	427
10,5	7,5	0,48	98	47	519	0	0	-208	727	504
11,0	8,0	0,46	101	46	629	0	0	-221	850	581
11,5	8,5	0,44	104	46	738	0	0	-234	972	656
12,0	9,0	0,42	107	45	845	0	0	-247	1092	730
12,5	9,5	0,40	110	44	950	0	0	-261	1210	803
13,0	10,0	0,38	113	43	1052	0	0	-274	1326	875
13,5	10,5	0,36	116	42	1152	0	0	-287	1439	945
14,0	11,0	0,34	119	40	1249	0	0	-300	1549	1014
14,5	11,5	0,32	122	39	1342	0	0	-314	1656	1081
15,0	12,0	0,30	125	38	1433	0	0	-327	1759	1146
15,5	12,5	0,30	128	38	1522	0	0	-340	1862	1210
16,0	13,0	0,30	130	39	1613	0	0	-353	1966	1275
16,5	13,5	0,30	133	40	1706	0	0	-367	2072	1341
17,0	14,0	0,30	135	41	1800	0	0	-380	2180	1409
17,5	14,5	0,30	138	41	1896	0	0	-393	2290	1477
18,0	15,0	0,30	140	42	1994	0	0	-406	2401	1546
18,5	15,5	0,30	143	43	2094	0	0	-420	2514	1616
19,0	16,0	0,30	145	44	2196	0	0	-433	2629	1688
19,5	16,5	0,30	148	44	2299	0	0	-446	2746	1760
20,0	17,0	0,30	150	45	2404	0	0	-459	2864	1833
20,5	17,5	0,30	153	46	2511	0	0	-473	2984	1908
21,0	18,0	0,30	155	46	2619	0	0	-486	3105	1983
21,5	18,5	0,30	158	47	2728	0	0	-499	3227	2058
22,0	19,0	0,29	160	47	2838	0	0	-512	3351	2134
22,5	19,5	0,29	163	48	2950	0	0	-526	3475	2211
23,0	20,0	0,29	165	48	3062	0	0	-539	3601	2289
23,5	20,5	0,29	168	48	3176	0	0	-552	3728	2367
24,0	21,0	0,29	170	49	3291	0	0	-565	3856	2446
24,5	21,5	0,29	173	49	3407	0	0	-579	3985	2525
25,0	22,0	0,29	175	50	3524	0	0	-592	4116	2606
25,5	22,5	0,28	178	50	3642	0	0	-605	4247	2686
26,0	23,0	0,28	181	51	3761	0	0	-619	4380	2768
26,5	23,5	0,28	184	52	3882	0	0	-632	4514	2850
27,0	24,0	0,28	187	52	4005	0	0	-645	4650	2933
27,5	24,5	0,28	190	53	4128	0	0	-658	4786	3017
28,0	25,0	0,28	193	53	4253	0	0	-672	4925	3102
28,5	25,5	0,27	196	54	4379	0	0	-685	5064	3187
29,0	26,0	0,27	199	54	4507	0	0	-698	5205	3273
29,5	26,5	0,27	202	55	4635	0	0	-711	5347	3360
30,0	27,0	0,27	205	55	4765	0	0	-725	5490	3447
30,5	27,5	0,27	208	56	4896	0	0	-738	5634	3536
31,0	28,0	0,27	211	57	5030	0	0	-751	5781	3625
31,5	28,5	0,27	214	58	5165	0	0	-764	5929	3716
32,0	29,0	0,27	217	59	5302	0	0	-778	6080	3807
32,5	29,5	0,27	220	59	5441	0	0	-791	6232	3900
33,0	30,0	0,27	223	60	5582	0	0	-804	6386	3994
33,5	30,5	0,27	226	61	5725	0	0	-817	6542	4089
34,0	31,0	0,27	229	62	5869	0	0	-831	6700	4185
34,5	31,5	0,27	232	63	6016	0	0	-844	6860	4282

VI01 - pk 7+865-7+965 -P36 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	235	63	6165	0	0	-857	7022	4380
35,5	32,5	0,27	238	64	6315	0	0	-870	7185	4479
36,0	33,0	0,27	241	65	6467	0	0	-884	7351	4579
36,5	33,5	0,27	244	66	6622	0	0	-897	7519	4681
37,0	34,0	0,27	247	67	6778	0	0	-910	7688	4783
37,5	34,5	0,27	250	68	6936	0	0	-923	7859	4887
38,0	35,0	0,27	253	68	7096	0	0	-937	8033	4991
38,5	35,5	0,27	256	69	7258	0	0	-950	8208	5097
39,0	36,0	0,27	259	70	7422	0	0	-963	8385	5204
39,5	36,5	0,27	262	71	7587	0	0	-976	8564	5312
40,0	37,0	0,27	265	72	7755	0	0	-990	8745	5421
40,5	37,5	0,27	268	72	7925	0	0	-1003	8927	5531
41,0	38,0	0,27	271	73	8096	0	0	-1016	9112	5642
41,5	38,5	0,27	274	74	8269	0	0	-1029	9299	5755
42,0	39,0	0,27	277	75	8445	0	0	-1043	9487	5868
42,5	39,5	0,27	280	76	8622	0	0	-1056	9678	5983
43,0	40,0	0,27	283	76	8801	0	0	-1069	9870	6098
43,5	40,5	0,27	286	77	8982	0	0	-1082	10064	6215
44,0	41,0	0,27	289	78	9165	0	0	-1096	10260	6333
44,5	41,5	0,27	292	79	9350	0	0	-1109	10459	6452
45,0	42,0	0,27	295	80	9536	0	0	-1122	10658	6571
45,5	42,5	0,27	298	80	9725	0	0	-1135	10860	6693
46,0	43,0	0,27	301	81	9916	0	0	-1149	11064	6815
46,5	43,5	0,27	304	82	10108	0	0	-1162	11270	6938
47,0	44,0	0,27	307	83	10302	0	0	-1175	11477	7062
47,5	44,5	0,27	310	84	10499	0	0	-1188	11687	7188
48,0	45,0	0,27	313	85	10697	0	0	-1202	11898	7314
48,5	45,5	0,27	316	85	10897	0	0	-1215	12112	7442
49,0	46,0	0,27	319	86	11099	0	0	-1228	12327	7570
49,5	46,5	0,27	322	87	11303	0	0	-1241	12544	7700
50,0	47,0	0,27	325	88	11508	0	0	-1255	12763	7831

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P36 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

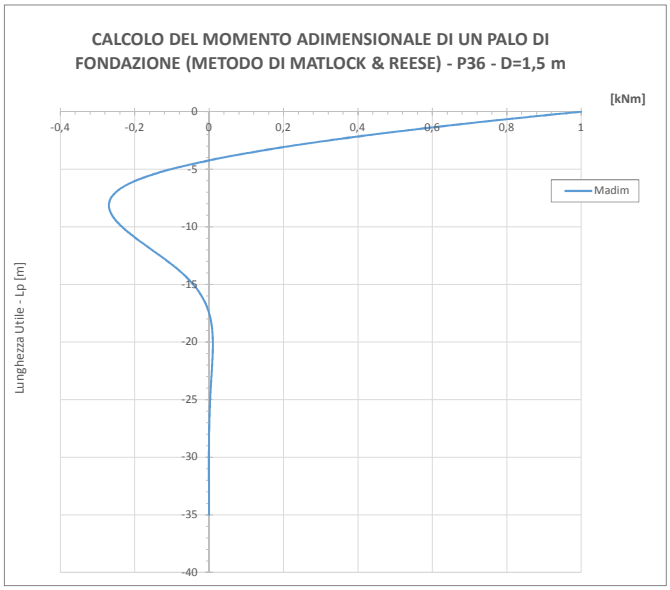
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-3,0	30000	reazione var. con z	5000,0	
3	Po	-5,0	50000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-12,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-22,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA	
α [m]	
3,2	

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,44
-3,00	0,22
-4,00	0,04
-5,00	-0,10
-6,00	-0,20
-7,00	-0,25
-8,00	-0,27
-9,00	-0,26
-10,00	-0,23
-11,00	-0,20
-12,00	-0,15
-13,00	-0,11
-14,00	-0,07
-15,00	-0,04
-16,00	-0,02
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P36 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

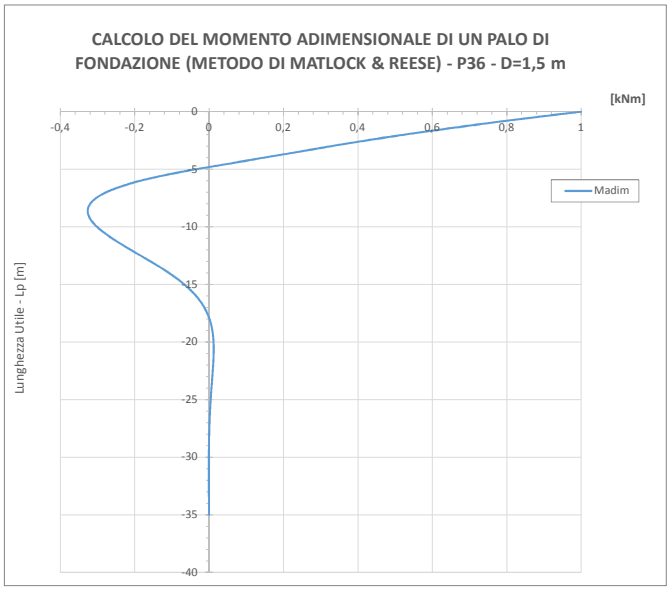
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	9000	reazione var. con z	2500,0	*rigidezza dimezzata*
2	Po	-3,0	0	reazione var. con z	0,0	*strato in liquefazione*
3	Po	-5,0	50000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-12,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-22,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,8

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,75
-2,00	0,52
-3,00	0,33
-4,00	0,15
-5,00	-0,03
-6,00	-0,18
-7,00	-0,28
-8,00	-0,32
-9,00	-0,32
-10,00	-0,30
-11,00	-0,26
-12,00	-0,21
-13,00	-0,16
-14,00	-0,11
-15,00	-0,07
-16,00	-0,03
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01 - pk 7+865-7+965 -P37 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	4,0	4,0	16	30	27	13	850	150	
2	Po	11,0	15,0	16	33	30	20	1020	150	
3	Ts	10,0	25,0	15	37	34	26	3400	150	
4	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	663	1172	8	1257	668
4,0	1,0	0,80	54	43	192	702	1241	16	1417	755
4,5	1,5	0,80	57	46	297	1020	1802	24	2076	1107
5,0	2,0	0,80	60	48	407	1020	1802	32	2178	1165
5,5	2,5	0,77	63	49	521	1020	1802	40	2284	1226
6,0	3,0	0,74	66	49	636	1020	1802	48	2390	1286
6,5	3,5	0,71	69	49	751	1020	1802	56	2498	1348
7,0	4,0	0,68	72	49	866	1020	1802	64	2605	1409
7,5	4,5	0,65	75	49	981	1020	1802	72	2712	1470
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	1020	1802	80	2819	1531
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	1020	1802	87	2924	1591
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	1020	1802	95	3028	1650
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	1020	1802	103	3130	1708
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	1020	1802	111	3229	1764
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	1020	1802	119	3327	1819
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	1020	1802	127	3423	1874
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	1020	1802	135	3519	1928
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	1020	1802	143	3612	1981
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	1020	1802	151	3704	2032
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	1020	1802	159	3794	2083
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	1020	1802	167	3882	2132
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	1020	1802	175	3967	2179
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	1020	1802	183	4048	2225
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	1020	1802	191	4127	2268
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	3185	5628	221	8009	4306
16,0	13,0	0,30	125	38	2689	3250	5743	230	8202	4410
16,5	13,5	0,30	128	38	2778	3315	5858	239	8397	4515
17,0	14,0	0,30	130	39	2869	3380	5973	247	8594	4621
17,5	14,5	0,30	133	40	2962	3400	6008	256	8714	4685
18,0	15,0	0,30	135	41	3056	3400	6008	265	8799	4733
18,5	15,5	0,30	138	41	3152	3400	6008	274	8887	4781
19,0	16,0	0,30	140	42	3250	3400	6008	283	8976	4830
19,5	16,5	0,30	143	43	3350	3400	6008	292	9067	4881
20,0	17,0	0,30	145	44	3452	3400	6008	300	9160	4933
20,5	17,5	0,30	148	44	3555	3400	6008	309	9254	4985
21,0	18,0	0,30	150	45	3659	3400	6008	318	9350	5038
21,5	18,5	0,30	153	45	3765	3400	6008	327	9446	5092
22,0	19,0	0,29	155	46	3872	3400	6008	336	9544	5147
22,5	19,5	0,29	158	46	3980	3400	6008	345	9643	5203
23,0	20,0	0,29	160	47	4089	3400	6008	353	9744	5259
23,5	20,5	0,29	163	47	4199	3400	6008	362	9845	5316
24,0	21,0	0,29	165	48	4311	3400	6008	371	9948	5374
24,5	21,5	0,29	168	48	4423	3400	6008	380	10051	5432
25,0	22,0	0,29	170	48	4537	3400	6008	389	10156	5491
25,5	22,5	0,28	173	49	4652	4250	7510	358	11804	6398
26,0	23,0	0,28	176	50	4768	4250	7510	366	11912	6460
26,5	23,5	0,28	179	50	4885	4250	7510	374	12022	6522
27,0	24,0	0,28	182	51	5004	4250	7510	382	12133	6586
27,5	24,5	0,28	185	51	5125	4250	7510	390	12245	6650
28,0	25,0	0,28	188	52	5246	4250	7510	398	12359	6715
28,5	25,5	0,27	191	52	5369	4250	7510	406	12474	6781
29,0	26,0	0,27	194	53	5493	4250	7510	414	12590	6848
29,5	26,5	0,27	197	53	5619	4250	7510	421	12708	6916
30,0	27,0	0,27	200	54	5745	4250	7510	429	12826	6984
30,5	27,5	0,27	203	55	5874	4250	7510	437	12947	7053
31,0	28,0	0,27	206	56	6004	4250	7510	445	13069	7124
31,5	28,5	0,27	209	56	6136	4250	7510	453	13193	7195
32,0	29,0	0,27	212	57	6270	4250	7510	461	13319	7268
32,5	29,5	0,27	215	58	6405	4250	7510	469	13447	7342
33,0	30,0	0,27	218	59	6543	4250	7510	477	13576	7418
33,5	30,5	0,27	221	60	6683	4250	7510	485	13708	7494
34,0	31,0	0,27	224	60	6824	4250	7510	493	13842	7572
34,5	31,5	0,27	227	61	6968	4250	7510	501	13977	7650

VI01 - pk 7+865-7+965 -P37 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7113	4250	7510	509	14115	7730
35,5	32,5	0,27	233	63	7260	4300	7599	517	14342	7858
36,0	33,0	0,27	236	64	7410	4300	7599	525	14483	7940
36,5	33,5	0,27	239	65	7561	4300	7599	533	14627	8024
37,0	34,0	0,27	242	65	7714	4300	7599	541	14772	8109
37,5	34,5	0,27	245	66	7869	4300	7599	549	14919	8195
38,0	35,0	0,27	248	67	8025	4300	7599	557	15067	8282
38,5	35,5	0,27	251	68	8184	4300	7599	565	15218	8370
39,0	36,0	0,27	254	69	8345	4300	7599	573	15371	8459
39,5	36,5	0,27	257	69	8507	4300	7599	581	15526	8550
40,0	37,0	0,27	260	70	8672	4300	7599	588	15682	8642
40,5	37,5	0,27	263	71	8838	4300	7599	596	15840	8735
41,0	38,0	0,27	266	72	9006	4300	7599	604	16001	8829
41,5	38,5	0,27	269	73	9177	4300	7599	612	16163	8924
42,0	39,0	0,27	272	73	9349	4300	7599	620	16327	9021
42,5	39,5	0,27	275	74	9523	4300	7599	628	16493	9118
43,0	40,0	0,27	278	75	9699	4300	7599	636	16661	9217
43,5	40,5	0,27	281	76	9876	4300	7599	644	16831	9318
44,0	41,0	0,27	284	77	10056	4300	7599	652	17003	9419
44,5	41,5	0,27	287	77	10238	4300	7599	660	17176	9521
45,0	42,0	0,27	290	78	10421	4300	7599	668	17352	9625
45,5	42,5	0,27	293	79	10607	4300	7599	676	17529	9730
46,0	43,0	0,27	296	80	10794	4300	7599	684	17709	9836
46,5	43,5	0,27	299	81	10983	4300	7599	692	17890	9943
47,0	44,0	0,27	302	82	11174	4300	7599	700	18073	10051
47,5	44,5	0,27	305	82	11368	4300	7599	708	18259	10161
48,0	45,0	0,27	308	83	11563	4300	7599	716	18446	10272
48,5	45,5	0,27	311	84	11759	4300	7599	724	18635	10384
49,0	46,0	0,27	314	85	11958	4300	7599	732	18825	10497
49,5	46,5	0,27	317	86	12159	4300	7599	740	19018	10611
50,0	47,0	0,27	320	86	12362	4300	7599	748	19213	10727

VI01 - pk 7+865-7+965 -P37 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	4,0	4,0	16	30	27	13		150	
2	Po	11,0	15,0	16	33	30	20		150	
3	Ts	10,0	25,0	15	37	34	26		150	
4	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26		150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	0	0	-13	107	67
4,0	1,0	0,80	54	43	192	0	0	-27	219	136
4,5	1,5	0,80	57	46	297	0	0	-40	337	209
5,0	2,0	0,80	60	48	407	0	0	-53	460	286
5,5	2,5	0,77	63	49	521	0	0	-66	587	364
6,0	3,0	0,74	66	49	636	0	0	-80	715	443
6,5	3,5	0,71	69	49	751	0	0	-93	844	522
7,0	4,0	0,68	72	49	866	0	0	-106	972	601
7,5	4,5	0,65	75	49	981	0	0	-119	1101	680
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	0	0	-133	1228	759
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	0	0	-146	1355	837
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	0	0	-159	1480	914
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	0	0	-172	1603	990
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	0	0	-186	1723	1064
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	0	0	-199	1842	1138
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	0	0	-212	1960	1211
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	0	0	-225	2077	1283
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	0	0	-239	2192	1355
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	0	0	-252	2305	1425
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	0	0	-265	2416	1494
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	0	0	-278	2525	1562
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	0	0	-292	2631	1628
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	0	0	-305	2734	1693
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	0	0	-318	2833	1755
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	0	0	-331	2932	1818
16,0	13,0	0,30	125	38	2689	0	0	-345	3033	1881
16,5	13,5	0,30	128	38	2778	0	0	-358	3136	1945
17,0	14,0	0,30	130	39	2869	0	0	-371	3240	2010
17,5	14,5	0,30	133	40	2962	0	0	-384	3346	2077
18,0	15,0	0,30	135	41	3056	0	0	-398	3454	2144
18,5	15,5	0,30	138	41	3152	0	0	-411	3563	2212
19,0	16,0	0,30	140	42	3250	0	0	-424	3675	2282
19,5	16,5	0,30	143	43	3350	0	0	-437	3788	2352
20,0	17,0	0,30	145	44	3452	0	0	-451	3903	2423
20,5	17,5	0,30	148	44	3555	0	0	-464	4019	2495
21,0	18,0	0,30	150	45	3659	0	0	-477	4137	2568
21,5	18,5	0,30	153	45	3765	0	0	-490	4255	2642
22,0	19,0	0,29	155	46	3872	0	0	-504	4375	2716
22,5	19,5	0,29	158	46	3980	0	0	-517	4497	2791
23,0	20,0	0,29	160	47	4089	0	0	-530	4619	2867
23,5	20,5	0,29	163	47	4199	0	0	-543	4743	2943
24,0	21,0	0,29	165	48	4311	0	0	-557	4867	3020
24,5	21,5	0,29	168	48	4423	0	0	-570	4993	3097
25,0	22,0	0,29	170	48	4537	0	0	-583	5120	3176
25,5	22,5	0,28	173	49	4652	0	0	-596	5248	3254
26,0	23,0	0,28	176	50	4768	0	0	-610	5377	3334
26,5	23,5	0,28	179	50	4885	0	0	-623	5508	3415
27,0	24,0	0,28	182	51	5004	0	0	-636	5641	3496
27,5	24,5	0,28	185	51	5125	0	0	-649	5774	3578
28,0	25,0	0,28	188	52	5246	0	0	-663	5909	3661
28,5	25,5	0,27	191	52	5369	0	0	-676	6045	3744
29,0	26,0	0,27	194	53	5493	0	0	-689	6183	3828
29,5	26,5	0,27	197	53	5619	0	0	-702	6321	3913
30,0	27,0	0,27	200	54	5745	0	0	-716	6461	3999
30,5	27,5	0,27	203	55	5874	0	0	-729	6603	4085
31,0	28,0	0,27	206	56	6004	0	0	-742	6746	4173
31,5	28,5	0,27	209	56	6136	0	0	-755	6891	4262
32,0	29,0	0,27	212	57	6270	0	0	-769	7038	4351
32,5	29,5	0,27	215	58	6405	0	0	-782	7187	4442
33,0	30,0	0,27	218	59	6543	0	0	-795	7338	4534
33,5	30,5	0,27	221	60	6683	0	0	-808	7491	4627
34,0	31,0	0,27	224	60	6824	0	0	-822	7646	4721
34,5	31,5	0,27	227	61	6968	0	0	-835	7803	4817

VI01 - pk 7+865-7+965 -P37 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7113	0	0	-848	7961	4913
35,5	32,5	0,27	233	63	7260	0	0	-861	8122	5010
36,0	33,0	0,27	236	64	7410	0	0	-875	8284	5109
36,5	33,5	0,27	239	65	7561	0	0	-888	8449	5208
37,0	34,0	0,27	242	65	7714	0	0	-901	8615	5309
37,5	34,5	0,27	245	66	7869	0	0	-914	8783	5411
38,0	35,0	0,27	248	67	8025	0	0	-928	8953	5514
38,5	35,5	0,27	251	68	8184	0	0	-941	9125	5618
39,0	36,0	0,27	254	69	8345	0	0	-954	9299	5723
39,5	36,5	0,27	257	69	8507	0	0	-968	9475	5829
40,0	37,0	0,27	260	70	8672	0	0	-981	9653	5936
40,5	37,5	0,27	263	71	8838	0	0	-994	9832	6044
41,0	38,0	0,27	266	72	9006	0	0	-1007	10014	6154
41,5	38,5	0,27	269	73	9177	0	0	-1021	10197	6264
42,0	39,0	0,27	272	73	9349	0	0	-1034	10382	6376
42,5	39,5	0,27	275	74	9523	0	0	-1047	10570	6489
43,0	40,0	0,27	278	75	9699	0	0	-1060	10759	6602
43,5	40,5	0,27	281	76	9876	0	0	-1074	10950	6717
44,0	41,0	0,27	284	77	10056	0	0	-1087	11143	6833
44,5	41,5	0,27	287	77	10238	0	0	-1100	11338	6950
45,0	42,0	0,27	290	78	10421	0	0	-1113	11535	7068
45,5	42,5	0,27	293	79	10607	0	0	-1127	11733	7188
46,0	43,0	0,27	296	80	10794	0	0	-1140	11934	7308
46,5	43,5	0,27	299	81	10983	0	0	-1153	12136	7429
47,0	44,0	0,27	302	82	11174	0	0	-1166	12341	7552
47,5	44,5	0,27	305	82	11368	0	0	-1180	12547	7675
48,0	45,0	0,27	308	83	11563	0	0	-1193	12755	7800
48,5	45,5	0,27	311	84	11759	0	0	-1206	12966	7926
49,0	46,0	0,27	314	85	11958	0	0	-1219	13178	8053
49,5	46,5	0,27	317	86	12159	0	0	-1233	13392	8181
50,0	47,0	0,27	320	86	12362	0	0	-1246	13607	8310

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P37 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

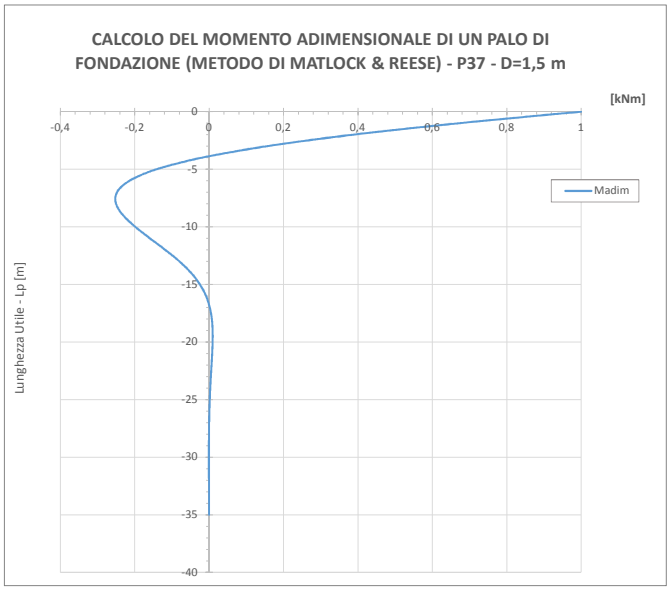
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-1,0	32000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-12,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-22,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2,9

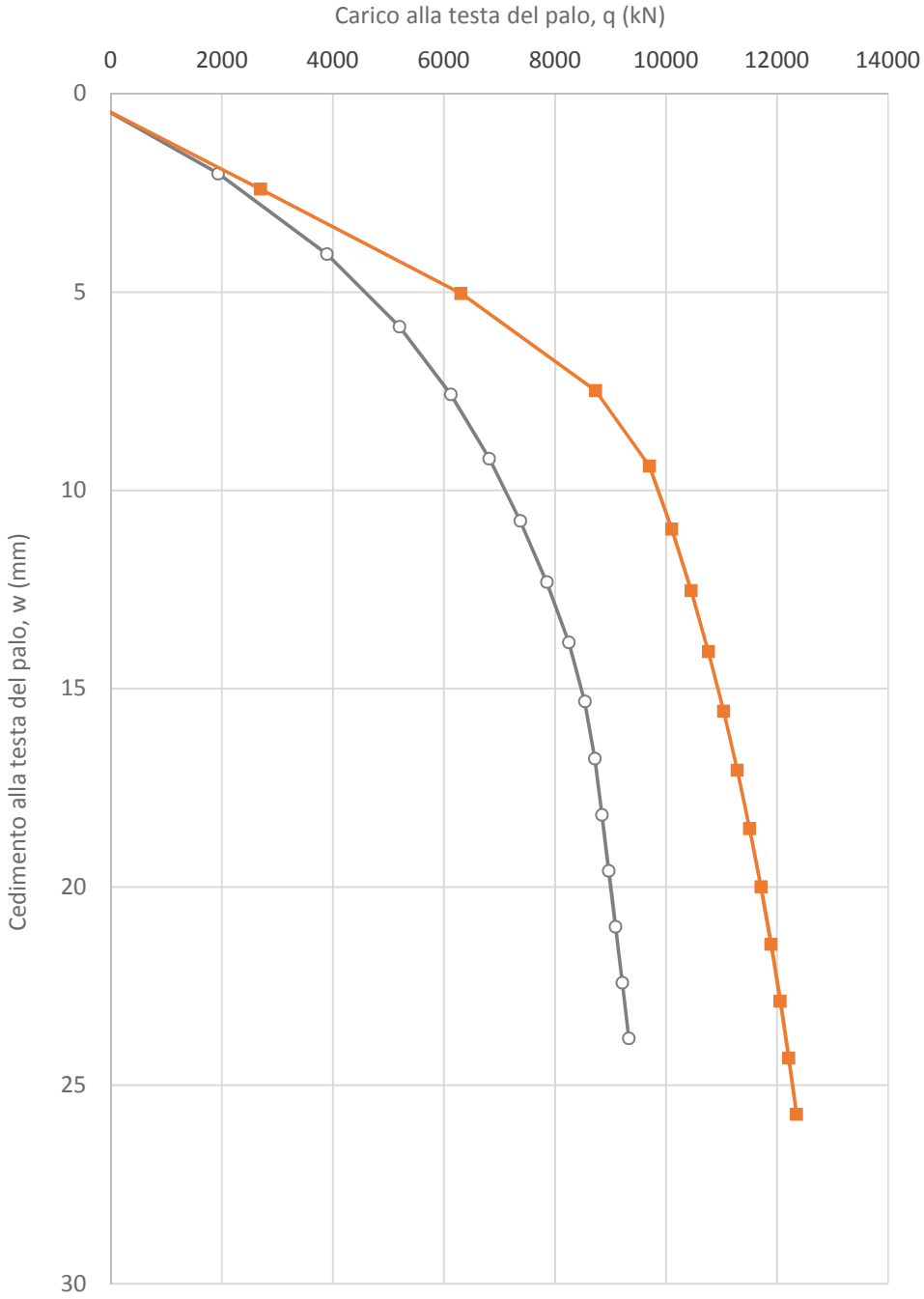
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,67
-2,00	0,39
-3,00	0,16
-4,00	-0,02
-5,00	-0,14
-6,00	-0,21
-7,00	-0,25
-8,00	-0,25
-9,00	-0,23
-10,00	-0,20
-11,00	-0,16
-12,00	-0,12
-13,00	-0,08
-14,00	-0,05
-15,00	-0,02
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01: P34-P35 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

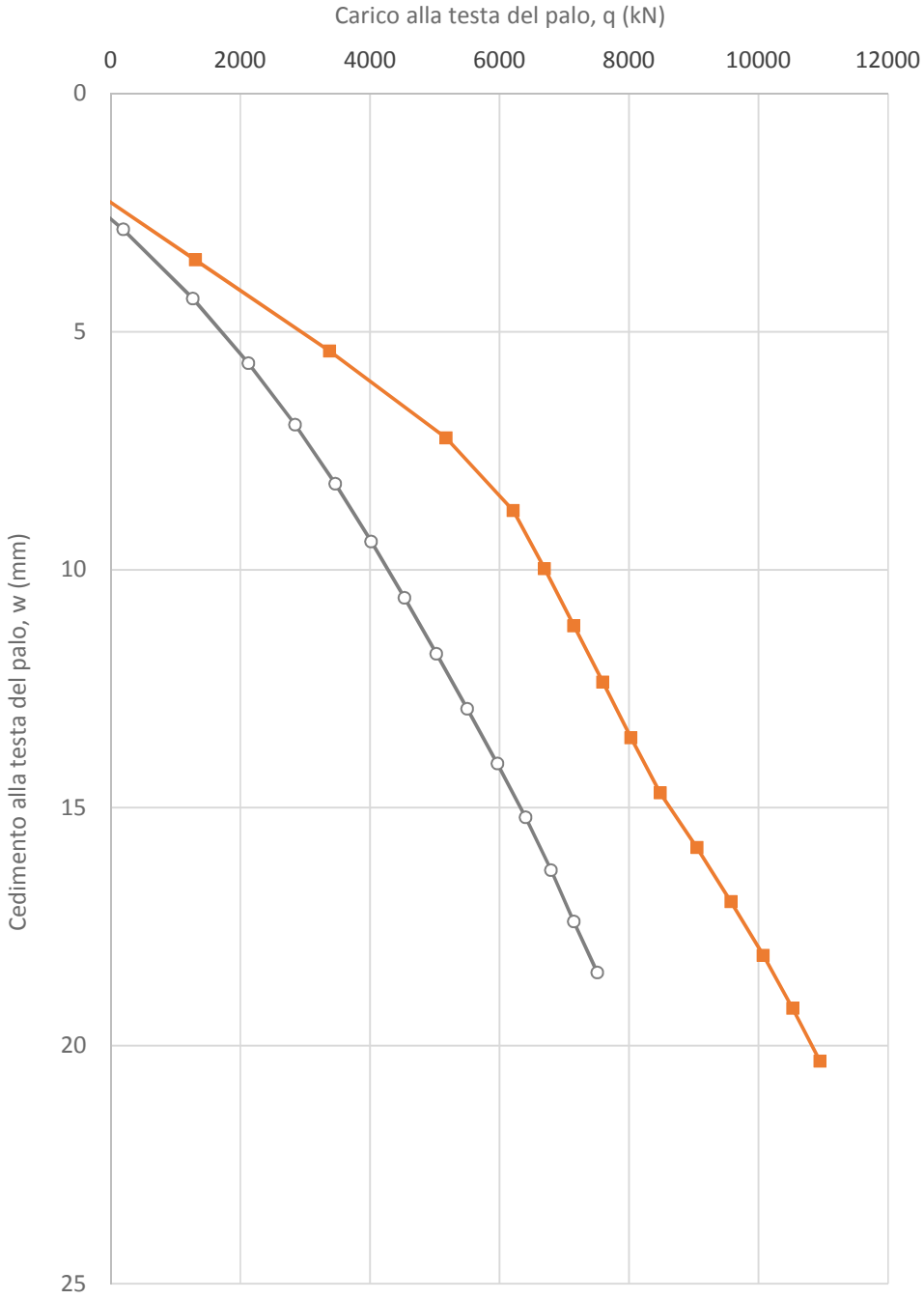
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01: P34-P35 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

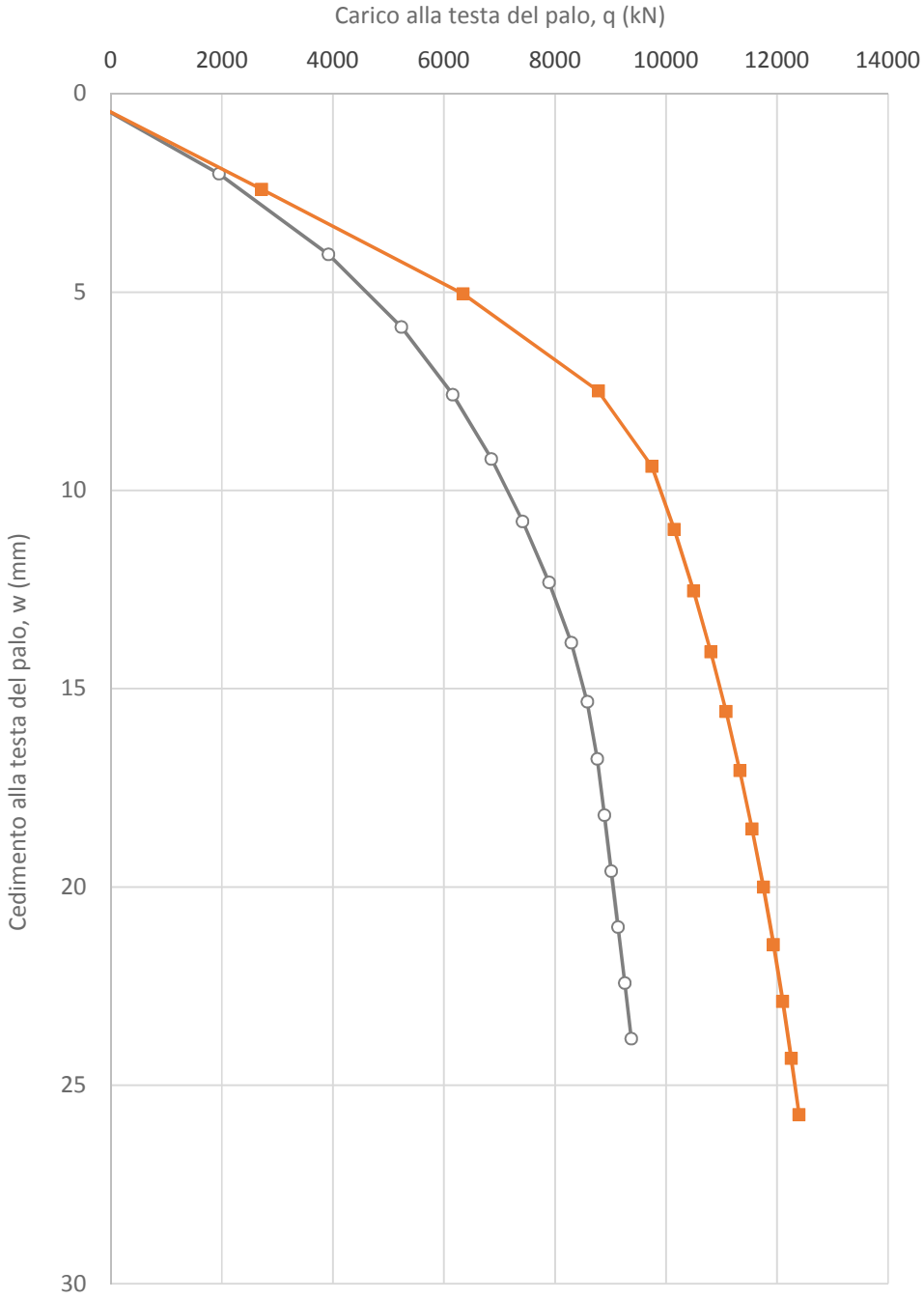
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01: P36 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

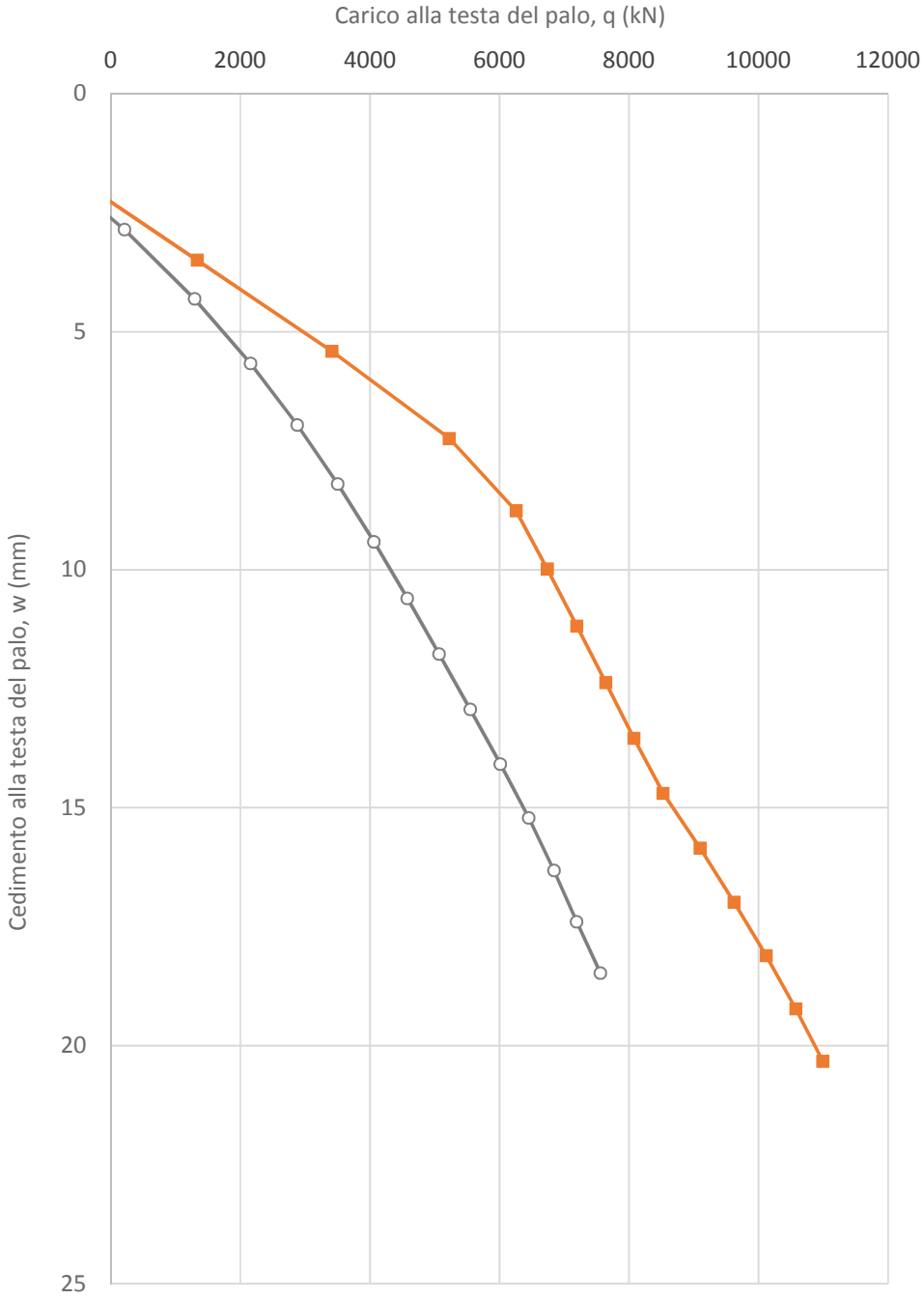
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01: P36 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

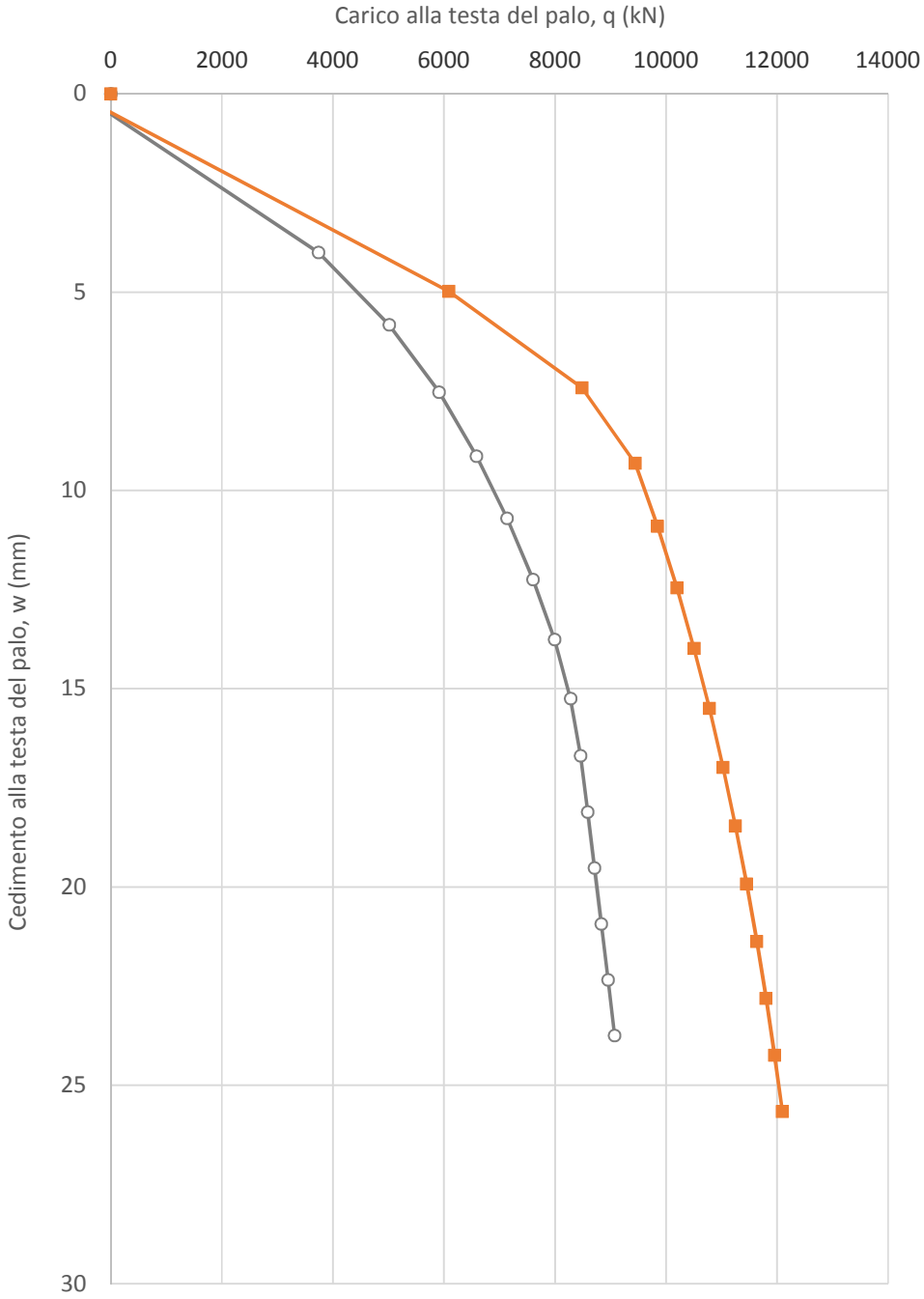
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01: P37 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 7+965-8+160 - P38 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,0	5,0	16	30	27	13	850	150	
2	Po	10,0	15,0	16	33	30	20	1020	150	
3	Ts	10,0	25,0	15	37	34	26	4300	150	
4	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	663	1172	8	1257	668
4,0	1,0	0,80	54	43	192	702	1241	16	1417	755
4,5	1,5	0,80	57	46	297	741	1309	24	1582	846
5,0	2,0	0,80	60	48	407	780	1378	32	1754	941
5,5	2,5	0,77	63	49	521	1020	1802	40	2284	1226
6,0	3,0	0,74	66	49	636	1020	1802	48	2390	1286
6,5	3,5	0,71	69	49	751	1020	1802	56	2498	1348
7,0	4,0	0,68	72	49	866	1020	1802	64	2605	1409
7,5	4,5	0,65	75	49	981	1020	1802	72	2712	1470
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	1020	1802	80	2819	1531
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	1020	1802	87	2924	1591
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	1020	1802	95	3028	1650
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	1020	1802	103	3130	1708
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	1020	1802	111	3229	1764
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	1020	1802	119	3327	1819
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	1020	1802	127	3423	1874
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	1020	1802	135	3519	1928
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	1020	1802	143	3612	1981
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	1020	1802	151	3704	2032
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	1020	1802	159	3794	2083
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	1020	1802	167	3882	2132
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	1020	1802	175	3967	2179
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	1020	1802	183	4048	2225
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	1020	1802	191	4127	2268
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	3185	5628	221	8009	4306
16,0	13,0	0,30	125	38	2689	3250	5743	230	8202	4410
16,5	13,5	0,30	128	38	2778	3315	5858	239	8397	4515
17,0	14,0	0,30	130	39	2869	3380	5973	247	8594	4621
17,5	14,5	0,30	133	40	2962	3445	6088	256	8793	4727
18,0	15,0	0,30	135	41	3056	3510	6203	265	8994	4835
18,5	15,5	0,30	138	41	3152	3575	6318	274	9196	4945
19,0	16,0	0,30	140	42	3250	3640	6432	283	9400	5055
19,5	16,5	0,30	143	43	3350	3705	6547	292	9606	5166
20,0	17,0	0,30	145	44	3452	3770	6662	300	9814	5278
20,5	17,5	0,30	148	44	3555	3835	6777	309	10023	5392
21,0	18,0	0,30	150	45	3659	3900	6892	318	10233	5506
21,5	18,5	0,30	153	45	3765	3965	7007	327	10445	5621
22,0	19,0	0,29	155	46	3872	4030	7122	336	10658	5736
22,5	19,5	0,29	158	46	3980	4095	7236	345	10872	5853
23,0	20,0	0,29	160	47	4089	4160	7351	353	11087	5970
23,5	20,5	0,29	163	47	4199	4225	7466	362	11303	6088
24,0	21,0	0,29	165	48	4311	4290	7581	371	11520	6206
24,5	21,5	0,29	168	48	4423	4300	7599	380	11642	6274
25,0	22,0	0,29	170	48	4537	4300	7599	389	11747	6333
25,5	22,5	0,28	173	49	4652	4250	7510	358	11804	6398
26,0	23,0	0,28	176	50	4768	4250	7510	366	11912	6460
26,5	23,5	0,28	179	50	4885	4250	7510	374	12022	6522
27,0	24,0	0,28	182	51	5004	4250	7510	382	12133	6586
27,5	24,5	0,28	185	51	5125	4250	7510	390	12245	6650
28,0	25,0	0,28	188	52	5246	4250	7510	398	12359	6715
28,5	25,5	0,27	191	52	5369	4250	7510	406	12474	6781
29,0	26,0	0,27	194	53	5493	4250	7510	414	12590	6848
29,5	26,5	0,27	197	53	5619	4250	7510	421	12708	6916
30,0	27,0	0,27	200	54	5745	4250	7510	429	12826	6984
30,5	27,5	0,27	203	55	5874	4250	7510	437	12947	7053
31,0	28,0	0,27	206	56	6004	4250	7510	445	13069	7124
31,5	28,5	0,27	209	56	6136	4250	7510	453	13193	7195
32,0	29,0	0,27	212	57	6270	4250	7510	461	13319	7268
32,5	29,5	0,27	215	58	6405	4250	7510	469	13447	7342
33,0	30,0	0,27	218	59	6543	4250	7510	477	13576	7418
33,5	30,5	0,27	221	60	6683	4250	7510	485	13708	7494
34,0	31,0	0,27	224	60	6824	4250	7510	493	13842	7572
34,5	31,5	0,27	227	61	6968	4250	7510	501	13977	7650

VI01 - pk 7+965-8+160 - P38 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7113	4250	7510	509	14115	7730
35,5	32,5	0,27	233	63	7260	4300	7599	517	14342	7858
36,0	33,0	0,27	236	64	7410	4300	7599	525	14483	7940
36,5	33,5	0,27	239	65	7561	4300	7599	533	14627	8024
37,0	34,0	0,27	242	65	7714	4300	7599	541	14772	8109
37,5	34,5	0,27	245	66	7869	4300	7599	549	14919	8195
38,0	35,0	0,27	248	67	8025	4300	7599	557	15067	8282
38,5	35,5	0,27	251	68	8184	4300	7599	565	15218	8370
39,0	36,0	0,27	254	69	8345	4300	7599	573	15371	8459
39,5	36,5	0,27	257	69	8507	4300	7599	581	15526	8550
40,0	37,0	0,27	260	70	8672	4300	7599	588	15682	8642
40,5	37,5	0,27	263	71	8838	4300	7599	596	15840	8735
41,0	38,0	0,27	266	72	9006	4300	7599	604	16001	8829
41,5	38,5	0,27	269	73	9177	4300	7599	612	16163	8924
42,0	39,0	0,27	272	73	9349	4300	7599	620	16327	9021
42,5	39,5	0,27	275	74	9523	4300	7599	628	16493	9118
43,0	40,0	0,27	278	75	9699	4300	7599	636	16661	9217
43,5	40,5	0,27	281	76	9876	4300	7599	644	16831	9318
44,0	41,0	0,27	284	77	10056	4300	7599	652	17003	9419
44,5	41,5	0,27	287	77	10238	4300	7599	660	17176	9521
45,0	42,0	0,27	290	78	10421	4300	7599	668	17352	9625
45,5	42,5	0,27	293	79	10607	4300	7599	676	17529	9730
46,0	43,0	0,27	296	80	10794	4300	7599	684	17709	9836
46,5	43,5	0,27	299	81	10983	4300	7599	692	17890	9943
47,0	44,0	0,27	302	82	11174	4300	7599	700	18073	10051
47,5	44,5	0,27	305	82	11368	4300	7599	708	18259	10161
48,0	45,0	0,27	308	83	11563	4300	7599	716	18446	10272
48,5	45,5	0,27	311	84	11759	4300	7599	724	18635	10384
49,0	46,0	0,27	314	85	11958	4300	7599	732	18825	10497
49,5	46,5	0,27	317	86	12159	4300	7599	740	19018	10611
50,0	47,0	0,27	320	86	12362	4300	7599	748	19213	10727

VI01 - pk 7+965-8+160 - P38 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,0	5,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	10,0	15,0	16	33	30	20	0	150	
3	Ts	10,0	25,0	15	37	34	26	0	150	
4	Pb	10,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	0	0	-13	107	67
4,0	1,0	0,80	54	43	192	0	0	-27	219	136
4,5	1,5	0,80	57	46	297	0	0	-40	337	209
5,0	2,0	0,80	60	48	407	0	0	-53	460	286
5,5	2,5	0,77	63	49	521	0	0	-66	587	364
6,0	3,0	0,74	66	49	636	0	0	-80	715	443
6,5	3,5	0,71	69	49	751	0	0	-93	844	522
7,0	4,0	0,68	72	49	866	0	0	-106	972	601
7,5	4,5	0,65	75	49	981	0	0	-119	1101	680
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	0	0	-133	1228	759
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	0	0	-146	1355	837
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	0	0	-159	1480	914
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	0	0	-172	1603	990
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	0	0	-186	1723	1064
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	0	0	-199	1842	1138
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	0	0	-212	1960	1211
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	0	0	-225	2077	1283
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	0	0	-239	2192	1355
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	0	0	-252	2305	1425
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	0	0	-265	2416	1494
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	0	0	-278	2525	1562
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	0	0	-292	2631	1628
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	0	0	-305	2734	1693
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	0	0	-318	2833	1755
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	0	0	-331	2932	1818
16,0	13,0	0,30	125	38	2689	0	0	-345	3033	1881
16,5	13,5	0,30	128	38	2778	0	0	-358	3136	1945
17,0	14,0	0,30	130	39	2869	0	0	-371	3240	2010
17,5	14,5	0,30	133	40	2962	0	0	-384	3346	2077
18,0	15,0	0,30	135	41	3056	0	0	-398	3454	2144
18,5	15,5	0,30	138	41	3152	0	0	-411	3563	2212
19,0	16,0	0,30	140	42	3250	0	0	-424	3675	2282
19,5	16,5	0,30	143	43	3350	0	0	-437	3788	2352
20,0	17,0	0,30	145	44	3452	0	0	-451	3903	2423
20,5	17,5	0,30	148	44	3555	0	0	-464	4019	2495
21,0	18,0	0,30	150	45	3659	0	0	-477	4137	2568
21,5	18,5	0,30	153	45	3765	0	0	-490	4255	2642
22,0	19,0	0,29	155	46	3872	0	0	-504	4375	2716
22,5	19,5	0,29	158	46	3980	0	0	-517	4497	2791
23,0	20,0	0,29	160	47	4089	0	0	-530	4619	2867
23,5	20,5	0,29	163	47	4199	0	0	-543	4743	2943
24,0	21,0	0,29	165	48	4311	0	0	-557	4867	3020
24,5	21,5	0,29	168	48	4423	0	0	-570	4993	3097
25,0	22,0	0,29	170	48	4537	0	0	-583	5120	3176
25,5	22,5	0,28	173	49	4652	0	0	-596	5248	3254
26,0	23,0	0,28	176	50	4768	0	0	-610	5377	3334
26,5	23,5	0,28	179	50	4885	0	0	-623	5508	3415
27,0	24,0	0,28	182	51	5004	0	0	-636	5641	3496
27,5	24,5	0,28	185	51	5125	0	0	-649	5774	3578
28,0	25,0	0,28	188	52	5246	0	0	-663	5909	3661
28,5	25,5	0,27	191	52	5369	0	0	-676	6045	3744
29,0	26,0	0,27	194	53	5493	0	0	-689	6183	3828
29,5	26,5	0,27	197	53	5619	0	0	-702	6321	3913
30,0	27,0	0,27	200	54	5745	0	0	-716	6461	3999
30,5	27,5	0,27	203	55	5874	0	0	-729	6603	4085
31,0	28,0	0,27	206	56	6004	0	0	-742	6746	4173
31,5	28,5	0,27	209	56	6136	0	0	-755	6891	4262
32,0	29,0	0,27	212	57	6270	0	0	-769	7038	4351
32,5	29,5	0,27	215	58	6405	0	0	-782	7187	4442
33,0	30,0	0,27	218	59	6543	0	0	-795	7338	4534
33,5	30,5	0,27	221	60	6683	0	0	-808	7491	4627
34,0	31,0	0,27	224	60	6824	0	0	-822	7646	4721
34,5	31,5	0,27	227	61	6968	0	0	-835	7803	4817

VI01 - pk 7+965-8+160 - P38 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7113	0	0	-848	7961	4913
35,5	32,5	0,27	233	63	7260	0	0	-861	8122	5010
36,0	33,0	0,27	236	64	7410	0	0	-875	8284	5109
36,5	33,5	0,27	239	65	7561	0	0	-888	8449	5208
37,0	34,0	0,27	242	65	7714	0	0	-901	8615	5309
37,5	34,5	0,27	245	66	7869	0	0	-914	8783	5411
38,0	35,0	0,27	248	67	8025	0	0	-928	8953	5514
38,5	35,5	0,27	251	68	8184	0	0	-941	9125	5618
39,0	36,0	0,27	254	69	8345	0	0	-954	9299	5723
39,5	36,5	0,27	257	69	8507	0	0	-968	9475	5829
40,0	37,0	0,27	260	70	8672	0	0	-981	9653	5936
40,5	37,5	0,27	263	71	8838	0	0	-994	9832	6044
41,0	38,0	0,27	266	72	9006	0	0	-1007	10014	6154
41,5	38,5	0,27	269	73	9177	0	0	-1021	10197	6264
42,0	39,0	0,27	272	73	9349	0	0	-1034	10382	6376
42,5	39,5	0,27	275	74	9523	0	0	-1047	10570	6489
43,0	40,0	0,27	278	75	9699	0	0	-1060	10759	6602
43,5	40,5	0,27	281	76	9876	0	0	-1074	10950	6717
44,0	41,0	0,27	284	77	10056	0	0	-1087	11143	6833
44,5	41,5	0,27	287	77	10238	0	0	-1100	11338	6950
45,0	42,0	0,27	290	78	10421	0	0	-1113	11535	7068
45,5	42,5	0,27	293	79	10607	0	0	-1127	11733	7188
46,0	43,0	0,27	296	80	10794	0	0	-1140	11934	7308
46,5	43,5	0,27	299	81	10983	0	0	-1153	12136	7429
47,0	44,0	0,27	302	82	11174	0	0	-1166	12341	7552
47,5	44,5	0,27	305	82	11368	0	0	-1180	12547	7675
48,0	45,0	0,27	308	83	11563	0	0	-1193	12755	7800
48,5	45,5	0,27	311	84	11759	0	0	-1206	12966	7926
49,0	46,0	0,27	314	85	11958	0	0	-1219	13178	8053
49,5	46,5	0,27	317	86	12159	0	0	-1233	13392	8181
50,0	47,0	0,27	320	86	12362	0	0	-1246	13607	8310

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P38 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

b. Parametri geotecnici

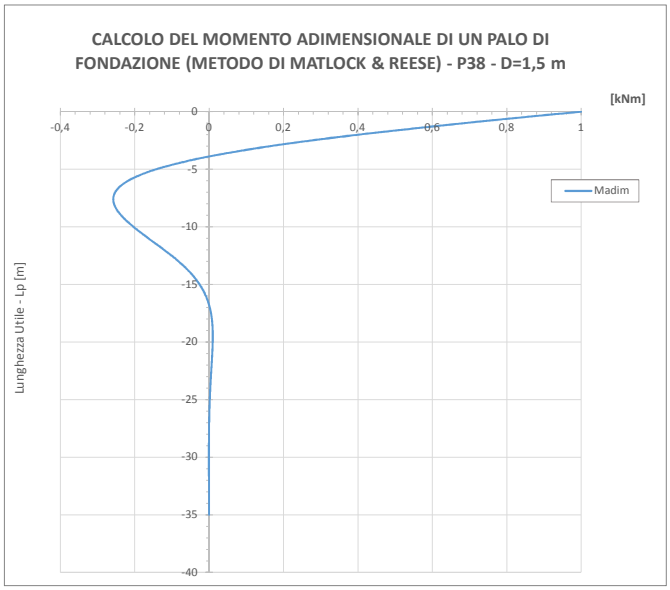
Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-2,0	40000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-12,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-22,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

17

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,0

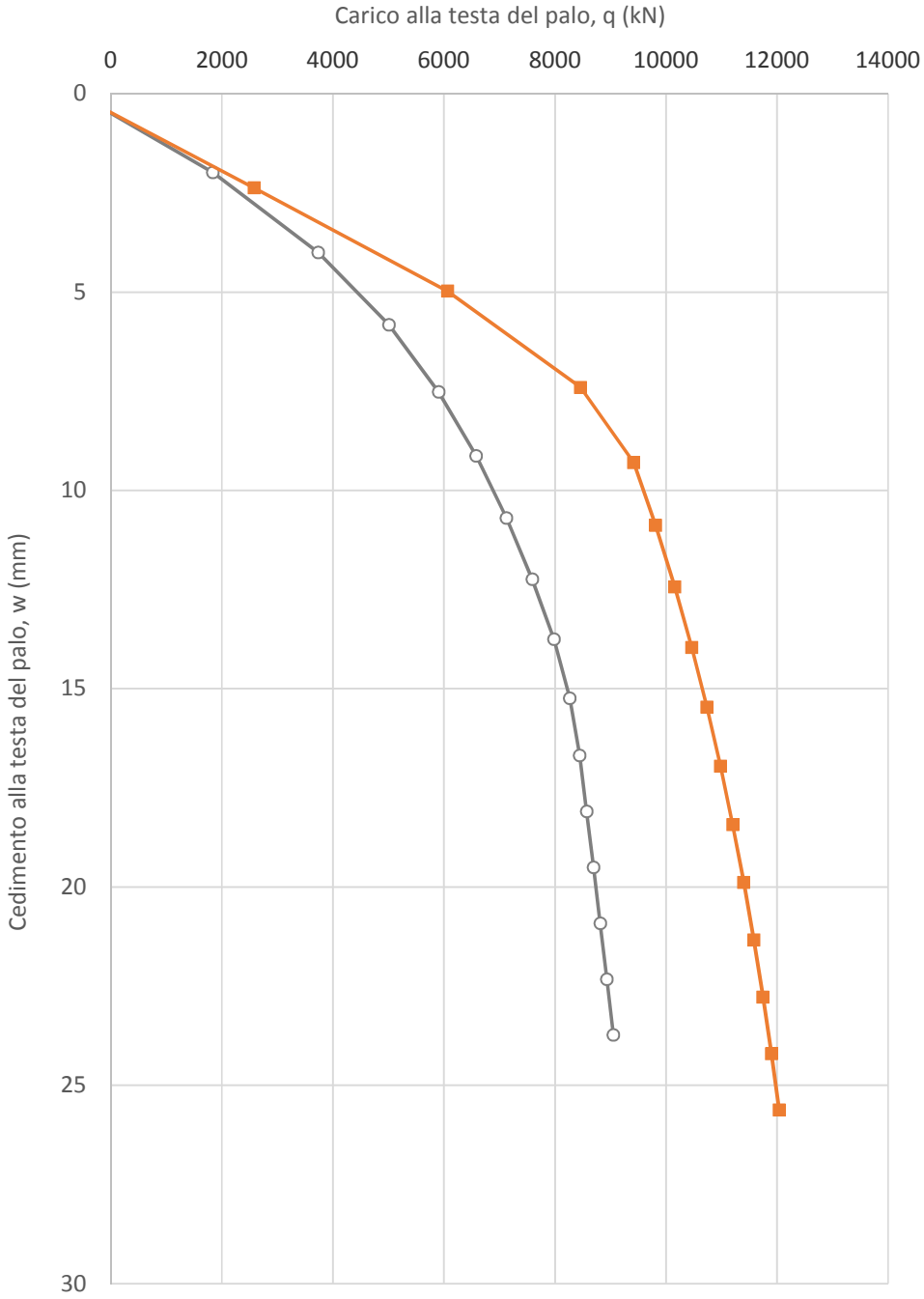
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,69
-2,00	0,40
-3,00	0,16
-4,00	-0,02
-5,00	-0,14
-6,00	-0,22
-7,00	-0,25
-8,00	-0,26
-9,00	-0,24
-10,00	-0,20
-11,00	-0,16
-12,00	-0,12
-13,00	-0,08
-14,00	-0,05
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01: P38 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	850	150	
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	1020	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	4675	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	108	767	1355	8	1456	774
4,5	1,0	0,80	62	50	222	806	1424	16	1631	871
5,0	1,5	0,80	65	52	342	845	1493	24	1812	972
5,5	2,0	0,77	68	52	465	850	1502	32	1935	1042
6,0	2,5	0,74	71	53	589	850	1502	40	2051	1109
6,5	3,0	0,71	74	53	712	850	1502	48	2167	1175
7,0	3,5	0,68	77	52	836	850	1502	56	2282	1242
7,5	4,0	0,65	80	52	959	850	1502	64	2397	1308
8,0	4,5	0,62	83	51	1081	850	1502	72	2511	1373
8,5	5,0	0,59	86	51	1201	850	1502	80	2624	1437
9,0	5,5	0,56	89	50	1320	1020	1802	87	3035	1660
9,5	6,0	0,53	92	49	1436	1020	1802	95	3143	1722
10,0	6,5	0,50	95	48	1549	1020	1802	103	3248	1782
10,5	7,0	0,48	98	47	1661	1020	1802	111	3352	1840
11,0	7,5	0,46	101	46	1771	1020	1802	119	3454	1899
11,5	8,0	0,44	104	46	1879	1020	1802	127	3555	1956
12,0	8,5	0,42	107	45	1986	1020	1802	135	3654	2012
12,5	9,0	0,40	110	44	2091	1020	1802	143	3750	2066
13,0	9,5	0,38	113	43	2194	1020	1802	151	3845	2120
13,5	10,0	0,36	116	42	2293	3234	5715	177	7831	4218
14,0	10,5	0,34	118	40	2389	3304	5839	186	8042	4332
14,5	11,0	0,32	121	39	2482	3374	5962	194	8250	4444
15,0	11,5	0,30	123	37	2571	3444	6086	203	8454	4553
15,5	12,0	0,30	126	38	2659	3514	6210	212	8656	4661
16,0	12,5	0,30	128	38	2748	3584	6333	221	8861	4771
16,5	13,0	0,30	131	39	2840	3654	6457	230	9067	4882
17,0	13,5	0,30	133	40	2933	3724	6581	239	9275	4993
17,5	14,0	0,30	136	41	3028	3794	6705	247	9485	5106
18,0	14,5	0,30	138	41	3124	3864	6828	256	9696	5220
18,5	15,0	0,30	141	42	3223	3934	6952	265	9910	5335
19,0	15,5	0,30	143	43	3323	4004	7076	274	10125	5452
19,5	16,0	0,30	146	44	3425	4074	7199	283	10342	5569
20,0	16,5	0,30	148	44	3529	4144	7323	292	10560	5687
20,5	17,0	0,30	151	45	3634	4214	7447	300	10780	5807
21,0	17,5	0,30	153	45	3740	4284	7570	309	11002	5927
21,5	18,0	0,30	156	46	3848	4354	7694	318	11224	6048
22,0	18,5	0,29	158	46	3957	4424	7818	327	11448	6169
22,5	19,0	0,29	161	47	4067	4494	7942	336	11673	6291
23,0	19,5	0,29	163	47	4178	4564	8065	345	11899	6415
23,5	20,0	0,29	166	48	4291	4634	8189	353	12126	6538
24,0	20,5	0,29	168	48	4404	4675	8261	362	12303	6636
24,5	21,0	0,29	171	49	4519	4675	8261	371	12409	6695
25,0	21,5	0,29	173	49	4634	4675	8261	380	12516	6756
25,5	22,0	0,28	176	50	4751	4675	8261	389	12623	6817
26,0	22,5	0,28	178	50	4869	4675	8261	398	12732	6878
26,5	23,0	0,28	181	51	4987	4675	8261	406	12842	6940
27,0	23,5	0,28	183	51	5107	4675	8261	415	12953	7003
27,5	24,0	0,28	186	51	5228	4675	8261	424	13065	7067
28,0	24,5	0,28	188	52	5350	4675	8261	433	13178	7131
28,5	25,0	0,27	191	52	5472	4675	8261	442	13292	7196
29,0	25,5	0,27	193	53	5596	4675	8261	451	13407	7261
29,5	26,0	0,27	196	53	5721	4675	8261	459	13523	7327
30,0	26,5	0,27	198	53	5846	4675	8261	468	13639	7394
30,5	27,0	0,27	201	54	5973	4250	7510	429	13054	7126
31,0	27,5	0,27	204	55	6102	4250	7510	437	13175	7195
31,5	28,0	0,27	207	56	6233	4250	7510	445	13298	7266
32,0	28,5	0,27	210	57	6365	4250	7510	453	13422	7338
32,5	29,0	0,27	213	58	6500	4250	7510	461	13549	7411
33,0	29,5	0,27	216	58	6636	4250	7510	469	13678	7486
33,5	30,0	0,27	219	59	6775	4250	7510	477	13808	7561
34,0	30,5	0,27	222	60	6915	4250	7510	485	13940	7638
34,5	31,0	0,27	225	61	7057	4250	7510	493	14075	7716

VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	7201	4250	7510	501	14211	7795
35,5	32,0	0,27	231	62	7347	4300	7599	509	14437	7922
36,0	32,5	0,27	234	63	7495	4300	7599	517	14577	8004
36,5	33,0	0,27	237	64	7645	4300	7599	525	14719	8087
37,0	33,5	0,27	240	65	7797	4300	7599	533	14863	8171
37,5	34,0	0,27	243	66	7950	4300	7599	541	15008	8256
38,0	34,5	0,27	246	66	8106	4300	7599	549	15156	8342
38,5	35,0	0,27	249	67	8263	4300	7599	557	15305	8429
39,0	35,5	0,27	252	68	8423	4300	7599	565	15457	8518
39,5	36,0	0,27	255	69	8584	4300	7599	573	15610	8608
40,0	36,5	0,27	258	70	8747	4300	7599	581	15765	8699
40,5	37,0	0,27	261	70	8912	4300	7599	588	15923	8791
41,0	37,5	0,27	264	71	9079	4300	7599	596	16082	8884
41,5	38,0	0,27	267	72	9248	4300	7599	604	16243	8979
42,0	38,5	0,27	270	73	9419	4300	7599	612	16405	9075
42,5	39,0	0,27	273	74	9592	4300	7599	620	16570	9172
43,0	39,5	0,27	276	75	9766	4300	7599	628	16737	9270
43,5	40,0	0,27	279	75	9943	4300	7599	636	16905	9369
44,0	40,5	0,27	282	76	10121	4300	7599	644	17076	9470
44,5	41,0	0,27	285	77	10302	4300	7599	652	17248	9571
45,0	41,5	0,27	288	78	10484	4300	7599	660	17423	9674
45,5	42,0	0,27	291	79	10668	4300	7599	668	17599	9778
46,0	42,5	0,27	294	79	10854	4300	7599	676	17777	9884
46,5	43,0	0,27	297	80	11042	4300	7599	684	17957	9990
47,0	43,5	0,27	300	81	11232	4300	7599	692	18139	10098
47,5	44,0	0,27	303	82	11424	4300	7599	700	18323	10206
48,0	44,5	0,27	306	83	11618	4300	7599	708	18509	10316
48,5	45,0	0,27	309	83	11813	4300	7599	716	18696	10428
49,0	45,5	0,27	312	84	12011	4300	7599	724	18886	10540
49,5	46,0	0,27	315	85	12210	4300	7599	732	19077	10653
50,0	46,5	0,27	318	86	12412	4300	7599	740	19271	10768

VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	1020	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	4675	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	0	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	0	0	0	0	8	0	0
4,5	1,0	0,80	62	0	0	0	0	16	0	0
5,0	1,5	0,80	65	0	0	0	0	24	0	0
5,5	2,0	0,77	68	0	0	0	0	32	0	0
6,0	2,5	0,74	71	0	0	0	0	40	0	0
6,5	3,0	0,71	74	0	0	0	0	48	0	0
7,0	3,5	0,68	77	0	0	0	0	56	0	0
7,5	4,0	0,65	80	0	0	0	0	64	0	0
8,0	4,5	0,62	83	0	0	0	0	72	0	0
8,5	5,0	0,59	86	0	0	0	0	80	0	0
9,0	5,5	0,56	89	50	59	1020	1802	87	1774	903
9,5	6,0	0,53	92	49	175	1020	1802	95	1882	967
10,0	6,5	0,50	95	48	288	1020	1802	103	1987	1029
10,5	7,0	0,48	98	47	400	1020	1802	111	2091	1091
11,0	7,5	0,46	101	46	510	1020	1802	119	2193	1151
11,5	8,0	0,44	104	46	618	1020	1802	127	2294	1211
12,0	8,5	0,42	107	45	725	1020	1802	135	2393	1269
12,5	9,0	0,40	110	44	830	1020	1802	143	2489	1326
13,0	9,5	0,38	113	43	933	1020	1802	151	2584	1382
13,5	10,0	0,36	116	42	1032	3234	5715	177	6570	3488
14,0	10,5	0,34	118	40	1128	3304	5839	186	6781	3605
14,5	11,0	0,32	121	39	1221	3374	5962	194	6989	3719
15,0	11,5	0,30	123	37	1310	3444	6086	203	7193	3831
15,5	12,0	0,30	126	38	1398	3514	6210	212	7395	3942
16,0	12,5	0,30	128	38	1487	3584	6333	221	7600	4054
16,5	13,0	0,30	131	39	1579	3654	6457	230	7806	4167
17,0	13,5	0,30	133	40	1672	3724	6581	239	8014	4282
17,5	14,0	0,30	136	41	1767	3794	6705	247	8224	4397
18,0	14,5	0,30	138	41	1863	3864	6828	256	8435	4514
18,5	15,0	0,30	141	42	1962	3934	6952	265	8649	4632
19,0	15,5	0,30	143	43	2062	4004	7076	274	8864	4751
19,5	16,0	0,30	146	44	2164	4074	7199	283	9081	4871
20,0	16,5	0,30	148	44	2268	4144	7323	292	9299	4992
20,5	17,0	0,30	151	45	2373	4214	7447	300	9519	5114
21,0	17,5	0,30	153	45	2479	4284	7570	309	9741	5236
21,5	18,0	0,30	156	46	2587	4354	7694	318	9963	5360
22,0	18,5	0,29	158	46	2696	4424	7818	327	10187	5484
22,5	19,0	0,29	161	47	2806	4494	7942	336	10412	5609
23,0	19,5	0,29	163	47	2917	4564	8065	345	10638	5735
23,5	20,0	0,29	166	48	3029	4634	8189	353	10865	5861
24,0	20,5	0,29	168	48	3143	4675	8261	362	11042	5961
24,5	21,0	0,29	171	49	3257	4675	8261	371	11148	6023
25,0	21,5	0,29	173	49	3373	4675	8261	380	11255	6086
25,5	22,0	0,28	176	50	3490	4675	8261	389	11362	6150
26,0	22,5	0,28	178	50	3608	4675	8261	398	11471	6214
26,5	23,0	0,28	181	51	3726	4675	8261	406	11581	6279
27,0	23,5	0,28	183	51	3846	4675	8261	415	11692	6345
27,5	24,0	0,28	186	51	3967	4675	8261	424	11804	6411
28,0	24,5	0,28	188	52	4089	4675	8261	433	11917	6478
28,5	25,0	0,27	191	52	4211	4675	8261	442	12031	6545
29,0	25,5	0,27	193	53	4335	4675	8261	451	12146	6613
29,5	26,0	0,27	196	53	4460	4675	8261	459	12262	6682
30,0	26,5	0,27	198	53	4585	4675	8261	468	12378	6751
30,5	27,0	0,27	201	54	4712	4250	7510	429	11793	6471
31,0	27,5	0,27	204	55	4841	4250	7510	437	11914	6543
31,5	28,0	0,27	207	56	4972	4250	7510	445	12037	6616
32,0	28,5	0,27	210	57	5104	4250	7510	453	12161	6691
32,5	29,0	0,27	213	58	5239	4250	7510	461	12288	6766
33,0	29,5	0,27	216	58	5375	4250	7510	469	12417	6843
33,5	30,0	0,27	219	59	5514	4250	7510	477	12547	6921
34,0	30,5	0,27	222	60	5654	4250	7510	485	12679	7000
34,5	31,0	0,27	225	61	5796	4250	7510	493	12814	7081

VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	5940	4250	7510	501	12950	7162
35,5	32,0	0,27	231	62	6086	4300	7599	509	13176	7292
36,0	32,5	0,27	234	63	6234	4300	7599	517	13316	7376
36,5	33,0	0,27	237	64	6384	4300	7599	525	13458	7461
37,0	33,5	0,27	240	65	6536	4300	7599	533	13602	7547
37,5	34,0	0,27	243	66	6689	4300	7599	541	13747	7635
38,0	34,5	0,27	246	66	6845	4300	7599	549	13895	7723
38,5	35,0	0,27	249	67	7002	4300	7599	557	14044	7813
39,0	35,5	0,27	252	68	7162	4300	7599	565	14196	7904
39,5	36,0	0,27	255	69	7323	4300	7599	573	14349	7996
40,0	36,5	0,27	258	70	7486	4300	7599	581	14504	8090
40,5	37,0	0,27	261	70	7651	4300	7599	588	14662	8184
41,0	37,5	0,27	264	71	7818	4300	7599	596	14821	8280
41,5	38,0	0,27	267	72	7987	4300	7599	604	14982	8377
42,0	38,5	0,27	270	73	8158	4300	7599	612	15144	8475
42,5	39,0	0,27	273	74	8331	4300	7599	620	15309	8575
43,0	39,5	0,27	276	75	8505	4300	7599	628	15476	8675
43,5	40,0	0,27	279	75	8682	4300	7599	636	15644	8777
44,0	40,5	0,27	282	76	8860	4300	7599	644	15815	8880
44,5	41,0	0,27	285	77	9041	4300	7599	652	15987	8984
45,0	41,5	0,27	288	78	9223	4300	7599	660	16162	9089
45,5	42,0	0,27	291	79	9407	4300	7599	668	16338	9195
46,0	42,5	0,27	294	79	9593	4300	7599	676	16516	9303
46,5	43,0	0,27	297	80	9781	4300	7599	684	16696	9412
47,0	43,5	0,27	300	81	9971	4300	7599	692	16878	9522
47,5	44,0	0,27	303	82	10163	4300	7599	700	17062	9633
48,0	44,5	0,27	306	83	10357	4300	7599	708	17248	9745
48,5	45,0	0,27	309	83	10552	4300	7599	716	17435	9859
49,0	45,5	0,27	312	84	10750	4300	7599	724	17625	9974
49,5	46,0	0,27	315	85	10949	4300	7599	732	17816	10090
50,0	46,5	0,27	318	86	11151	4300	7599	740	18010	10207

VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	0	150	
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	0	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	0	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	108	0	0	-22	130	84
4,5	1,0	0,80	62	50	222	0	0	-44	267	171
5,0	1,5	0,80	65	52	342	0	0	-66	408	262
5,5	2,0	0,77	68	52	465	0	0	-88	553	354
6,0	2,5	0,74	71	53	589	0	0	-110	699	447
6,5	3,0	0,71	74	53	712	0	0	-133	845	540
7,0	3,5	0,68	77	52	836	0	0	-155	991	632
7,5	4,0	0,65	80	52	959	0	0	-168	1127	716
8,0	4,5	0,62	83	51	1081	0	0	-181	1262	799
8,5	5,0	0,59	86	51	1201	0	0	-194	1396	881
9,0	5,5	0,56	89	50	1320	0	0	-208	1527	962
9,5	6,0	0,53	92	49	1436	0	0	-221	1657	1041
10,0	6,5	0,50	95	48	1549	0	0	-234	1783	1119
10,5	7,0	0,48	98	47	1661	0	0	-247	1908	1196
11,0	7,5	0,46	101	46	1771	0	0	-261	2031	1273
11,5	8,0	0,44	104	46	1879	0	0	-274	2153	1348
12,0	8,5	0,42	107	45	1986	0	0	-287	2274	1422
12,5	9,0	0,40	110	44	2091	0	0	-300	2392	1495
13,0	9,5	0,38	113	43	2194	0	0	-314	2507	1567
13,5	10,0	0,36	116	42	2293	0	0	-327	2620	1637
14,0	10,5	0,34	118	40	2389	0	0	-340	2730	1706
14,5	11,0	0,32	121	39	2482	0	0	-353	2835	1772
15,0	11,5	0,30	123	37	2571	0	0	-367	2938	1836
15,5	12,0	0,30	126	38	2659	0	0	-380	3039	1899
16,0	12,5	0,30	128	38	2748	0	0	-393	3142	1964
16,5	13,0	0,30	131	39	2840	0	0	-406	3246	2029
17,0	13,5	0,30	133	40	2933	0	0	-420	3353	2096
17,5	14,0	0,30	136	41	3028	0	0	-433	3461	2163
18,0	14,5	0,30	138	41	3124	0	0	-446	3571	2232
18,5	15,0	0,30	141	42	3223	0	0	-459	3682	2301
19,0	15,5	0,30	143	43	3323	0	0	-473	3796	2372
19,5	16,0	0,30	146	44	3425	0	0	-486	3911	2443
20,0	16,5	0,30	148	44	3529	0	0	-499	4028	2516
20,5	17,0	0,30	151	45	3634	0	0	-512	4146	2589
21,0	17,5	0,30	153	45	3740	0	0	-526	4266	2663
21,5	18,0	0,30	156	46	3848	0	0	-539	4387	2738
22,0	18,5	0,29	158	46	3957	0	0	-552	4509	2813
22,5	19,0	0,29	161	47	4067	0	0	-565	4632	2889
23,0	19,5	0,29	163	47	4178	0	0	-579	4757	2966
23,5	20,0	0,29	166	48	4291	0	0	-592	4883	3044
24,0	20,5	0,29	168	48	4404	0	0	-605	5009	3122
24,5	21,0	0,29	171	49	4519	0	0	-619	5137	3201
25,0	21,5	0,29	173	49	4634	0	0	-632	5266	3280
25,5	22,0	0,28	176	50	4751	0	0	-645	5396	3360
26,0	22,5	0,28	178	50	4869	0	0	-658	5527	3440
26,5	23,0	0,28	181	51	4987	0	0	-672	5659	3521
27,0	23,5	0,28	183	51	5107	0	0	-685	5792	3603
27,5	24,0	0,28	186	51	5228	0	0	-698	5926	3685
28,0	24,5	0,28	188	52	5350	0	0	-711	6061	3768
28,5	25,0	0,27	191	52	5472	0	0	-725	6197	3852
29,0	25,5	0,27	193	53	5596	0	0	-738	6334	3936
29,5	26,0	0,27	196	53	5721	0	0	-751	6472	4020
30,0	26,5	0,27	198	53	5846	0	0	-764	6611	4105
30,5	27,0	0,27	201	54	5973	0	0	-778	6751	4191
31,0	27,5	0,27	204	55	6102	0	0	-791	6893	4278
31,5	28,0	0,27	207	56	6233	0	0	-804	7037	4366
32,0	28,5	0,27	210	57	6365	0	0	-817	7183	4455
32,5	29,0	0,27	213	58	6500	0	0	-831	7331	4545
33,0	29,5	0,27	216	58	6636	0	0	-844	7480	4636
33,5	30,0	0,27	219	59	6775	0	0	-857	7632	4728
34,0	30,5	0,27	222	60	6915	0	0	-870	7785	4822
34,5	31,0	0,27	225	61	7057	0	0	-884	7941	4916

VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	7201	0	0	-897	8098	5012
35,5	32,0	0,27	231	62	7347	0	0	-910	8257	5109
36,0	32,5	0,27	234	63	7495	0	0	-923	8419	5206
36,5	33,0	0,27	237	64	7645	0	0	-937	8582	5305
37,0	33,5	0,27	240	65	7797	0	0	-950	8747	5405
37,5	34,0	0,27	243	66	7950	0	0	-963	8914	5506
38,0	34,5	0,27	246	66	8106	0	0	-976	9082	5608
38,5	35,0	0,27	249	67	8263	0	0	-990	9253	5712
39,0	35,5	0,27	252	68	8423	0	0	-1003	9426	5816
39,5	36,0	0,27	255	69	8584	0	0	-1016	9600	5921
40,0	36,5	0,27	258	70	8747	0	0	-1029	9777	6028
40,5	37,0	0,27	261	70	8912	0	0	-1043	9955	6135
41,0	37,5	0,27	264	71	9079	0	0	-1056	10135	6244
41,5	38,0	0,27	267	72	9248	0	0	-1069	10317	6354
42,0	38,5	0,27	270	73	9419	0	0	-1082	10501	6465
42,5	39,0	0,27	273	74	9592	0	0	-1096	10687	6577
43,0	39,5	0,27	276	75	9766	0	0	-1109	10875	6690
43,5	40,0	0,27	279	75	9943	0	0	-1122	11065	6804
44,0	40,5	0,27	282	76	10121	0	0	-1135	11257	6919
44,5	41,0	0,27	285	77	10302	0	0	-1149	11450	7035
45,0	41,5	0,27	288	78	10484	0	0	-1162	11646	7153
45,5	42,0	0,27	291	79	10668	0	0	-1175	11843	7271
46,0	42,5	0,27	294	79	10854	0	0	-1188	12043	7391
46,5	43,0	0,27	297	80	11042	0	0	-1202	12244	7511
47,0	43,5	0,27	300	81	11232	0	0	-1215	12447	7633
47,5	44,0	0,27	303	82	11424	0	0	-1228	12652	7756
48,0	44,5	0,27	306	83	11618	0	0	-1241	12859	7880
48,5	45,0	0,27	309	83	11813	0	0	-1255	13068	8005
49,0	45,5	0,27	312	84	12011	0	0	-1268	13279	8131
49,5	46,0	0,27	315	85	12210	0	0	-1281	13491	8258
50,0	46,5	0,27	318	86	12412	0	0	-1294	13706	8387

VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	0	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	0	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	0	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	0	0	0	0	-22	0	0
4,5	1,0	0,80	62	0	0	0	0	-44	0	0
5,0	1,5	0,80	65	0	0	0	0	-66	0	0
5,5	2,0	0,77	68	0	0	0	0	-88	0	0
6,0	2,5	0,74	71	0	0	0	0	-110	0	0
6,5	3,0	0,71	74	0	0	0	0	-133	0	0
7,0	3,5	0,68	77	0	0	0	0	-155	0	0
7,5	4,0	0,65	80	0	0	0	0	-168	0	0
8,0	4,5	0,62	83	0	0	0	0	-181	0	0
8,5	5,0	0,59	86	0	0	0	0	-194	0	0
9,0	5,5	0,56	89	50	59	0	0	-208	266	241
9,5	6,0	0,53	92	49	175	0	0	-221	396	321
10,0	6,5	0,50	95	48	288	0	0	-234	522	399
10,5	7,0	0,48	98	47	400	0	0	-247	647	476
11,0	7,5	0,46	101	46	510	0	0	-261	770	552
11,5	8,0	0,44	104	46	618	0	0	-274	892	627
12,0	8,5	0,42	107	45	725	0	0	-287	1012	702
12,5	9,0	0,40	110	44	830	0	0	-300	1131	775
13,0	9,5	0,38	113	43	933	0	0	-314	1246	847
13,5	10,0	0,36	116	42	1032	0	0	-327	1359	917
14,0	10,5	0,34	118	40	1128	0	0	-340	1469	985
14,5	11,0	0,32	121	39	1221	0	0	-353	1574	1051
15,0	11,5	0,30	123	37	1310	0	0	-367	1677	1115
15,5	12,0	0,30	126	38	1398	0	0	-380	1778	1179
16,0	12,5	0,30	128	38	1487	0	0	-393	1881	1243
16,5	13,0	0,30	131	39	1579	0	0	-406	1985	1309
17,0	13,5	0,30	133	40	1672	0	0	-420	2092	1375
17,5	14,0	0,30	136	41	1767	0	0	-433	2200	1443
18,0	14,5	0,30	138	41	1863	0	0	-446	2310	1511
18,5	15,0	0,30	141	42	1962	0	0	-459	2421	1581
19,0	15,5	0,30	143	43	2062	0	0	-473	2535	1651
19,5	16,0	0,30	146	44	2164	0	0	-486	2650	1723
20,0	16,5	0,30	148	44	2268	0	0	-499	2767	1795
20,5	17,0	0,30	151	45	2373	0	0	-512	2885	1868
21,0	17,5	0,30	153	45	2479	0	0	-526	3005	1943
21,5	18,0	0,30	156	46	2587	0	0	-539	3126	2017
22,0	18,5	0,29	158	46	2696	0	0	-552	3248	2093
22,5	19,0	0,29	161	47	2806	0	0	-565	3371	2169
23,0	19,5	0,29	163	47	2917	0	0	-579	3496	2246
23,5	20,0	0,29	166	48	3029	0	0	-592	3621	2323
24,0	20,5	0,29	168	48	3143	0	0	-605	3748	2401
24,5	21,0	0,29	171	49	3257	0	0	-619	3876	2480
25,0	21,5	0,29	173	49	3373	0	0	-632	4005	2559
25,5	22,0	0,28	176	50	3490	0	0	-645	4135	2639
26,0	22,5	0,28	178	50	3608	0	0	-658	4266	2720
26,5	23,0	0,28	181	51	3726	0	0	-672	4398	2801
27,0	23,5	0,28	183	51	3846	0	0	-685	4531	2883
27,5	24,0	0,28	186	51	3967	0	0	-698	4665	2965
28,0	24,5	0,28	188	52	4089	0	0	-711	4800	3048
28,5	25,0	0,27	191	52	4211	0	0	-725	4936	3131
29,0	25,5	0,27	193	53	4335	0	0	-738	5073	3215
29,5	26,0	0,27	196	53	4460	0	0	-751	5211	3299
30,0	26,5	0,27	198	53	4585	0	0	-764	5350	3384
30,5	27,0	0,27	201	54	4712	0	0	-778	5490	3470
31,0	27,5	0,27	204	55	4841	0	0	-791	5632	3557
31,5	28,0	0,27	207	56	4972	0	0	-804	5776	3645
32,0	28,5	0,27	210	57	5104	0	0	-817	5922	3734
32,5	29,0	0,27	213	58	5239	0	0	-831	6069	3824
33,0	29,5	0,27	216	58	5375	0	0	-844	6219	3915
33,5	30,0	0,27	219	59	5514	0	0	-857	6371	4008
34,0	30,5	0,27	222	60	5654	0	0	-870	6524	4101
34,5	31,0	0,27	225	61	5796	0	0	-884	6680	4196

VI01 - pk 7+965-8+160 P39 - P40 - P43 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	5940	0	0	-897	6837	4291
35,5	32,0	0,27	231	62	6086	0	0	-910	6996	4388
36,0	32,5	0,27	234	63	6234	0	0	-923	7158	4486
36,5	33,0	0,27	237	64	6384	0	0	-937	7321	4585
37,0	33,5	0,27	240	65	6536	0	0	-950	7486	4685
37,5	34,0	0,27	243	66	6689	0	0	-963	7652	4786
38,0	34,5	0,27	246	66	6845	0	0	-976	7821	4888
38,5	35,0	0,27	249	67	7002	0	0	-990	7992	4991
39,0	35,5	0,27	252	68	7162	0	0	-1003	8165	5095
39,5	36,0	0,27	255	69	7323	0	0	-1016	8339	5201
40,0	36,5	0,27	258	70	7486	0	0	-1029	8516	5307
40,5	37,0	0,27	261	70	7651	0	0	-1043	8694	5415
41,0	37,5	0,27	264	71	7818	0	0	-1056	8874	5523
41,5	38,0	0,27	267	72	7987	0	0	-1069	9056	5633
42,0	38,5	0,27	270	73	8158	0	0	-1082	9240	5744
42,5	39,0	0,27	273	74	8331	0	0	-1096	9426	5856
43,0	39,5	0,27	276	75	8505	0	0	-1109	9614	5969
43,5	40,0	0,27	279	75	8682	0	0	-1122	9804	6083
44,0	40,5	0,27	282	76	8860	0	0	-1135	9996	6198
44,5	41,0	0,27	285	77	9041	0	0	-1149	10189	6315
45,0	41,5	0,27	288	78	9223	0	0	-1162	10385	6432
45,5	42,0	0,27	291	79	9407	0	0	-1175	10582	6551
46,0	42,5	0,27	294	79	9593	0	0	-1188	10782	6670
46,5	43,0	0,27	297	80	9781	0	0	-1202	10983	6791
47,0	43,5	0,27	300	81	9971	0	0	-1215	11186	6913
47,5	44,0	0,27	303	82	10163	0	0	-1228	11391	7036
48,0	44,5	0,27	306	83	10357	0	0	-1241	11598	7159
48,5	45,0	0,27	309	83	10552	0	0	-1255	11807	7285
49,0	45,5	0,27	312	84	10750	0	0	-1268	12018	7411
49,5	46,0	0,27	315	85	10949	0	0	-1281	12230	7538
50,0	46,5	0,27	318	86	11151	0	0	-1294	12445	7666

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P39 - P40 - P43 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

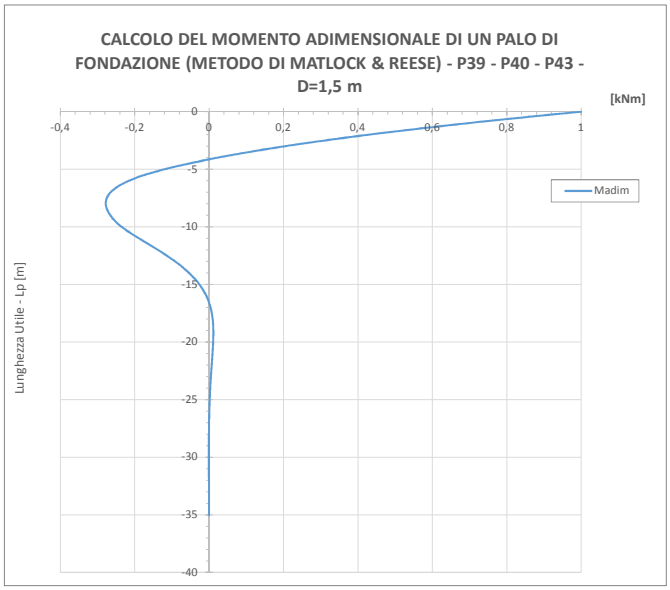
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	17500	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-5,0	57500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-9,5	250000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-26,5	250000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,43
-3,00	0,21
-4,00	0,03
-5,00	-0,11
-6,02	-0,21
-7,05	-0,26
-8,07	-0,27
-9,09	-0,26
-10,10	-0,24
-11,10	-0,19
-12,10	-0,14
-13,10	-0,09
-14,10	-0,06
-15,10	-0,03
-16,10	-0,01
-17,10	0,00
-18,10	0,01
-19,10	0,01
-20,10	0,01
-21,10	0,01
-22,10	0,01
-23,10	0,00
-24,10	0,00
-25,10	0,00
-26,10	0,00
-27,10	0,00
-28,09	0,00
-29,08	0,00
-30,07	0,00
-31,07	0,00
-32,06	0,00
-33,05	0,00
-34,04	0,00
-35,04	0,00
-36,03	0,00
-37,02	0,00
-38,01	0,00
-39,01	0,00
-40,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P39 - P40 - P43 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

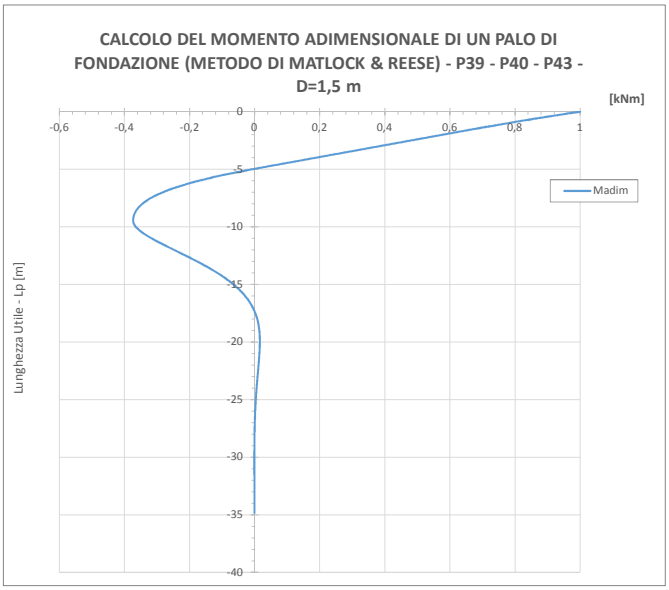
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	8750	reazione var. con z	2500,0	strato liquefacibile
2	DI liq	-1,5	0	reazione var. con z	0,0	
3	Po	-5,0	42500	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-9,5	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-26,5	250000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,3

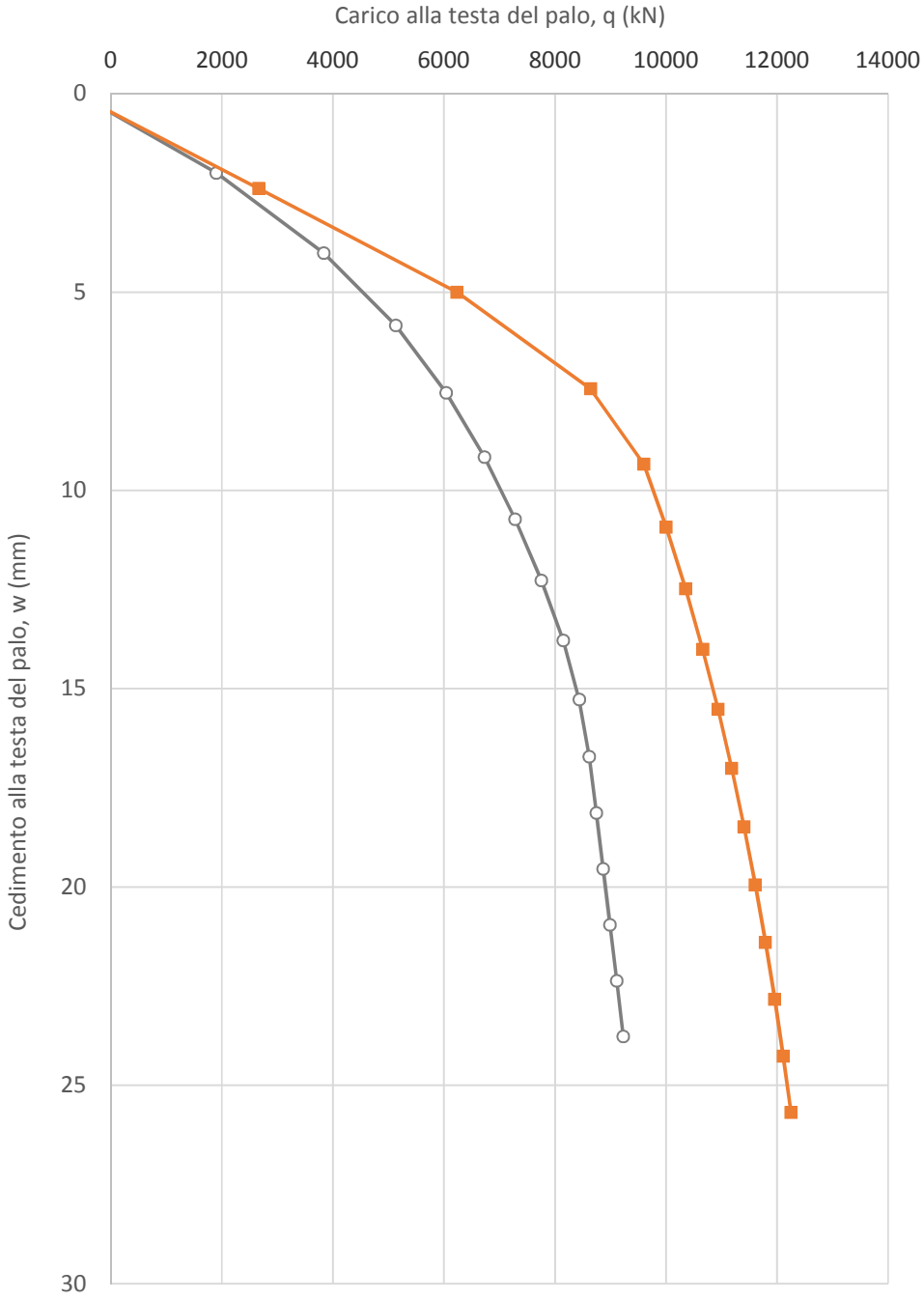
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,79
-1,89	0,60
-2,86	0,41
-3,83	0,22
-4,81	0,03
-5,82	-0,15
-6,84	-0,27
-7,86	-0,34
-8,89	-0,37
-9,90	-0,37
-10,90	-0,32
-11,90	-0,25
-12,90	-0,18
-13,90	-0,12
-14,90	-0,07
-15,90	-0,03
-16,90	-0,01
-17,90	0,01
-18,90	0,01
-19,90	0,02
-20,90	0,02
-21,90	0,01
-22,90	0,01
-23,90	0,01
-24,90	0,00
-25,90	0,00
-26,90	0,00
-27,89	0,00
-28,88	0,00
-29,88	0,00
-30,87	0,00
-31,86	0,00
-32,85	0,00
-33,85	0,00
-34,84	0,00
-35,83	0,00
-36,82	0,00
-37,82	0,00
-38,81	0,00
-39,80	0,00



VI01: P39-P40+P43 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

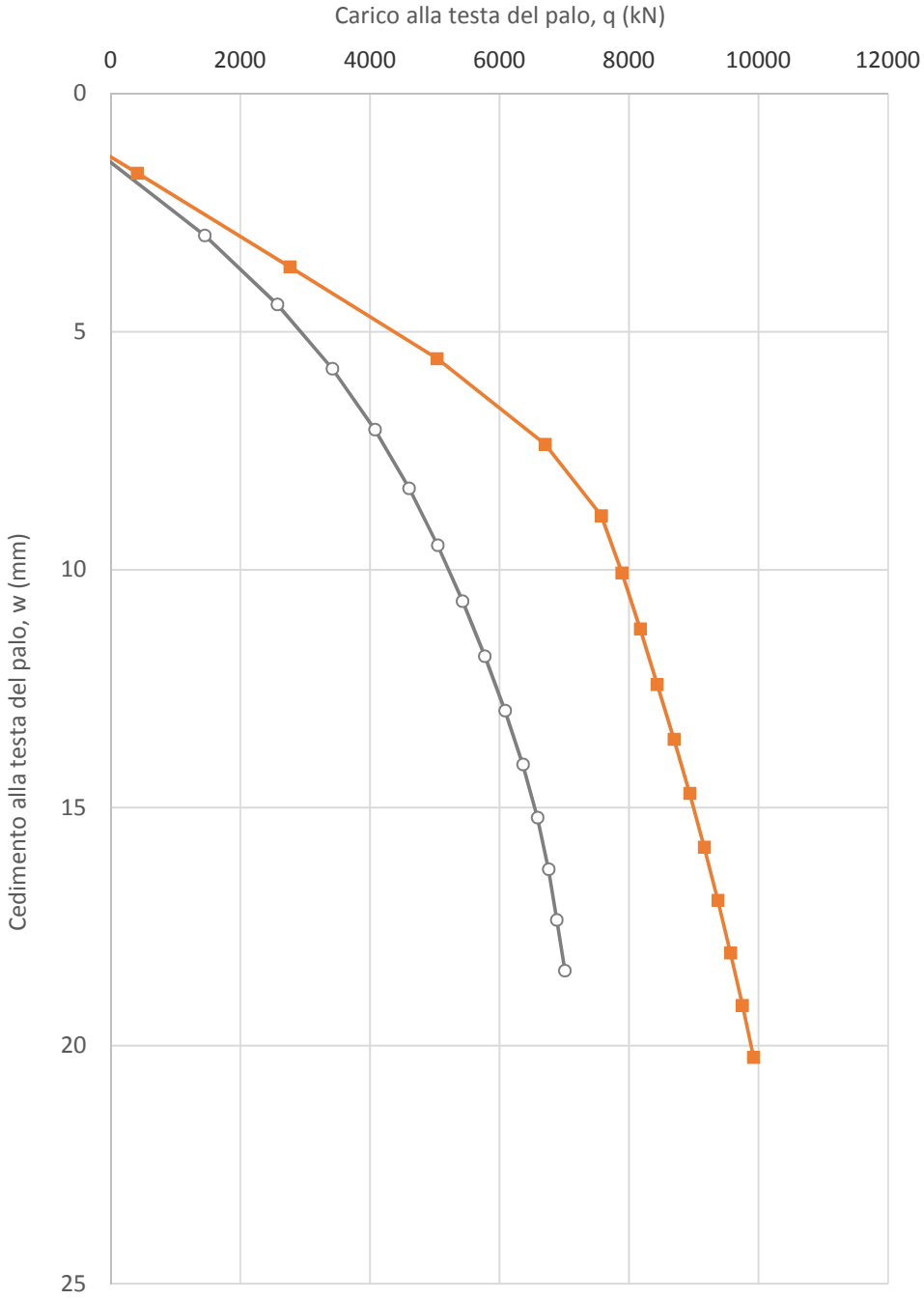
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01: P39-P40+P43 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	850	150	
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	1020	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	4675	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	145	767	2410	14	2540	1346
4,5	1,0	0,80	62	50	297	806	2532	28	2800	1487
5,0	1,5	0,80	65	52	456	845	2655	42	3068	1633
5,5	2,0	0,77	68	52	620	850	2670	57	3234	1725
6,0	2,5	0,74	71	53	785	850	2670	71	3385	1808
6,5	3,0	0,71	74	53	950	850	2670	85	3535	1893
7,0	3,5	0,68	77	52	1115	850	2670	99	3686	1977
7,5	4,0	0,65	80	52	1279	850	2670	113	3836	2060
8,0	4,5	0,62	83	51	1441	850	2670	127	3984	2143
8,5	5,0	0,59	86	51	1602	850	2670	141	4131	2224
9,0	5,5	0,56	89	50	1760	1020	3204	156	4809	2586
9,5	6,0	0,53	92	49	1915	1020	3204	170	4949	2664
10,0	6,5	0,50	95	48	2066	1020	3204	184	5086	2740
10,5	7,0	0,48	98	47	2214	1020	3204	198	5221	2813
11,0	7,5	0,46	101	46	2361	1020	3204	212	5353	2886
11,5	8,0	0,44	104	46	2506	1020	3204	226	5484	2958
12,0	8,5	0,42	107	45	2648	1020	3204	240	5613	3028
12,5	9,0	0,40	110	44	2788	1020	3204	254	5738	3096
13,0	9,5	0,38	113	43	2925	1020	3204	269	5861	3163
13,5	10,0	0,36	116	42	3057	3234	10160	314	12903	6866
14,0	10,5	0,34	118	40	3186	3304	10380	330	13236	7042
14,5	11,0	0,32	121	39	3309	3374	10600	346	13564	7215
15,0	11,5	0,30	123	37	3428	3444	10820	361	13886	7384
15,5	12,0	0,30	126	38	3545	3514	11040	377	14208	7553
16,0	12,5	0,30	128	38	3665	3584	11259	393	14531	7723
16,5	13,0	0,30	131	39	3786	3654	11479	408	14857	7895
17,0	13,5	0,30	133	40	3910	3724	11699	424	15186	8068
17,5	14,0	0,30	136	41	4037	3794	11919	440	15516	8242
18,0	14,5	0,30	138	41	4166	3864	12139	456	15849	8418
18,5	15,0	0,30	141	42	4297	3934	12359	471	16185	8596
19,0	15,5	0,30	143	43	4431	4004	12579	487	16523	8775
19,5	16,0	0,30	146	44	4567	4074	12799	503	16863	8955
20,0	16,5	0,30	148	44	4705	4144	13019	518	17205	9137
20,5	17,0	0,30	151	45	4845	4214	13239	534	17550	9320
21,0	17,5	0,30	153	45	4987	4284	13459	550	17896	9504
21,5	18,0	0,30	156	46	5131	4354	13678	565	18244	9689
22,0	18,5	0,29	158	46	5276	4424	13898	581	18593	9875
22,5	19,0	0,29	161	47	5423	4494	14118	597	18944	10062
23,0	19,5	0,29	163	47	5571	4564	14338	613	19297	10250
23,5	20,0	0,29	166	48	5721	4634	14558	628	19651	10439
24,0	20,5	0,29	168	48	5872	4675	14687	644	19915	10581
24,5	21,0	0,29	171	49	6025	4675	14687	660	20052	10655
25,0	21,5	0,29	173	49	6179	4675	14687	675	20190	10731
25,5	22,0	0,28	176	50	6334	4675	14687	691	20330	10807
26,0	22,5	0,28	178	50	6491	4675	14687	707	20472	10884
26,5	23,0	0,28	181	51	6650	4675	14687	723	20614	10962
27,0	23,5	0,28	183	51	6810	4675	14687	738	20758	11041
27,5	24,0	0,28	186	51	6971	4675	14687	754	20904	11120
28,0	24,5	0,28	188	52	7133	4675	14687	770	21050	11201
28,5	25,0	0,27	191	52	7297	4675	14687	785	21198	11282
29,0	25,5	0,27	193	53	7462	4675	14687	801	21347	11364
29,5	26,0	0,27	196	53	7628	4675	14687	817	21498	11447
30,0	26,5	0,27	198	53	7795	4675	14687	833	21649	11530
30,5	27,0	0,27	201	54	7964	4250	13352	763	20553	11019
31,0	27,5	0,27	204	55	8136	4250	13352	778	20710	11107
31,5	28,0	0,27	207	56	8310	4250	13352	792	20870	11197
32,0	28,5	0,27	210	57	8487	4250	13352	806	21033	11288
32,5	29,0	0,27	213	58	8667	4250	13352	820	21198	11381
33,0	29,5	0,27	216	58	8849	4250	13352	834	21366	11476
33,5	30,0	0,27	219	59	9033	4250	13352	848	21537	11572
34,0	30,5	0,27	222	60	9220	4250	13352	862	21709	11670
34,5	31,0	0,27	225	61	9410	4250	13352	877	21885	11769

VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	9602	4250	13352	891	22063	11870
35,5	32,0	0,27	231	62	9796	4300	13509	905	22401	12056
36,0	32,5	0,27	234	63	9994	4300	13509	919	22584	12160
36,5	33,0	0,27	237	64	10193	4300	13509	933	22769	12266
37,0	33,5	0,27	240	65	10396	4300	13509	947	22957	12373
37,5	34,0	0,27	243	66	10601	4300	13509	961	23148	12482
38,0	34,5	0,27	246	66	10808	4300	13509	975	23341	12592
38,5	35,0	0,27	249	67	11018	4300	13509	990	23537	12704
39,0	35,5	0,27	252	68	11230	4300	13509	1004	23735	12818
39,5	36,0	0,27	255	69	11445	4300	13509	1018	23936	12933
40,0	36,5	0,27	258	70	11663	4300	13509	1032	24140	13050
40,5	37,0	0,27	261	70	11883	4300	13509	1046	24346	13168
41,0	37,5	0,27	264	71	12106	4300	13509	1060	24554	13288
41,5	38,0	0,27	267	72	12331	4300	13509	1074	24765	13410
42,0	38,5	0,27	270	73	12559	4300	13509	1089	24979	13533
42,5	39,0	0,27	273	74	12789	4300	13509	1103	25195	13658
43,0	39,5	0,27	276	75	13022	4300	13509	1117	25414	13784
43,5	40,0	0,27	279	75	13257	4300	13509	1131	25635	13912
44,0	40,5	0,27	282	76	13495	4300	13509	1145	25859	14041
44,5	41,0	0,27	285	77	13736	4300	13509	1159	26085	14172
45,0	41,5	0,27	288	78	13979	4300	13509	1173	26314	14305
45,5	42,0	0,27	291	79	14224	4300	13509	1188	26546	14439
46,0	42,5	0,27	294	79	14472	4300	13509	1202	26779	14574
46,5	43,0	0,27	297	80	14723	4300	13509	1216	27016	14712
47,0	43,5	0,27	300	81	14976	4300	13509	1230	27255	14851
47,5	44,0	0,27	303	82	15232	4300	13509	1244	27497	14991
48,0	44,5	0,27	306	83	15490	4300	13509	1258	27741	15133
48,5	45,0	0,27	309	83	15751	4300	13509	1272	27988	15277
49,0	45,5	0,27	312	84	16014	4300	13509	1286	28237	15422
49,5	46,0	0,27	315	85	16280	4300	13509	1301	28489	15569
50,0	46,5	0,27	318	86	16549	4300	13509	1315	28743	15717

VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	0	150	
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	0	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	0	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	145	0	0	-39	184	122
4,5	1,0	0,80	62	50	297	0	0	-79	375	248
5,0	1,5	0,80	65	52	456	0	0	-118	574	378
5,5	2,0	0,77	68	52	620	0	0	-157	777	511
6,0	2,5	0,74	71	53	785	0	0	-196	981	645
6,5	3,0	0,71	74	53	950	0	0	-236	1186	778
7,0	3,5	0,68	77	52	1115	0	0	-275	1390	912
7,5	4,0	0,65	80	52	1279	0	0	-298	1577	1029
8,0	4,5	0,62	83	51	1441	0	0	-322	1763	1146
8,5	5,0	0,59	86	51	1602	0	0	-346	1947	1261
9,0	5,5	0,56	89	50	1760	0	0	-369	2129	1375
9,5	6,0	0,53	92	49	1915	0	0	-393	2307	1487
10,0	6,5	0,50	95	48	2066	0	0	-416	2482	1597
10,5	7,0	0,48	98	47	2214	0	0	-440	2654	1705
11,0	7,5	0,46	101	46	2361	0	0	-463	2825	1813
11,5	8,0	0,44	104	46	2506	0	0	-487	2993	1919
12,0	8,5	0,42	107	45	2648	0	0	-511	3159	2024
12,5	9,0	0,40	110	44	2788	0	0	-534	3322	2127
13,0	9,5	0,38	113	43	2925	0	0	-558	3482	2229
13,5	10,0	0,36	116	42	3057	0	0	-581	3639	2328
14,0	10,5	0,34	118	40	3186	0	0	-605	3791	2425
14,5	11,0	0,32	121	39	3309	0	0	-628	3938	2519
15,0	11,5	0,30	123	37	3428	0	0	-652	4080	2611
15,5	12,0	0,30	126	38	3545	0	0	-675	4220	2701
16,0	12,5	0,30	128	38	3665	0	0	-699	4364	2793
16,5	13,0	0,30	131	39	3786	0	0	-723	4509	2886
17,0	13,5	0,30	133	40	3910	0	0	-746	4657	2981
17,5	14,0	0,30	136	41	4037	0	0	-770	4807	3077
18,0	14,5	0,30	138	41	4166	0	0	-793	4959	3174
18,5	15,0	0,30	141	42	4297	0	0	-817	5114	3272
19,0	15,5	0,30	143	43	4431	0	0	-840	5271	3372
19,5	16,0	0,30	146	44	4567	0	0	-864	5431	3473
20,0	16,5	0,30	148	44	4705	0	0	-887	5593	3576
20,5	17,0	0,30	151	45	4845	0	0	-911	5756	3680
21,0	17,5	0,30	153	45	4987	0	0	-935	5922	3784
21,5	18,0	0,30	156	46	5131	0	0	-958	6089	3890
22,0	18,5	0,29	158	46	5276	0	0	-982	6258	3997
22,5	19,0	0,29	161	47	5423	0	0	-1005	6428	4104
23,0	19,5	0,29	163	47	5571	0	0	-1029	6600	4212
23,5	20,0	0,29	166	48	5721	0	0	-1052	6773	4321
24,0	20,5	0,29	168	48	5872	0	0	-1076	6948	4431
24,5	21,0	0,29	171	49	6025	0	0	-1100	7124	4542
25,0	21,5	0,29	173	49	6179	0	0	-1123	7302	4654
25,5	22,0	0,28	176	50	6334	0	0	-1147	7481	4766
26,0	22,5	0,28	178	50	6491	0	0	-1170	7662	4880
26,5	23,0	0,28	181	51	6650	0	0	-1194	7844	4994
27,0	23,5	0,28	183	51	6810	0	0	-1217	8027	5109
27,5	24,0	0,28	186	51	6971	0	0	-1241	8212	5224
28,0	24,5	0,28	188	52	7133	0	0	-1264	8397	5340
28,5	25,0	0,27	191	52	7297	0	0	-1288	8585	5458
29,0	25,5	0,27	193	53	7462	0	0	-1312	8773	5575
29,5	26,0	0,27	196	53	7628	0	0	-1335	8963	5694
30,0	26,5	0,27	198	53	7795	0	0	-1359	9154	5813
30,5	27,0	0,27	201	54	7964	0	0	-1382	9347	5933
31,0	27,5	0,27	204	55	8136	0	0	-1406	9542	6055
31,5	28,0	0,27	207	56	8310	0	0	-1429	9740	6178
32,0	28,5	0,27	210	57	8487	0	0	-1453	9940	6303
32,5	29,0	0,27	213	58	8667	0	0	-1477	10143	6429
33,0	29,5	0,27	216	58	8849	0	0	-1500	10349	6556
33,5	30,0	0,27	219	59	9033	0	0	-1524	10557	6685
34,0	30,5	0,27	222	60	9220	0	0	-1547	10767	6816
34,5	31,0	0,27	225	61	9410	0	0	-1571	10980	6948

VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	9602	0	0	-1594	11196	7081
35,5	32,0	0,27	231	62	9796	0	0	-1618	11414	7216
36,0	32,5	0,27	234	63	9994	0	0	-1641	11635	7352
36,5	33,0	0,27	237	64	10193	0	0	-1665	11858	7490
37,0	33,5	0,27	240	65	10396	0	0	-1689	12084	7629
37,5	34,0	0,27	243	66	10601	0	0	-1712	12313	7770
38,0	34,5	0,27	246	66	10808	0	0	-1736	12544	7912
38,5	35,0	0,27	249	67	11018	0	0	-1759	12777	8055
39,0	35,5	0,27	252	68	11230	0	0	-1783	13013	8200
39,5	36,0	0,27	255	69	11445	0	0	-1806	13252	8347
40,0	36,5	0,27	258	70	11663	0	0	-1830	13493	8495
40,5	37,0	0,27	261	70	11883	0	0	-1854	13737	8644
41,0	37,5	0,27	264	71	12106	0	0	-1877	13983	8795
41,5	38,0	0,27	267	72	12331	0	0	-1901	14232	8947
42,0	38,5	0,27	270	73	12559	0	0	-1924	14483	9101
42,5	39,0	0,27	273	74	12789	0	0	-1948	14737	9256
43,0	39,5	0,27	276	75	13022	0	0	-1971	14993	9412
43,5	40,0	0,27	279	75	13257	0	0	-1995	15252	9570
44,0	40,5	0,27	282	76	13495	0	0	-2018	15514	9730
44,5	41,0	0,27	285	77	13736	0	0	-2042	15778	9891
45,0	41,5	0,27	288	78	13979	0	0	-2066	16044	10053
45,5	42,0	0,27	291	79	14224	0	0	-2089	16313	10217
46,0	42,5	0,27	294	79	14472	0	0	-2113	16585	10383
46,5	43,0	0,27	297	80	14723	0	0	-2136	16859	10549
47,0	43,5	0,27	300	81	14976	0	0	-2160	17136	10718
47,5	44,0	0,27	303	82	15232	0	0	-2183	17415	10887
48,0	44,5	0,27	306	83	15490	0	0	-2207	17697	11059
48,5	45,0	0,27	309	83	15751	0	0	-2231	17982	11231
49,0	45,5	0,27	312	84	16014	0	0	-2254	18268	11405
49,5	46,0	0,27	315	85	16280	0	0	-2278	18558	11581
50,0	46,5	0,27	318	86	16549	0	0	-2301	18850	11758

VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	1020	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	4675	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	0	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	0	0	0	0	14	0	0
4,5	1,0	0,80	62	0	0	0	0	28	0	0
5,0	1,5	0,80	65	0	0	0	0	42	0	0
5,5	2,0	0,77	68	0	0	0	0	57	0	0
6,0	2,5	0,74	71	0	0	0	0	71	0	0
6,5	3,0	0,71	74	0	0	0	0	85	0	0
7,0	3,5	0,68	77	0	0	0	0	99	0	0
7,5	4,0	0,65	80	0	0	0	0	113	0	0
8,0	4,5	0,62	83	0	0	0	0	127	0	0
8,5	5,0	0,59	86	0	0	0	0	141	0	0
9,0	5,5	0,56	89	50	78	1020	3204	156	3127	1542
9,5	6,0	0,53	92	49	233	1020	3204	170	3268	1620
10,0	6,5	0,50	95	48	384	1020	3204	184	3405	1695
10,5	7,0	0,48	98	47	533	1020	3204	198	3539	1769
11,0	7,5	0,46	101	46	680	1020	3204	212	3672	1842
11,5	8,0	0,44	104	46	825	1020	3204	226	3803	1914
12,0	8,5	0,42	107	45	967	1020	3204	240	3931	1984
12,5	9,0	0,40	110	44	1107	1020	3204	254	4057	2052
13,0	9,5	0,38	113	43	1243	1020	3204	269	4179	2119
13,5	10,0	0,36	116	42	1376	3234	10160	314	11222	5822
14,0	10,5	0,34	118	40	1504	3304	10380	330	11554	5998
14,5	11,0	0,32	121	39	1628	3374	10600	346	11882	6170
15,0	11,5	0,30	123	37	1747	3444	10820	361	12205	6340
15,5	12,0	0,30	126	38	1864	3514	11040	377	12526	6509
16,0	12,5	0,30	128	38	1983	3584	11259	393	12850	6679
16,5	13,0	0,30	131	39	2105	3654	11479	408	13176	6850
17,0	13,5	0,30	133	40	2229	3724	11699	424	13504	7023
17,5	14,0	0,30	136	41	2356	3794	11919	440	13835	7198
18,0	14,5	0,30	138	41	2485	3864	12139	456	14168	7374
18,5	15,0	0,30	141	42	2616	3934	12359	471	14504	7551
19,0	15,5	0,30	143	43	2749	4004	12579	487	14841	7730
19,5	16,0	0,30	146	44	2885	4074	12799	503	15182	7911
20,0	16,5	0,30	148	44	3024	4144	13019	518	15524	8092
20,5	17,0	0,30	151	45	3164	4214	13239	534	15869	8275
21,0	17,5	0,30	153	45	3306	4284	13459	550	16215	8460
21,5	18,0	0,30	156	46	3449	4354	13678	565	16562	8645
22,0	18,5	0,29	158	46	3595	4424	13898	581	16912	8831
22,5	19,0	0,29	161	47	3741	4494	14118	597	17263	9018
23,0	19,5	0,29	163	47	3890	4564	14338	613	17615	9206
23,5	20,0	0,29	166	48	4039	4634	14558	628	17969	9395
24,0	20,5	0,29	168	48	4191	4675	14687	644	18233	9536
24,5	21,0	0,29	171	49	4343	4675	14687	660	18371	9611
25,0	21,5	0,29	173	49	4497	4675	14687	675	18509	9686
25,5	22,0	0,28	176	50	4653	4675	14687	691	18649	9762
26,0	22,5	0,28	178	50	4810	4675	14687	707	18790	9840
26,5	23,0	0,28	181	51	4968	4675	14687	723	18933	9918
27,0	23,5	0,28	183	51	5128	4675	14687	738	19077	9996
27,5	24,0	0,28	186	51	5289	4675	14687	754	19222	10076
28,0	24,5	0,28	188	52	5452	4675	14687	770	19369	10156
28,5	25,0	0,27	191	52	5615	4675	14687	785	19517	10238
29,0	25,5	0,27	193	53	5780	4675	14687	801	19666	10320
29,5	26,0	0,27	196	53	5946	4675	14687	817	19816	10402
30,0	26,5	0,27	198	53	6114	4675	14687	833	19968	10486
30,5	27,0	0,27	201	54	6283	4250	13352	763	18871	9974
31,0	27,5	0,27	204	55	6455	4250	13352	778	19029	10063
31,5	28,0	0,27	207	56	6629	4250	13352	792	19189	10153
32,0	28,5	0,27	210	57	6806	4250	13352	806	19352	10244
32,5	29,0	0,27	213	58	6985	4250	13352	820	19517	10337
33,0	29,5	0,27	216	58	7167	4250	13352	834	19685	10432
33,5	30,0	0,27	219	59	7352	4250	13352	848	19855	10528
34,0	30,5	0,27	222	60	7539	4250	13352	862	20028	10626
34,5	31,0	0,27	225	61	7728	4250	13352	877	20204	10725

VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	7920	4250	13352	891	20382	10826
35,5	32,0	0,27	231	62	8115	4300	13509	905	20719	11012
36,0	32,5	0,27	234	63	8312	4300	13509	919	20902	11116
36,5	33,0	0,27	237	64	8512	4300	13509	933	21088	11222
37,0	33,5	0,27	240	65	8714	4300	13509	947	21276	11329
37,5	34,0	0,27	243	66	8919	4300	13509	961	21467	11438
38,0	34,5	0,27	246	66	9127	4300	13509	975	21660	11548
38,5	35,0	0,27	249	67	9337	4300	13509	990	21856	11660
39,0	35,5	0,27	252	68	9549	4300	13509	1004	22054	11774
39,5	36,0	0,27	255	69	9764	4300	13509	1018	22255	11889
40,0	36,5	0,27	258	70	9982	4300	13509	1032	22458	12006
40,5	37,0	0,27	261	70	10202	4300	13509	1046	22664	12124
41,0	37,5	0,27	264	71	10424	4300	13509	1060	22873	12244
41,5	38,0	0,27	267	72	10650	4300	13509	1074	23084	12365
42,0	38,5	0,27	270	73	10877	4300	13509	1089	23298	12489
42,5	39,0	0,27	273	74	11108	4300	13509	1103	23514	12613
43,0	39,5	0,27	276	75	11340	4300	13509	1117	23732	12739
43,5	40,0	0,27	279	75	11576	4300	13509	1131	23954	12867
44,0	40,5	0,27	282	76	11814	4300	13509	1145	24178	12997
44,5	41,0	0,27	285	77	12054	4300	13509	1159	24404	13128
45,0	41,5	0,27	288	78	12297	4300	13509	1173	24633	13260
45,5	42,0	0,27	291	79	12543	4300	13509	1188	24864	13394
46,0	42,5	0,27	294	79	12791	4300	13509	1202	25098	13530
46,5	43,0	0,27	297	80	13042	4300	13509	1216	25335	13667
47,0	43,5	0,27	300	81	13295	4300	13509	1230	25574	13806
47,5	44,0	0,27	303	82	13551	4300	13509	1244	25815	13947
48,0	44,5	0,27	306	83	13809	4300	13509	1258	26059	14089
48,5	45,0	0,27	309	83	14070	4300	13509	1272	26306	14232
49,0	45,5	0,27	312	84	14333	4300	13509	1286	26555	14378
49,5	46,0	0,27	315	85	14599	4300	13509	1301	26807	14524
50,0	46,5	0,27	318	86	14867	4300	13509	1315	27061	14673

VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8,5	8,5	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
2	Po	4,5	13,0	16	33	30	20	0	150	
3	Ts	17,0	30,0	15	37	34	28	0	150	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	0	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	0	0	0	0	-39	0	0
4,5	1,0	0,80	62	0	0	0	0	-79	0	0
5,0	1,5	0,80	65	0	0	0	0	-118	0	0
5,5	2,0	0,77	68	0	0	0	0	-157	0	0
6,0	2,5	0,74	71	0	0	0	0	-196	0	0
6,5	3,0	0,71	74	0	0	0	0	-236	0	0
7,0	3,5	0,68	77	0	0	0	0	-275	0	0
7,5	4,0	0,65	80	0	0	0	0	-298	0	0
8,0	4,5	0,62	83	0	0	0	0	-322	0	0
8,5	5,0	0,59	86	0	0	0	0	-346	0	0
9,0	5,5	0,56	89	50	78	0	0	-369	447	414
9,5	6,0	0,53	92	49	233	0	0	-393	626	526
10,0	6,5	0,50	95	48	384	0	0	-416	801	636
10,5	7,0	0,48	98	47	533	0	0	-440	973	744
11,0	7,5	0,46	101	46	680	0	0	-463	1143	852
11,5	8,0	0,44	104	46	825	0	0	-487	1312	958
12,0	8,5	0,42	107	45	967	0	0	-511	1478	1063
12,5	9,0	0,40	110	44	1107	0	0	-534	1641	1167
13,0	9,5	0,38	113	43	1243	0	0	-558	1801	1268
13,5	10,0	0,36	116	42	1376	0	0	-581	1957	1368
14,0	10,5	0,34	118	40	1504	0	0	-605	2109	1464
14,5	11,0	0,32	121	39	1628	0	0	-628	2256	1559
15,0	11,5	0,30	123	37	1747	0	0	-652	2398	1650
15,5	12,0	0,30	126	38	1864	0	0	-675	2539	1740
16,0	12,5	0,30	128	38	1983	0	0	-699	2682	1832
16,5	13,0	0,30	131	39	2105	0	0	-723	2828	1925
17,0	13,5	0,30	133	40	2229	0	0	-746	2975	2020
17,5	14,0	0,30	136	41	2356	0	0	-770	3125	2116
18,0	14,5	0,30	138	41	2485	0	0	-793	3278	2213
18,5	15,0	0,30	141	42	2616	0	0	-817	3433	2312
19,0	15,5	0,30	143	43	2749	0	0	-840	3590	2411
19,5	16,0	0,30	146	44	2885	0	0	-864	3749	2513
20,0	16,5	0,30	148	44	3024	0	0	-887	3911	2615
20,5	17,0	0,30	151	45	3164	0	0	-911	4075	2719
21,0	17,5	0,30	153	45	3306	0	0	-935	4241	2824
21,5	18,0	0,30	156	46	3449	0	0	-958	4408	2929
22,0	18,5	0,29	158	46	3595	0	0	-982	4576	3036
22,5	19,0	0,29	161	47	3741	0	0	-1005	4747	3143
23,0	19,5	0,29	163	47	3890	0	0	-1029	4918	3251
23,5	20,0	0,29	166	48	4039	0	0	-1052	5092	3361
24,0	20,5	0,29	168	48	4191	0	0	-1076	5267	3471
24,5	21,0	0,29	171	49	4343	0	0	-1100	5443	3581
25,0	21,5	0,29	173	49	4497	0	0	-1123	5621	3693
25,5	22,0	0,28	176	50	4653	0	0	-1147	5800	3806
26,0	22,5	0,28	178	50	4810	0	0	-1170	5980	3919
26,5	23,0	0,28	181	51	4968	0	0	-1194	6162	4033
27,0	23,5	0,28	183	51	5128	0	0	-1217	6346	4148
27,5	24,0	0,28	186	51	5289	0	0	-1241	6530	4263
28,0	24,5	0,28	188	52	5452	0	0	-1264	6716	4380
28,5	25,0	0,27	191	52	5615	0	0	-1288	6903	4497
29,0	25,5	0,27	193	53	5780	0	0	-1312	7092	4615
29,5	26,0	0,27	196	53	5946	0	0	-1335	7281	4733
30,0	26,5	0,27	198	53	6114	0	0	-1359	7472	4852
30,5	27,0	0,27	201	54	6283	0	0	-1382	7665	4973
31,0	27,5	0,27	204	55	6455	0	0	-1406	7861	5094
31,5	28,0	0,27	207	56	6629	0	0	-1429	8058	5217
32,0	28,5	0,27	210	57	6806	0	0	-1453	8259	5342
32,5	29,0	0,27	213	58	6985	0	0	-1477	8462	5468
33,0	29,5	0,27	216	58	7167	0	0	-1500	8667	5596
33,5	30,0	0,27	219	59	7352	0	0	-1524	8875	5725
34,0	30,5	0,27	222	60	7539	0	0	-1547	9086	5855
34,5	31,0	0,27	225	61	7728	0	0	-1571	9299	5987

VI01 -P41-P42 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	228	62	7920	0	0	-1594	9515	6120
35,5	32,0	0,27	231	62	8115	0	0	-1618	9733	6255
36,0	32,5	0,27	234	63	8312	0	0	-1641	9954	6391
36,5	33,0	0,27	237	64	8512	0	0	-1665	10177	6529
37,0	33,5	0,27	240	65	8714	0	0	-1689	10403	6668
37,5	34,0	0,27	243	66	8919	0	0	-1712	10631	6809
38,0	34,5	0,27	246	66	9127	0	0	-1736	10862	6951
38,5	35,0	0,27	249	67	9337	0	0	-1759	11096	7094
39,0	35,5	0,27	252	68	9549	0	0	-1783	11332	7239
39,5	36,0	0,27	255	69	9764	0	0	-1806	11570	7386
40,0	36,5	0,27	258	70	9982	0	0	-1830	11812	7534
40,5	37,0	0,27	261	70	10202	0	0	-1854	12055	7683
41,0	37,5	0,27	264	71	10424	0	0	-1877	12301	7834
41,5	38,0	0,27	267	72	10650	0	0	-1901	12550	7986
42,0	38,5	0,27	270	73	10877	0	0	-1924	12802	8140
42,5	39,0	0,27	273	74	11108	0	0	-1948	13055	8295
43,0	39,5	0,27	276	75	11340	0	0	-1971	13312	8452
43,5	40,0	0,27	279	75	11576	0	0	-1995	13571	8610
44,0	40,5	0,27	282	76	11814	0	0	-2018	13832	8769
44,5	41,0	0,27	285	77	12054	0	0	-2042	14096	8930
45,0	41,5	0,27	288	78	12297	0	0	-2066	14363	9093
45,5	42,0	0,27	291	79	12543	0	0	-2089	14632	9256
46,0	42,5	0,27	294	79	12791	0	0	-2113	14904	9422
46,5	43,0	0,27	297	80	13042	0	0	-2136	15178	9589
47,0	43,5	0,27	300	81	13295	0	0	-2160	15455	9757
47,5	44,0	0,27	303	82	13551	0	0	-2183	15734	9927
48,0	44,5	0,27	306	83	13809	0	0	-2207	16016	10098
48,5	45,0	0,27	309	83	14070	0	0	-2231	16300	10270
49,0	45,5	0,27	312	84	14333	0	0	-2254	16587	10444
49,5	46,0	0,27	315	85	14599	0	0	-2278	16877	10620
50,0	46,5	0,27	318	86	14867	0	0	-2301	17169	10797

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P41-P42 - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

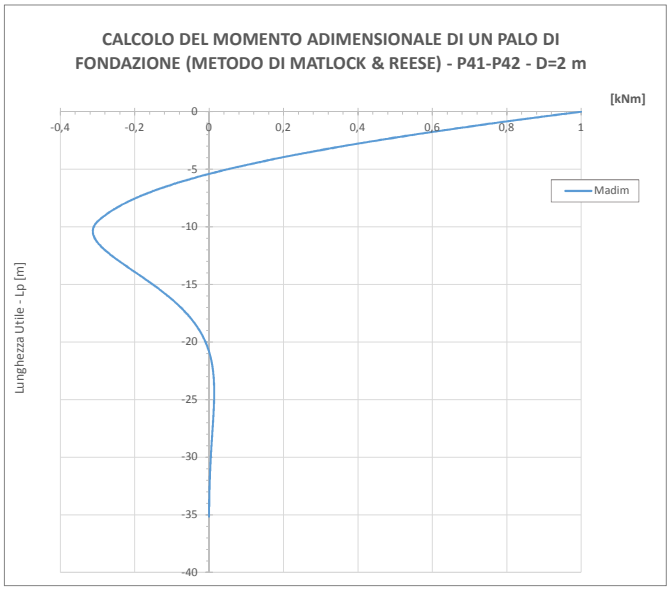
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	17500	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-5,0	57500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-9,5	250000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-23,5	250000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,77
-2,00	0,55
-3,00	0,36
-4,00	0,19
-5,00	0,05
-6,02	-0,07
-7,05	-0,16
-8,07	-0,23
-9,09	-0,28
-10,10	-0,31
-11,10	-0,31
-12,10	-0,28
-13,10	-0,24
-14,10	-0,19
-15,10	-0,15
-16,10	-0,11
-17,10	-0,07
-18,10	-0,05
-19,10	-0,02
-20,10	-0,01
-21,10	0,00
-22,10	0,01
-23,10	0,01
-24,10	0,01
-25,11	0,01
-26,12	0,01
-27,12	0,01
-28,13	0,01
-29,13	0,01
-30,14	0,00
-31,15	0,00
-32,15	0,00
-33,16	0,00
-34,16	0,00
-35,17	0,00
-36,18	0,00
-37,18	0,00
-38,19	0,00
-39,20	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P41-P42 - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

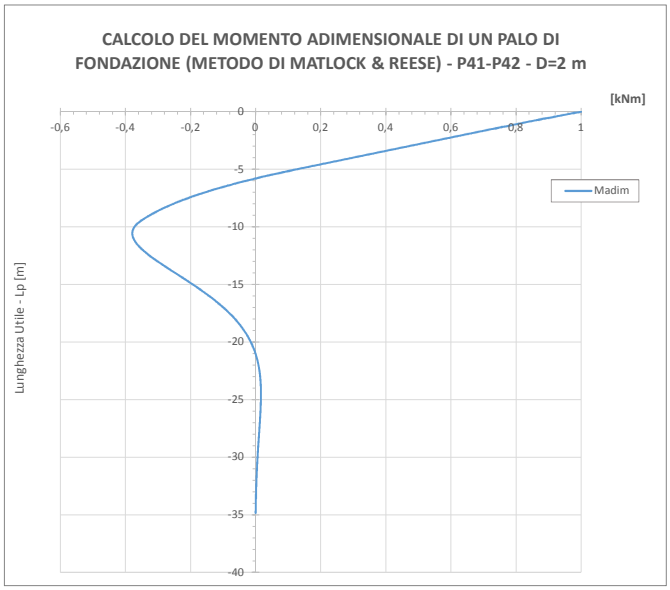
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	8750	reazione var. con z	2500,0	rigidezza dimezzata
2	DI liq	-1,5	0	reazione var. con z	0,0	strato liquefacibile
3	Po	-5,0	42500	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-9,5	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-26,5	250000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
5,3

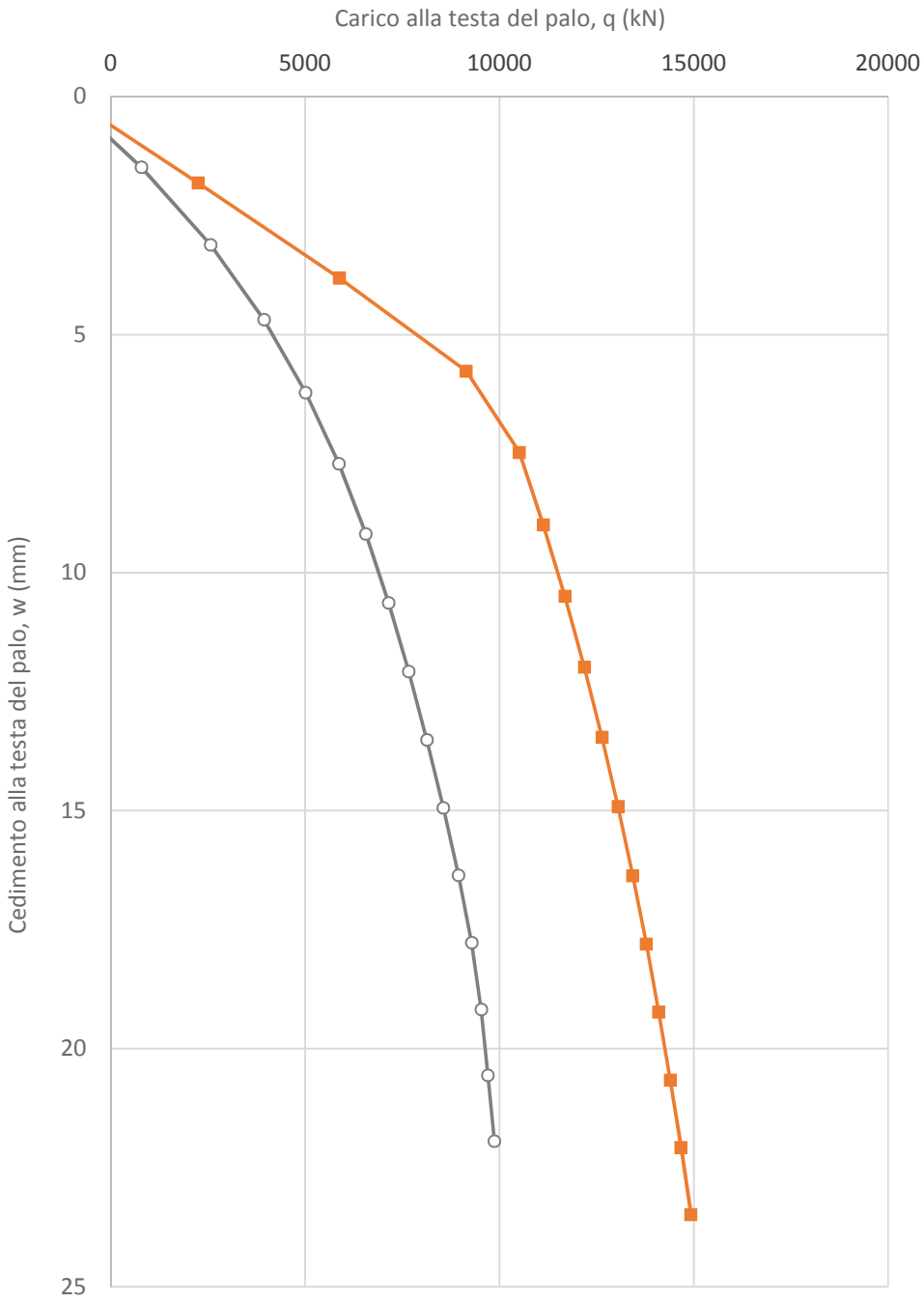
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,83
-1,89	0,66
-2,86	0,50
-3,83	0,33
-4,81	0,16
-5,82	0,00
-6,84	-0,14
-7,86	-0,24
-8,89	-0,32
-9,90	-0,37
-10,90	-0,38
-11,90	-0,35
-12,90	-0,31
-13,90	-0,25
-14,90	-0,20
-15,90	-0,15
-16,90	-0,10
-17,90	-0,07
-18,90	-0,04
-19,90	-0,02
-20,90	0,00
-21,90	0,01
-22,90	0,01
-23,90	0,02
-24,90	0,02
-25,90	0,02
-26,90	0,01
-27,89	0,01
-28,88	0,01
-29,88	0,01
-30,87	0,00
-31,86	0,00
-32,85	0,00
-33,85	0,00
-34,84	0,00
-35,83	0,00
-36,82	0,00
-37,82	0,00
-38,81	0,00
-39,80	0,00



VI01: P41-P43 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

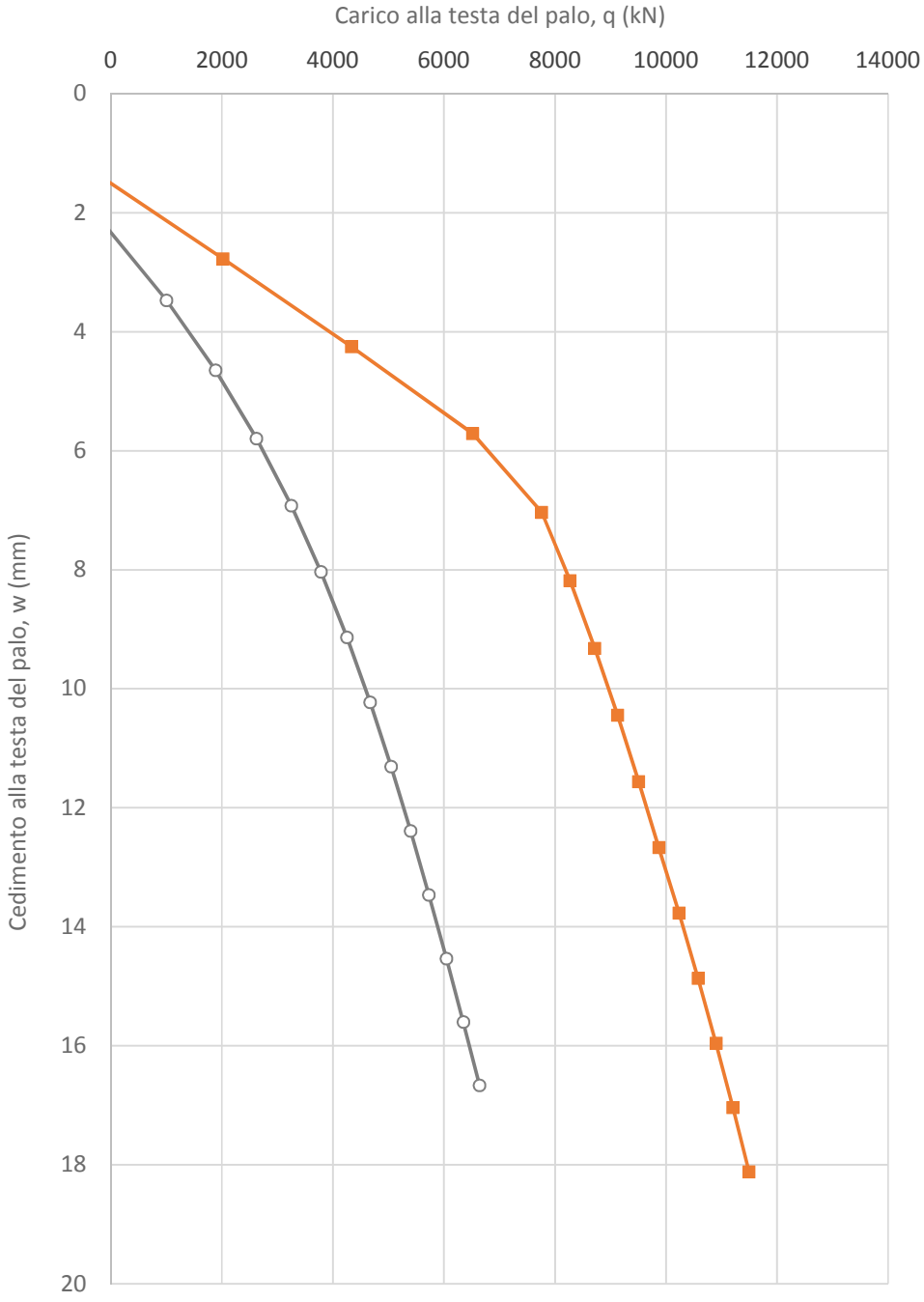
D	Diametro palo	2.00	m
Ap	Area base palo	3.14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01: P41-P43 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2.00	m
Ap	Area base palo	3.14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI01 - P44- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	30	27	13	850	150	
2	Po	9,5	15,0	16	33	30	20	1020	150	
3	Ts	8,0	23,0	15	37	34	27	3825	150	
4	Ts	7,0	30,0	16	37	34	26	4300	150	
5	Pb	20,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	145	767	2410	14	2540	1346
4,5	1,0	0,80	62	50	297	806	2532	28	2800	1487
5,0	1,5	0,80	65	52	456	845	2655	42	3068	1633
5,5	2,0	0,77	68	52	620	850	2670	57	3234	1725
6,0	2,5	0,74	71	53	785	1020	3204	71	3919	2091
6,5	3,0	0,71	74	53	950	1020	3204	85	4070	2175
7,0	3,5	0,68	77	52	1115	1020	3204	99	4220	2259
7,5	4,0	0,65	80	52	1279	1020	3204	113	4370	2343
8,0	4,5	0,62	83	51	1441	1020	3204	127	4518	2425
8,5	5,0	0,59	86	51	1602	1020	3204	141	4665	2507
9,0	5,5	0,56	89	50	1760	1020	3204	156	4809	2586
9,5	6,0	0,53	92	49	1915	1020	3204	170	4949	2664
10,0	6,5	0,50	95	48	2066	1020	3204	184	5086	2740
10,5	7,0	0,48	98	47	2214	1020	3204	198	5221	2813
11,0	7,5	0,46	101	46	2361	1020	3204	212	5353	2886
11,5	8,0	0,44	104	46	2506	1020	3204	226	5484	2958
12,0	8,5	0,42	107	45	2648	1020	3204	240	5613	3028
12,5	9,0	0,40	110	44	2788	1020	3204	254	5738	3096
13,0	9,5	0,38	113	43	2925	1020	3204	269	5861	3163
13,5	10,0	0,36	116	42	3058	1020	3204	283	5979	3227
14,0	10,5	0,34	119	40	3187	1020	3204	297	6094	3289
14,5	11,0	0,32	122	39	3312	1020	3204	311	6205	3348
15,0	11,5	0,30	125	38	3432	1020	3204	325	6311	3404
15,5	12,0	0,30	128	38	3551	3443	10815	377	13989	7438
16,0	12,5	0,30	130	39	3672	3510	11027	393	14307	7605
16,5	13,0	0,30	133	40	3796	3578	11239	408	14627	7773
17,0	13,5	0,30	135	41	3922	3645	11451	424	14949	7944
17,5	14,0	0,30	138	41	4051	3713	11663	440	15274	8115
18,0	14,5	0,30	140	42	4181	3780	11875	456	15601	8288
18,5	15,0	0,30	143	43	4314	3825	12017	471	15860	8425
19,0	15,5	0,30	145	44	4450	3825	12017	487	15980	8489
19,5	16,0	0,30	148	44	4588	3825	12017	503	16102	8554
20,0	16,5	0,30	150	45	4728	3825	12017	518	16226	8621
20,5	17,0	0,30	153	46	4870	3825	12017	534	16353	8689
21,0	17,5	0,30	155	46	5014	3825	12017	550	16481	8758
21,5	18,0	0,30	158	47	5159	3825	12017	565	16610	8827
22,0	18,5	0,29	160	47	5306	3825	12017	581	16742	8898
22,5	19,0	0,29	163	48	5455	3825	12017	597	16875	8970
23,0	19,5	0,29	165	48	5605	3825	12017	613	17009	9043
23,5	20,0	0,29	168	49	5757	4300	13509	565	18700	9988
24,0	20,5	0,29	171	49	5911	4300	13509	580	18840	10065
24,5	21,0	0,29	174	50	6066	4300	13509	594	18981	10143
25,0	21,5	0,29	177	50	6224	4300	13509	608	19125	10223
25,5	22,0	0,28	180	51	6383	4300	13509	622	19270	10304
26,0	22,5	0,28	183	52	6544	4300	13509	636	19417	10385
26,5	23,0	0,28	186	52	6707	4300	13509	650	19566	10468
27,0	23,5	0,28	189	53	6872	4300	13509	664	19717	10552
27,5	24,0	0,28	192	53	7039	4300	13509	679	19869	10637
28,0	24,5	0,28	195	54	7207	4300	13509	693	20023	10723
28,5	25,0	0,27	198	54	7377	4300	13509	707	20179	10811
29,0	25,5	0,27	201	55	7548	4300	13509	721	20336	10899
29,5	26,0	0,27	204	55	7722	4300	13509	735	20495	10988
30,0	26,5	0,27	207	56	7896	4300	13509	749	20656	11078
30,5	27,0	0,27	210	57	8073	4300	13509	763	20819	11170
31,0	27,5	0,27	213	58	8253	4300	13509	778	20984	11263
31,5	28,0	0,27	216	58	8435	4300	13509	792	21152	11357
32,0	28,5	0,27	219	59	8619	4300	13509	806	21322	11453
32,5	29,0	0,27	222	60	8806	4300	13509	820	21495	11551
33,0	29,5	0,27	225	61	8996	4300	13509	834	21670	11651
33,5	30,0	0,27	228	62	9188	4300	13509	848	21848	11752
34,0	30,5	0,27	231	62	9383	4300	13509	862	22029	11854
34,5	31,0	0,27	234	63	9580	4300	13509	877	22212	11958

VI01 - P44- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	237	64	9779	4300	13509	891	22398	12064
35,5	32,0	0,27	240	65	9982	4300	13509	905	22586	12171
36,0	32,5	0,27	243	66	10187	4300	13509	919	22777	12280
36,5	33,0	0,27	246	66	10394	4300	13509	933	22970	12390
37,0	33,5	0,27	249	67	10604	4300	13509	947	23166	12503
37,5	34,0	0,27	252	68	10816	4300	13509	961	23364	12616
38,0	34,5	0,27	255	69	11031	4300	13509	975	23565	12731
38,5	35,0	0,27	258	70	11249	4300	13509	990	23768	12848
39,0	35,5	0,27	261	70	11469	4300	13509	1004	23974	12966
39,5	36,0	0,27	264	71	11692	4300	13509	1018	24183	13086
40,0	36,5	0,27	267	72	11917	4300	13509	1032	24394	13208
40,5	37,0	0,27	270	73	12145	4300	13509	1046	24607	13331
41,0	37,5	0,27	273	74	12375	4300	13509	1060	24824	13456
41,5	38,0	0,27	276	75	12608	4300	13509	1074	25042	13582
42,0	38,5	0,27	279	75	12843	4300	13509	1089	25264	13710
42,5	39,0	0,27	282	76	13081	4300	13509	1103	25487	13839
43,0	39,5	0,27	285	77	13322	4300	13509	1117	25714	13970
43,5	40,0	0,27	288	78	13565	4300	13509	1131	25943	14103
44,0	40,5	0,27	291	79	13810	4300	13509	1145	26174	14237
44,5	41,0	0,27	294	79	14058	4300	13509	1159	26408	14372
45,0	41,5	0,27	297	80	14309	4300	13509	1173	26645	14510
45,5	42,0	0,27	300	81	14562	4300	13509	1188	26884	14649
46,0	42,5	0,27	303	82	14818	4300	13509	1202	27125	14789
46,5	43,0	0,27	306	83	15076	4300	13509	1216	27369	14931
47,0	43,5	0,27	309	83	15337	4300	13509	1230	27616	15075
47,5	44,0	0,27	312	84	15600	4300	13509	1244	27865	15220
48,0	44,5	0,27	315	85	15866	4300	13509	1258	28117	15367
48,5	45,0	0,27	318	86	16135	4300	13509	1272	28371	15515
49,0	45,5	0,27	321	87	16406	4300	13509	1286	28628	15665
49,5	46,0	0,27	324	87	16679	4300	13509	1301	28888	15817
50,0	46,5	0,27	327	88	16956	4300	13509	1315	29150	15970

VI01 - P44 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	30	27	13	0	150	
2	Po	9,5	15,0	16	33	30	20	0	150	
3	Ts	8,0	23,0	15	37	34	27	0	150	
4	Ts	7,0	30,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	20,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	145	0	0	-39	184	134
4,5	1,0	0,80	62	50	297	0	0	-79	375	272
5,0	1,5	0,80	65	52	456	0	0	-118	574	414
5,5	2,0	0,77	68	52	620	0	0	-157	777	559
6,0	2,5	0,74	71	53	785	0	0	-196	981	704
6,5	3,0	0,71	74	53	950	0	0	-236	1186	849
7,0	3,5	0,68	77	52	1115	0	0	-275	1390	994
7,5	4,0	0,65	80	52	1279	0	0	-298	1577	1119
8,0	4,5	0,62	83	51	1441	0	0	-322	1763	1242
8,5	5,0	0,59	86	51	1602	0	0	-346	1947	1364
9,0	5,5	0,56	89	50	1760	0	0	-369	2129	1485
9,5	6,0	0,53	92	49	1915	0	0	-393	2307	1605
10,0	6,5	0,50	95	48	2066	0	0	-416	2482	1722
10,5	7,0	0,48	98	47	2214	0	0	-440	2654	1837
11,0	7,5	0,46	101	46	2361	0	0	-463	2825	1952
11,5	8,0	0,44	104	46	2506	0	0	-487	2993	2065
12,0	8,5	0,42	107	45	2648	0	0	-511	3159	2177
12,5	9,0	0,40	110	44	2788	0	0	-534	3322	2288
13,0	9,5	0,38	113	43	2925	0	0	-558	3482	2396
13,5	10,0	0,36	116	42	3058	0	0	-581	3639	2503
14,0	10,5	0,34	119	40	3187	0	0	-605	3792	2607
14,5	11,0	0,32	122	39	3312	0	0	-628	3940	2709
15,0	11,5	0,30	125	38	3432	0	0	-652	4084	2809
15,5	12,0	0,30	128	38	3551	0	0	-675	4226	2907
16,0	12,5	0,30	130	39	3672	0	0	-699	4371	3007
16,5	13,0	0,30	133	40	3796	0	0	-723	4519	3109
17,0	13,5	0,30	135	41	3922	0	0	-746	4668	3211
17,5	14,0	0,30	138	41	4051	0	0	-770	4820	3315
18,0	14,5	0,30	140	42	4181	0	0	-793	4975	3421
18,5	15,0	0,30	143	43	4314	0	0	-817	5131	3527
19,0	15,5	0,30	145	44	4450	0	0	-840	5290	3635
19,5	16,0	0,30	148	44	4588	0	0	-864	5452	3745
20,0	16,5	0,30	150	45	4728	0	0	-887	5615	3855
20,5	17,0	0,30	153	46	4870	0	0	-911	5781	3967
21,0	17,5	0,30	155	46	5014	0	0	-935	5949	4080
21,5	18,0	0,30	158	47	5159	0	0	-958	6118	4194
22,0	18,5	0,29	160	47	5306	0	0	-982	6288	4308
22,5	19,0	0,29	163	48	5455	0	0	-1005	6460	4424
23,0	19,5	0,29	165	48	5605	0	0	-1029	6634	4540
23,5	20,0	0,29	168	49	5757	0	0	-1052	6809	4658
24,0	20,5	0,29	171	49	5911	0	0	-1076	6987	4776
24,5	21,0	0,29	174	50	6066	0	0	-1100	7166	4896
25,0	21,5	0,29	177	50	6224	0	0	-1123	7347	5017
25,5	22,0	0,28	180	51	6383	0	0	-1147	7530	5138
26,0	22,5	0,28	183	52	6544	0	0	-1170	7715	5261
26,5	23,0	0,28	186	52	6707	0	0	-1194	7901	5385
27,0	23,5	0,28	189	53	6872	0	0	-1217	8090	5510
27,5	24,0	0,28	192	53	7039	0	0	-1241	8280	5635
28,0	24,5	0,28	195	54	7207	0	0	-1264	8471	5762
28,5	25,0	0,27	198	54	7377	0	0	-1288	8665	5890
29,0	25,5	0,27	201	55	7548	0	0	-1312	8860	6018
29,5	26,0	0,27	204	55	7722	0	0	-1335	9057	6148
30,0	26,5	0,27	207	56	7896	0	0	-1359	9255	6279
30,5	27,0	0,27	210	57	8073	0	0	-1382	9456	6410
31,0	27,5	0,27	213	58	8253	0	0	-1406	9659	6543
31,5	28,0	0,27	216	58	8435	0	0	-1429	9864	6678
32,0	28,5	0,27	219	59	8619	0	0	-1453	10072	6814
32,5	29,0	0,27	222	60	8806	0	0	-1477	10283	6952
33,0	29,5	0,27	225	61	8996	0	0	-1500	10496	7091
33,5	30,0	0,27	228	62	9188	0	0	-1524	10712	7231
34,0	30,5	0,27	231	62	9383	0	0	-1547	10930	7373
34,5	31,0	0,27	234	63	9580	0	0	-1571	11151	7516

VI01 - P44 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	237	64	9779	0	0	-1594	11374	7661
35,5	32,0	0,27	240	65	9982	0	0	-1618	11600	7807
36,0	32,5	0,27	243	66	10187	0	0	-1641	11828	7955
36,5	33,0	0,27	246	66	10394	0	0	-1665	12059	8104
37,0	33,5	0,27	249	67	10604	0	0	-1689	12293	8255
37,5	34,0	0,27	252	68	10816	0	0	-1712	12529	8407
38,0	34,5	0,27	255	69	11031	0	0	-1736	12767	8560
38,5	35,0	0,27	258	70	11249	0	0	-1759	13008	8715
39,0	35,5	0,27	261	70	11469	0	0	-1783	13252	8872
39,5	36,0	0,27	264	71	11692	0	0	-1806	13498	9029
40,0	36,5	0,27	267	72	11917	0	0	-1830	13747	9189
40,5	37,0	0,27	270	73	12145	0	0	-1854	13998	9349
41,0	37,5	0,27	273	74	12375	0	0	-1877	14252	9512
41,5	38,0	0,27	276	75	12608	0	0	-1901	14509	9675
42,0	38,5	0,27	279	75	12843	0	0	-1924	14768	9841
42,5	39,0	0,27	282	76	13081	0	0	-1948	15029	10007
43,0	39,5	0,27	285	77	13322	0	0	-1971	15293	10175
43,5	40,0	0,27	288	78	13565	0	0	-1995	15560	10345
44,0	40,5	0,27	291	79	13810	0	0	-2018	15829	10516
44,5	41,0	0,27	294	79	14058	0	0	-2042	16100	10688
45,0	41,5	0,27	297	80	14309	0	0	-2066	16375	10862
45,5	42,0	0,27	300	81	14562	0	0	-2089	16651	11037
46,0	42,5	0,27	303	82	14818	0	0	-2113	16931	11214
46,5	43,0	0,27	306	83	15076	0	0	-2136	17213	11392
47,0	43,5	0,27	309	83	15337	0	0	-2160	17497	11572
47,5	44,0	0,27	312	84	15600	0	0	-2183	17784	11753
48,0	44,5	0,27	315	85	15866	0	0	-2207	18073	11936
48,5	45,0	0,27	318	86	16135	0	0	-2231	18365	12120
49,0	45,5	0,27	321	87	16406	0	0	-2254	18660	12305
49,5	46,0	0,27	324	87	16679	0	0	-2278	18957	12492
50,0	46,5	0,27	327	88	16956	0	0	-2301	19257	12680

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P44 - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

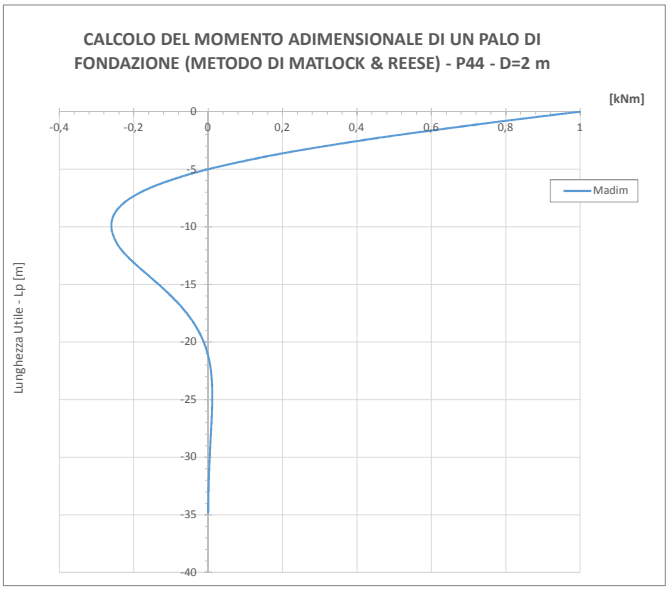
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	17500	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-2,0	40000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-11,5	230000	reazione cost. con z	0,0	
4	Ts	-19,5	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-26,5	250000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,9

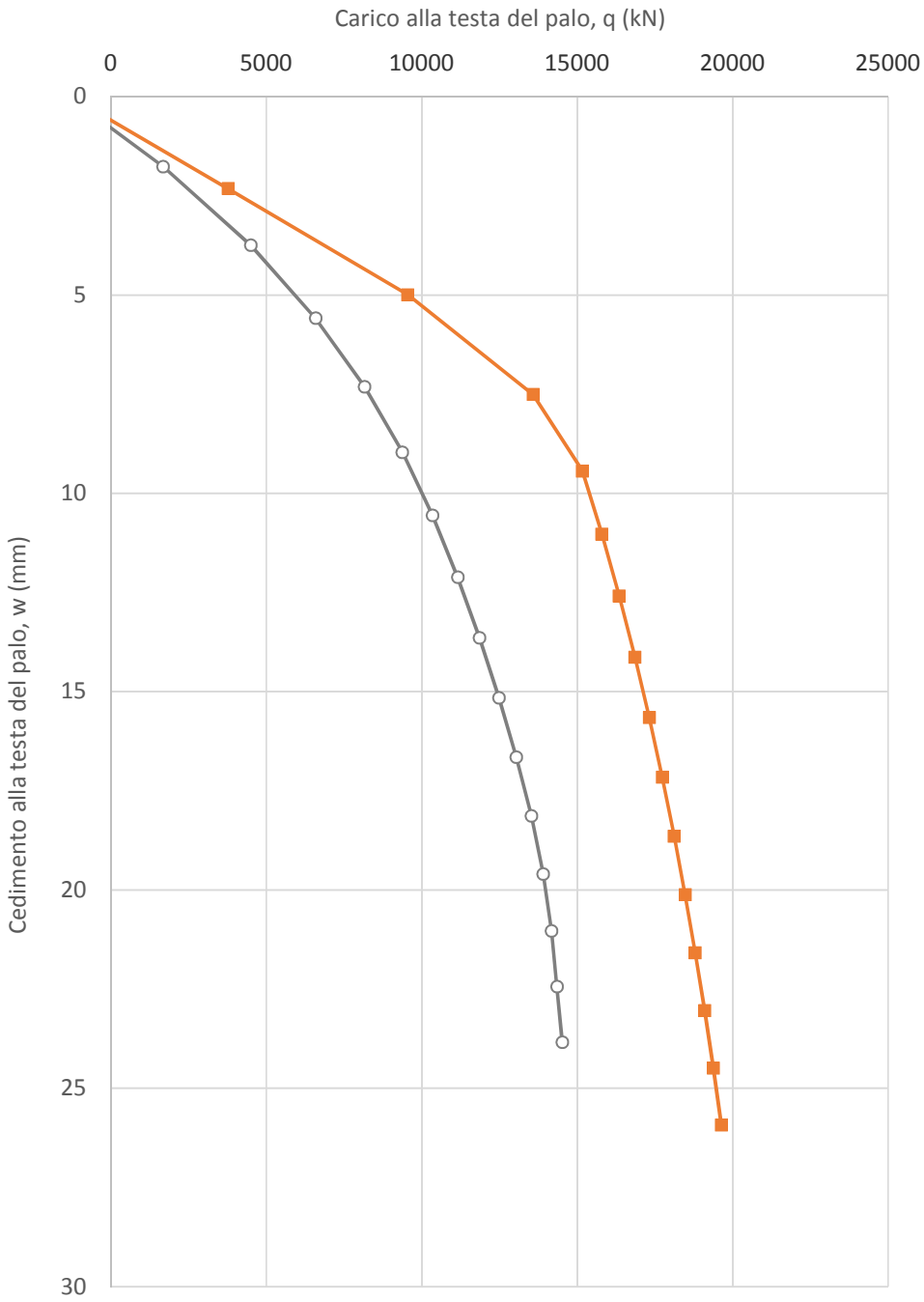
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,75
-2,00	0,52
-2,99	0,31
-3,98	0,14
-4,97	0,00
-5,96	-0,10
-6,95	-0,18
-7,94	-0,23
-8,93	-0,25
-9,92	-0,26
-10,91	-0,25
-11,90	-0,24
-12,90	-0,21
-13,90	-0,17
-14,90	-0,14
-15,90	-0,10
-16,90	-0,07
-17,90	-0,05
-18,90	-0,03
-19,90	-0,01
-20,90	0,00
-21,90	0,00
-22,90	0,01
-23,90	0,01
-24,90	0,01
-25,90	0,01
-26,90	0,01
-27,89	0,01
-28,88	0,01
-29,88	0,00
-30,87	0,00
-31,86	0,00
-32,85	0,00
-33,85	0,00
-34,84	0,00
-35,83	0,00
-36,82	0,00
-37,82	0,00
-38,81	0,00
-39,80	0,00



VI01: P44 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Ap	Area base palo	3,14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 8+180-8+340 - P45-P46-P47-P48-P49-P50 -A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	15,0	15,0	16	34	31	22	1700	150	
2	Ts	18,0	33,0	15	37	34	28	4675	150	
3	Pb	2,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
4	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	1232	2177	8	2267	1202
4,0	1,0	0,80	59	47	206	1298	2294	16	2484	1321
4,5	1,5	0,80	62	50	320	1364	2410	24	2707	1443
5,0	2,0	0,80	65	52	440	1430	2527	32	2935	1569
5,5	2,5	0,77	68	52	563	1496	2644	40	3167	1697
6,0	3,0	0,74	71	53	687	1562	2760	48	3399	1825
6,5	3,5	0,71	74	53	810	1628	2877	56	3632	1953
7,0	4,0	0,68	77	52	934	1694	2994	64	3864	2081
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	1700	3004	72	3990	2153
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	1700	3004	80	4104	2218
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	1700	3004	87	4216	2283
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	1700	3004	95	4326	2346
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	1700	3004	103	4435	2408
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	1700	3004	111	4540	2468
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	1700	3004	119	4644	2527
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	1700	3004	127	4746	2585
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	1700	3004	135	4846	2642
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	1700	3004	143	4945	2698
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	1700	3004	151	5042	2753
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	1700	3004	159	5137	2806
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	1700	3004	167	5229	2858
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	1700	3004	175	5317	2908
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	1700	3004	183	5403	2955
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	1700	3004	191	5485	3001
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	3570	6309	221	8849	4766
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	3640	6432	230	9055	4876
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	3710	6556	239	9263	4988
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	3780	6680	247	9472	5101
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	3850	6804	256	9683	5214
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	3920	6927	265	9896	5329
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	3990	7051	274	10111	5445
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	4060	7175	283	10327	5562
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	4130	7298	292	10546	5681
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	4200	7422	300	10766	5800
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	4270	7546	309	10987	5920
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	4340	7669	318	11210	6041
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	4410	7793	327	11434	6163
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	4480	7917	336	11659	6285
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	4550	8041	345	11885	6408
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	4620	8164	353	12113	6532
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	4675	8261	362	12315	6643
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	4675	8261	371	12421	6703
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	4675	8261	380	12528	6763
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	4675	8261	389	12636	6824
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	4675	8261	398	12745	6886
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	4675	8261	406	12855	6948
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	4675	8261	415	12967	7012
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	4675	8261	424	13079	7075
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	4675	8261	433	13192	7140
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	4675	8261	442	13306	7205
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	4675	8261	451	13421	7270
29,0	26,0	0,27	195	53	5736	4675	8261	459	13538	7336
29,5	26,5	0,27	198	54	5862	4675	8261	468	13655	7403
30,0	27,0	0,27	200	54	5988	4675	8261	477	13773	7470
30,5	27,5	0,27	203	55	6116	4675	8261	486	13892	7538
31,0	28,0	0,27	205	55	6246	4675	8261	495	14013	7607
31,5	28,5	0,27	208	56	6377	4675	8261	504	14135	7677
32,0	29,0	0,27	210	57	6510	4675	8261	512	14259	7748
32,5	29,5	0,27	213	57	6644	4675	8261	521	14385	7820
33,0	30,0	0,27	215	58	6780	4675	8261	530	14512	7893
33,5	30,5	0,27	218	59	6918	4250	7510	485	13943	7640
34,0	31,0	0,27	221	60	7058	4250	7510	493	14075	7717
34,5	31,5	0,27	224	60	7199	4250	7510	501	14209	7794

VI01 - pk 8+180-8+340 - P45-P46-P47-P48-P49-P50 -A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	7343	4250	7510	509	14344	7873
35,5	32,5	0,27	230	62	7488	4300	7599	517	14570	8000
36,0	33,0	0,27	233	63	7635	4300	7599	525	14709	8081
36,5	33,5	0,27	236	64	7785	4300	7599	533	14851	8163
37,0	34,0	0,27	239	65	7936	4300	7599	541	14994	8247
37,5	34,5	0,27	242	65	8089	4300	7599	549	15139	8331
38,0	35,0	0,27	245	66	8244	4300	7599	557	15286	8417
38,5	35,5	0,27	248	67	8400	4300	7599	565	15435	8504
39,0	36,0	0,27	251	68	8559	4300	7599	573	15585	8592
39,5	36,5	0,27	254	69	8720	4300	7599	581	15738	8682
40,0	37,0	0,27	257	69	8882	4300	7599	588	15893	8772
40,5	37,5	0,27	260	70	9047	4300	7599	596	16049	8864
41,0	38,0	0,27	263	71	9213	4300	7599	604	16207	8957
41,5	38,5	0,27	266	72	9381	4300	7599	612	16368	9051
42,0	39,0	0,27	269	73	9552	4300	7599	620	16530	9147
42,5	39,5	0,27	272	73	9724	4300	7599	628	16694	9243
43,0	40,0	0,27	275	74	9898	4300	7599	636	16860	9341
43,5	40,5	0,27	278	75	10074	4300	7599	644	17028	9440
44,0	41,0	0,27	281	76	10251	4300	7599	652	17198	9540
44,5	41,5	0,27	284	77	10431	4300	7599	660	17370	9641
45,0	42,0	0,27	287	77	10613	4300	7599	668	17543	9744
45,5	42,5	0,27	290	78	10796	4300	7599	676	17719	9848
46,0	43,0	0,27	293	79	10982	4300	7599	684	17897	9952
46,5	43,5	0,27	296	80	11169	4300	7599	692	18076	10058
47,0	44,0	0,27	299	81	11358	4300	7599	700	18257	10166
47,5	44,5	0,27	302	82	11549	4300	7599	708	18440	10274
48,0	45,0	0,27	305	82	11743	4300	7599	716	18626	10384
48,5	45,5	0,27	308	83	11938	4300	7599	724	18813	10494
49,0	46,0	0,27	311	84	12134	4300	7599	732	19002	10606
49,5	46,5	0,27	314	85	12333	4300	7599	740	19192	10719
50,0	47,0	0,27	317	86	12534	4300	7599	748	19385	10834

VI01 - pk 8+180-8+340 - P45-P46-P47-P48-P49-P50 -A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	15,0	15,0	16	34	31	22	0	150	
2	Ts	18,0	33,0	15	37	34	28	0	150	
3	Pb	2,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
4	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-44	251	162
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-66	387	249
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-88	528	340
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-110	674	432
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-133	819	525
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-155	965	618
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-168	1102	702
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-181	1238	785
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-194	1373	868
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-208	1507	950
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-221	1639	1031
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-234	1768	1111
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-247	1895	1189
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-261	2019	1266
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-274	2143	1342
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-287	2265	1417
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-300	2385	1491
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-314	2503	1565
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-327	2618	1636
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-340	2732	1707
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	0	0	-353	2842	1775
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	0	0	-367	2949	1842
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	0	0	-380	3052	1907
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	0	0	-393	3154	1971
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	0	0	-406	3259	2036
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	0	0	-420	3365	2103
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	0	0	-433	3473	2170
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	0	0	-446	3582	2238
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	0	0	-459	3693	2307
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	0	0	-473	3807	2378
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	0	0	-486	3921	2449
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	0	0	-499	4038	2521
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	0	0	-512	4156	2595
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	0	0	-526	4276	2669
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	0	0	-539	4397	2744
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	0	0	-552	4520	2819
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	0	0	-565	4643	2896
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	0	0	-579	4768	2973
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	0	0	-592	4894	3050
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	0	0	-605	5021	3128
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	0	0	-619	5149	3207
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	0	0	-632	5278	3287
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	0	0	-645	5408	3367
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	0	0	-658	5539	3448
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	0	0	-672	5672	3529
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	0	0	-685	5805	3611
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	0	0	-698	5940	3693
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	0	0	-711	6075	3776
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	0	0	-725	6211	3860
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	0	0	-738	6348	3944
29,0	26,0	0,27	195	53	5736	0	0	-751	6487	4029
29,5	26,5	0,27	198	54	5862	0	0	-764	6626	4114
30,0	27,0	0,27	200	54	5988	0	0	-778	6766	4199
30,5	27,5	0,27	203	55	6116	0	0	-791	6907	4286
31,0	28,0	0,27	205	55	6246	0	0	-804	7050	4373
31,5	28,5	0,27	208	56	6377	0	0	-817	7195	4461
32,0	29,0	0,27	210	57	6510	0	0	-831	7341	4551
32,5	29,5	0,27	213	57	6644	0	0	-844	7488	4641
33,0	30,0	0,27	215	58	6780	0	0	-857	7637	4732
33,5	30,5	0,27	218	59	6918	0	0	-870	7788	4824
34,0	31,0	0,27	221	60	7058	0	0	-884	7941	4917
34,5	31,5	0,27	224	60	7199	0	0	-897	8096	5011

VI01 - pk 8+180-8+340 - P45-P46-P47-P48-P49-P50 -A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	7343	0	0	-910	8253	5106
35,5	32,5	0,27	230	62	7488	0	0	-923	8411	5202
36,0	33,0	0,27	233	63	7635	0	0	-937	8572	5300
36,5	33,5	0,27	236	64	7785	0	0	-950	8734	5398
37,0	34,0	0,27	239	65	7936	0	0	-963	8899	5498
37,5	34,5	0,27	242	65	8089	0	0	-976	9065	5598
38,0	35,0	0,27	245	66	8244	0	0	-990	9233	5700
38,5	35,5	0,27	248	67	8400	0	0	-1003	9403	5803
39,0	36,0	0,27	251	68	8559	0	0	-1016	9575	5907
39,5	36,5	0,27	254	69	8720	0	0	-1029	9749	6012
40,0	37,0	0,27	257	69	8882	0	0	-1043	9925	6118
40,5	37,5	0,27	260	70	9047	0	0	-1056	10103	6225
41,0	38,0	0,27	263	71	9213	0	0	-1069	10282	6334
41,5	38,5	0,27	266	72	9381	0	0	-1082	10464	6443
42,0	39,0	0,27	269	73	9552	0	0	-1096	10647	6554
42,5	39,5	0,27	272	73	9724	0	0	-1109	10833	6665
43,0	40,0	0,27	275	74	9898	0	0	-1122	11020	6778
43,5	40,5	0,27	278	75	10074	0	0	-1135	11209	6892
44,0	41,0	0,27	281	76	10251	0	0	-1149	11400	7007
44,5	41,5	0,27	284	77	10431	0	0	-1162	11593	7123
45,0	42,0	0,27	287	77	10613	0	0	-1175	11788	7240
45,5	42,5	0,27	290	78	10796	0	0	-1188	11985	7358
46,0	43,0	0,27	293	79	10982	0	0	-1202	12183	7477
46,5	43,5	0,27	296	80	11169	0	0	-1215	12384	7597
47,0	44,0	0,27	299	81	11358	0	0	-1228	12586	7719
47,5	44,5	0,27	302	82	11549	0	0	-1241	12791	7841
48,0	45,0	0,27	305	82	11743	0	0	-1255	12997	7965
48,5	45,5	0,27	308	83	11938	0	0	-1268	13205	8089
49,0	46,0	0,27	311	84	12134	0	0	-1281	13416	8215
49,5	46,5	0,27	314	85	12333	0	0	-1294	13628	8342
50,0	47,0	0,27	317	86	12534	0	0	-1308	13842	8470

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P45-P46-P47-P48-P49-P50 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

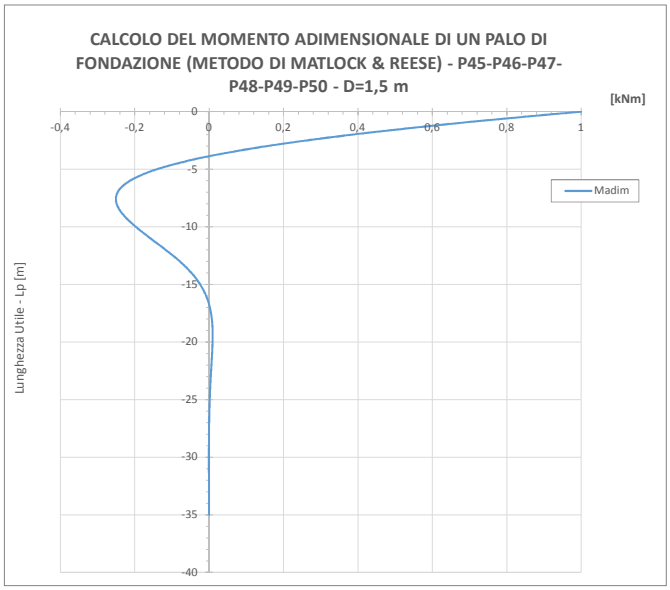
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	24000	reazione var. con z	8000,0	
2	Ts	-12,0	230000	reazione cost. con z	0,0	
3	Pb	-30,0	230000	reazione var. con z	10000,0	
4						
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2,8

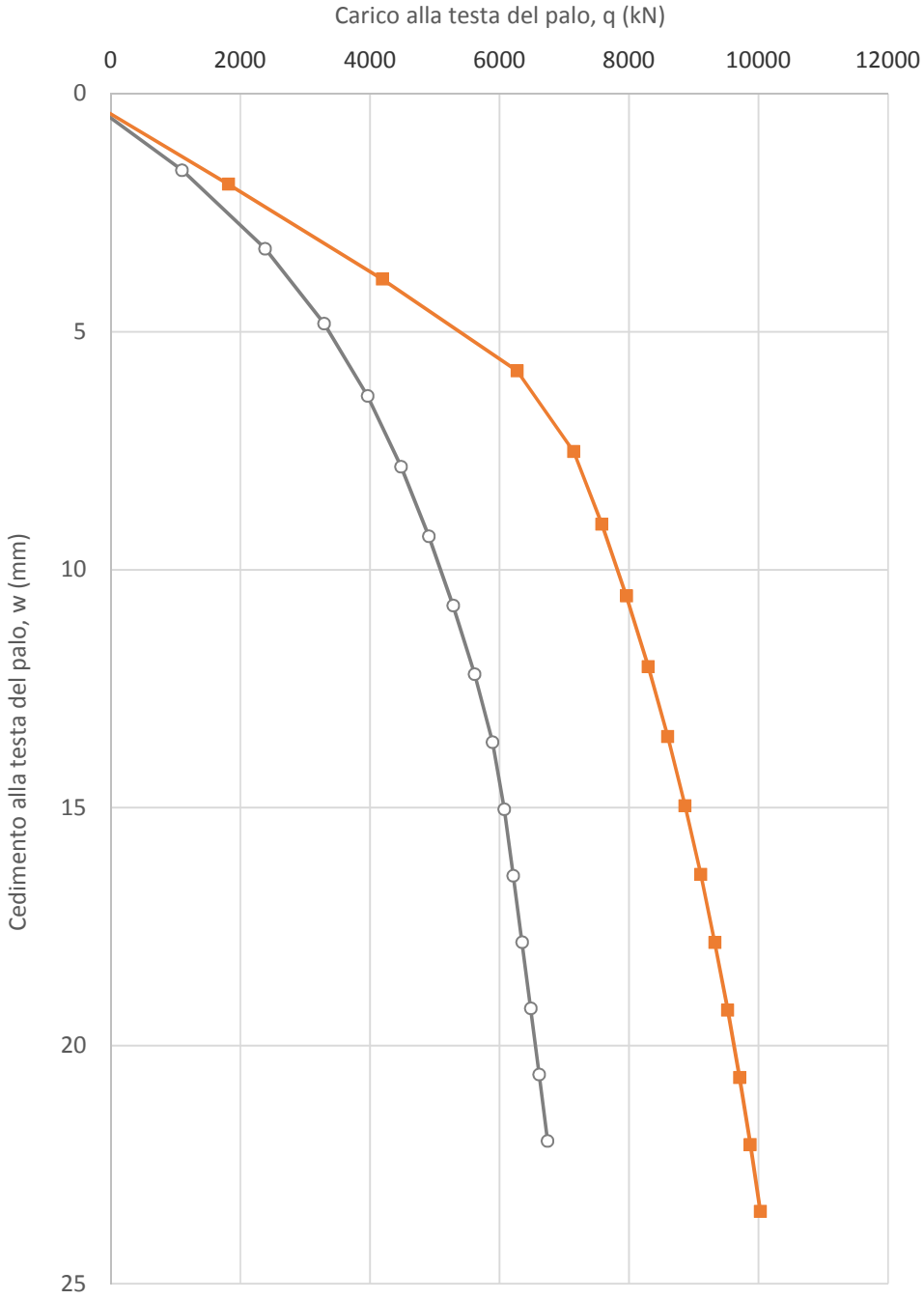
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,67
-2,00	0,38
-3,00	0,15
-4,00	-0,02
-5,00	-0,14
-6,00	-0,21
-7,00	-0,25
-8,00	-0,25
-9,00	-0,23
-10,00	-0,20
-11,00	-0,16
-12,00	-0,12
-13,00	-0,08
-14,00	-0,05
-15,00	-0,02
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI01: P45-P50 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,50	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 8+340-8+420 - P51-P52-P53-P54- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	10,0	10,0	16	33	30	18	850	150	
2	Po	11,0	21,0	16	34	31	21	4675	150	
3	Ts	12,0	33,0	15	37	34	27	4675	150	
4	Pb	2,0	35,0	16	37	34	26	4250	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	850	1502	8	1592	845
4,0	1,0	0,80	59	47	206	850	1502	16	1693	902
4,5	1,5	0,80	62	50	320	850	1502	24	1799	963
5,0	2,0	0,80	65	52	440	850	1502	32	1910	1027
5,5	2,5	0,77	68	52	563	850	1502	40	2025	1093
6,0	3,0	0,74	71	53	687	850	1502	48	2141	1159
6,5	3,5	0,71	74	53	810	850	1502	56	2257	1226
7,0	4,0	0,68	77	52	934	850	1502	64	2372	1292
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	850	1502	72	2487	1358
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	850	1502	80	2601	1424
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	850	1502	87	2714	1488
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	850	1502	95	2824	1551
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	850	1502	103	2933	1613
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	850	1502	111	3038	1673
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	2058	3637	119	5276	2862
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	2121	3748	127	5490	2979
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	2184	3859	135	5702	3095
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	2247	3971	143	5912	3209
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	2310	4082	151	6120	3323
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	2373	4193	159	6326	3435
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	2436	4305	167	6529	3546
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	2499	4416	175	6729	3655
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	2562	4527	183	6926	3761
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	2625	4639	191	7120	3866
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	2688	4750	199	7313	3970
16,0	13,0	0,30	131	39	2853	2751	4861	207	7508	4075
16,5	13,5	0,30	134	40	2947	2814	4973	215	7705	4182
17,0	14,0	0,30	137	41	3042	2877	5084	223	7904	4290
17,5	14,5	0,30	140	42	3140	2940	5195	231	8105	4400
18,0	15,0	0,30	143	43	3240	3003	5307	239	8309	4510
18,5	15,5	0,30	146	44	3342	3066	5418	247	8514	4622
19,0	16,0	0,30	149	45	3447	3129	5529	254	8722	4736
19,5	16,5	0,30	152	46	3553	3192	5641	262	8931	4850
20,0	17,0	0,30	155	47	3662	3255	5752	270	9143	4966
20,5	17,5	0,30	158	47	3772	3318	5863	278	9357	5083
21,0	18,0	0,30	161	48	3884	3381	5975	286	9572	5201
21,5	18,5	0,30	164	48	3997	4415	7801	327	11471	6185
22,0	19,0	0,29	166	49	4112	4482	7920	336	11696	6308
22,5	19,5	0,29	169	49	4227	4550	8040	345	11922	6431
23,0	20,0	0,29	171	50	4344	4617	8159	353	12149	6555
23,5	20,5	0,29	174	50	4462	4675	8261	362	12361	6671
24,0	21,0	0,29	176	51	4580	4675	8261	371	12471	6734
24,5	21,5	0,29	179	51	4700	4675	8261	380	12582	6797
25,0	22,0	0,29	181	52	4821	4675	8261	389	12694	6860
25,5	22,5	0,28	184	52	4944	4675	8261	398	12807	6925
26,0	23,0	0,28	186	52	5067	4675	8261	406	12922	6990
26,5	23,5	0,28	189	53	5191	4675	8261	415	13037	7055
27,0	24,0	0,28	191	53	5316	4675	8261	424	13153	7121
27,5	24,5	0,28	194	54	5442	4675	8261	433	13270	7188
28,0	25,0	0,28	196	54	5569	4675	8261	442	13388	7256
28,5	25,5	0,27	199	54	5697	4675	8261	451	13507	7324
29,0	26,0	0,27	201	55	5826	4675	8261	459	13628	7392
29,5	26,5	0,27	204	55	5955	4675	8261	468	13748	7461
30,0	27,0	0,27	206	56	6086	4675	8261	477	13870	7531
30,5	27,5	0,27	209	56	6218	4675	8261	486	13993	7601
31,0	28,0	0,27	211	57	6351	4675	8261	495	14118	7673
31,5	28,5	0,27	214	58	6486	4675	8261	504	14244	7745
32,0	29,0	0,27	216	58	6623	4675	8261	512	14372	7818
32,5	29,5	0,27	219	59	6761	4675	8261	521	14501	7893
33,0	30,0	0,27	221	60	6901	4675	8261	530	14632	7968
33,5	30,5	0,27	224	60	7042	4250	7510	485	14068	7717
34,0	31,0	0,27	227	61	7186	4250	7510	493	14203	7796
34,5	31,5	0,27	230	62	7331	4250	7510	501	14341	7876

VI01 - pk 8+340-8+420 - P51-P52-P53-P54- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	7478	4250	7510	509	14480	7957
35,5	32,5	0,27	236	64	7628	4300	7599	517	14710	8086
36,0	33,0	0,27	239	65	7779	4300	7599	525	14853	8170
36,5	33,5	0,27	242	65	7932	4300	7599	533	14998	8254
37,0	34,0	0,27	245	66	8087	4300	7599	541	15145	8340
37,5	34,5	0,27	248	67	8243	4300	7599	549	15294	8427
38,0	35,0	0,27	251	68	8402	4300	7599	557	15444	8516
38,5	35,5	0,27	254	69	8563	4300	7599	565	15597	8605
39,0	36,0	0,27	257	69	8725	4300	7599	573	15752	8696
39,5	36,5	0,27	260	70	8890	4300	7599	581	15908	8787
40,0	37,0	0,27	263	71	9056	4300	7599	588	16066	8880
40,5	37,5	0,27	266	72	9224	4300	7599	596	16227	8975
41,0	38,0	0,27	269	73	9395	4300	7599	604	16389	9070
41,5	38,5	0,27	272	73	9567	4300	7599	612	16553	9167
42,0	39,0	0,27	275	74	9741	4300	7599	620	16719	9264
42,5	39,5	0,27	278	75	9917	4300	7599	628	16887	9363
43,0	40,0	0,27	281	76	10094	4300	7599	636	17057	9463
43,5	40,5	0,27	284	77	10274	4300	7599	644	17229	9565
44,0	41,0	0,27	287	77	10456	4300	7599	652	17402	9667
44,5	41,5	0,27	290	78	10639	4300	7599	660	17578	9771
45,0	42,0	0,27	293	79	10825	4300	7599	668	17756	9876
45,5	42,5	0,27	296	80	11012	4300	7599	676	17935	9982
46,0	43,0	0,27	299	81	11201	4300	7599	684	18116	10089
46,5	43,5	0,27	302	82	11393	4300	7599	692	18299	10197
47,0	44,0	0,27	305	82	11586	4300	7599	700	18485	10307
47,5	44,5	0,27	308	83	11781	4300	7599	708	18672	10418
48,0	45,0	0,27	311	84	11977	4300	7599	716	18861	10530
48,5	45,5	0,27	314	85	12176	4300	7599	724	19051	10643
49,0	46,0	0,27	317	86	12377	4300	7599	732	19244	10757
49,5	46,5	0,27	320	86	12580	4300	7599	740	19439	10873
50,0	47,0	0,27	323	87	12784	4300	7599	748	19635	10989

VI01 - pk 8+340-8+420 - P51-P52-P53-P54- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	10,0	10,0	16	33	30	18	0	150	
2	Po	11,0	21,0	16	34	31	21	0	150	
3	Ts	12,0	33,0	15	37	34	27	0	150	
4	Pb	2,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-44	251	162
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-66	387	249
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-88	528	340
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-110	674	432
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-133	819	525
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-155	965	618
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-168	1102	702
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-181	1238	785
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-194	1373	868
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-208	1507	950
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-221	1639	1031
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-234	1768	1111
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-247	1895	1189
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-261	2019	1266
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-274	2143	1342
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-287	2265	1417
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-300	2385	1491
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-314	2503	1565
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-327	2618	1636
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-340	2732	1707
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	0	0	-353	2842	1775
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	0	0	-367	2949	1842
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	0	0	-380	3052	1907
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	0	0	-393	3155	1971
16,0	13,0	0,30	131	39	2853	0	0	-406	3259	2037
16,5	13,5	0,30	134	40	2947	0	0	-420	3366	2104
17,0	14,0	0,30	137	41	3042	0	0	-433	3475	2171
17,5	14,5	0,30	140	42	3140	0	0	-446	3587	2241
18,0	15,0	0,30	143	43	3240	0	0	-459	3700	2311
18,5	15,5	0,30	146	44	3342	0	0	-473	3815	2383
19,0	16,0	0,30	149	45	3447	0	0	-486	3933	2456
19,5	16,5	0,30	152	46	3553	0	0	-499	4052	2530
20,0	17,0	0,30	155	47	3662	0	0	-512	4174	2605
20,5	17,5	0,30	158	47	3772	0	0	-526	4298	2681
21,0	18,0	0,30	161	48	3884	0	0	-539	4423	2758
21,5	18,5	0,30	164	48	3997	0	0	-552	4549	2836
22,0	19,0	0,29	166	49	4112	0	0	-565	4677	2915
22,5	19,5	0,29	169	49	4227	0	0	-579	4806	2994
23,0	20,0	0,29	171	50	4344	0	0	-592	4936	3074
23,5	20,5	0,29	174	50	4462	0	0	-605	5067	3155
24,0	21,0	0,29	176	51	4580	0	0	-619	5199	3236
24,5	21,5	0,29	179	51	4700	0	0	-632	5332	3318
25,0	22,0	0,29	181	52	4821	0	0	-645	5466	3400
25,5	22,5	0,28	184	52	4944	0	0	-658	5602	3483
26,0	23,0	0,28	186	52	5067	0	0	-672	5738	3567
26,5	23,5	0,28	189	53	5191	0	0	-685	5875	3651
27,0	24,0	0,28	191	53	5316	0	0	-698	6014	3736
27,5	24,5	0,28	194	54	5442	0	0	-711	6153	3821
28,0	25,0	0,28	196	54	5569	0	0	-725	6293	3907
28,5	25,5	0,27	199	54	5697	0	0	-738	6434	3993
29,0	26,0	0,27	201	55	5826	0	0	-751	6577	4080
29,5	26,5	0,27	204	55	5955	0	0	-764	6720	4167
30,0	27,0	0,27	206	56	6086	0	0	-778	6863	4255
30,5	27,5	0,27	209	56	6218	0	0	-791	7009	4344
31,0	28,0	0,27	211	57	6351	0	0	-804	7155	4433
31,5	28,5	0,27	214	58	6486	0	0	-817	7304	4524
32,0	29,0	0,27	216	58	6623	0	0	-831	7453	4615
32,5	29,5	0,27	219	59	6761	0	0	-844	7605	4707
33,0	30,0	0,27	221	60	6901	0	0	-857	7758	4800
33,5	30,5	0,27	224	60	7042	0	0	-870	7913	4895
34,0	31,0	0,27	227	61	7186	0	0	-884	8069	4990
34,5	31,5	0,27	230	62	7331	0	0	-897	8228	5086

VI01 - pk 8+340-8+420 - P51-P52-P53-P54- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	7478	0	0	-910	8389	5184
35,5	32,5	0,27	236	64	7628	0	0	-923	8551	5282
36,0	33,0	0,27	239	65	7779	0	0	-937	8715	5382
36,5	33,5	0,27	242	65	7932	0	0	-950	8882	5482
37,0	34,0	0,27	245	66	8087	0	0	-963	9050	5584
37,5	34,5	0,27	248	67	8243	0	0	-976	9220	5687
38,0	35,0	0,27	251	68	8402	0	0	-990	9392	5791
38,5	35,5	0,27	254	69	8563	0	0	-1003	9566	5896
39,0	36,0	0,27	257	69	8725	0	0	-1016	9741	6002
39,5	36,5	0,27	260	70	8890	0	0	-1029	9919	6109
40,0	37,0	0,27	263	71	9056	0	0	-1043	10099	6218
40,5	37,5	0,27	266	72	9224	0	0	-1056	10280	6327
41,0	38,0	0,27	269	73	9395	0	0	-1069	10464	6437
41,5	38,5	0,27	272	73	9567	0	0	-1082	10649	6549
42,0	39,0	0,27	275	74	9741	0	0	-1096	10836	6662
42,5	39,5	0,27	278	75	9917	0	0	-1109	11026	6776
43,0	40,0	0,27	281	76	10094	0	0	-1122	11217	6890
43,5	40,5	0,27	284	77	10274	0	0	-1135	11410	7006
44,0	41,0	0,27	287	77	10456	0	0	-1149	11604	7123
44,5	41,5	0,27	290	78	10639	0	0	-1162	11801	7242
45,0	42,0	0,27	293	79	10825	0	0	-1175	12000	7361
45,5	42,5	0,27	296	80	11012	0	0	-1188	12201	7481
46,0	43,0	0,27	299	81	11201	0	0	-1202	12403	7602
46,5	43,5	0,27	302	82	11393	0	0	-1215	12607	7725
47,0	44,0	0,27	305	82	11586	0	0	-1228	12814	7849
47,5	44,5	0,27	308	83	11781	0	0	-1241	13022	7973
48,0	45,0	0,27	311	84	11977	0	0	-1255	13232	8099
48,5	45,5	0,27	314	85	12176	0	0	-1268	13444	8226
49,0	46,0	0,27	317	86	12377	0	0	-1281	13658	8354
49,5	46,5	0,27	320	86	12580	0	0	-1294	13874	8483
50,0	47,0	0,27	323	87	12784	0	0	-1308	14092	8613

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P51-P52-P53-P54- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

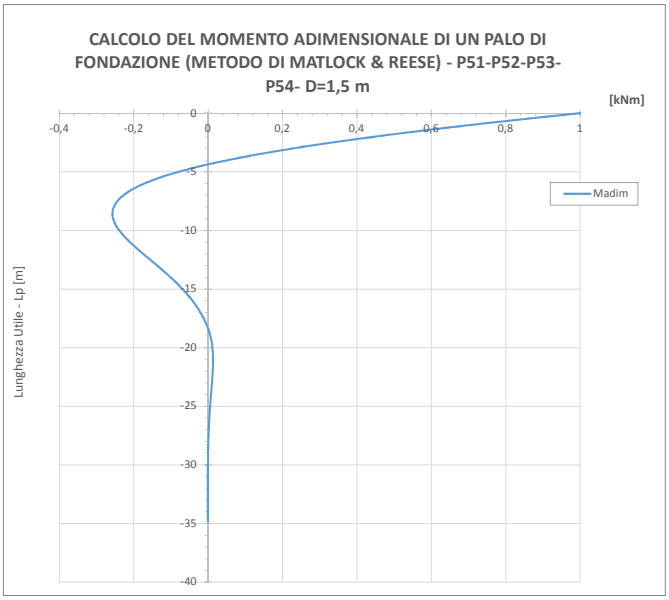
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	24000	reazione var. con z	8000,0	
2	Po	-7,0	80000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-18,0	230000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-30,0	230000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,3

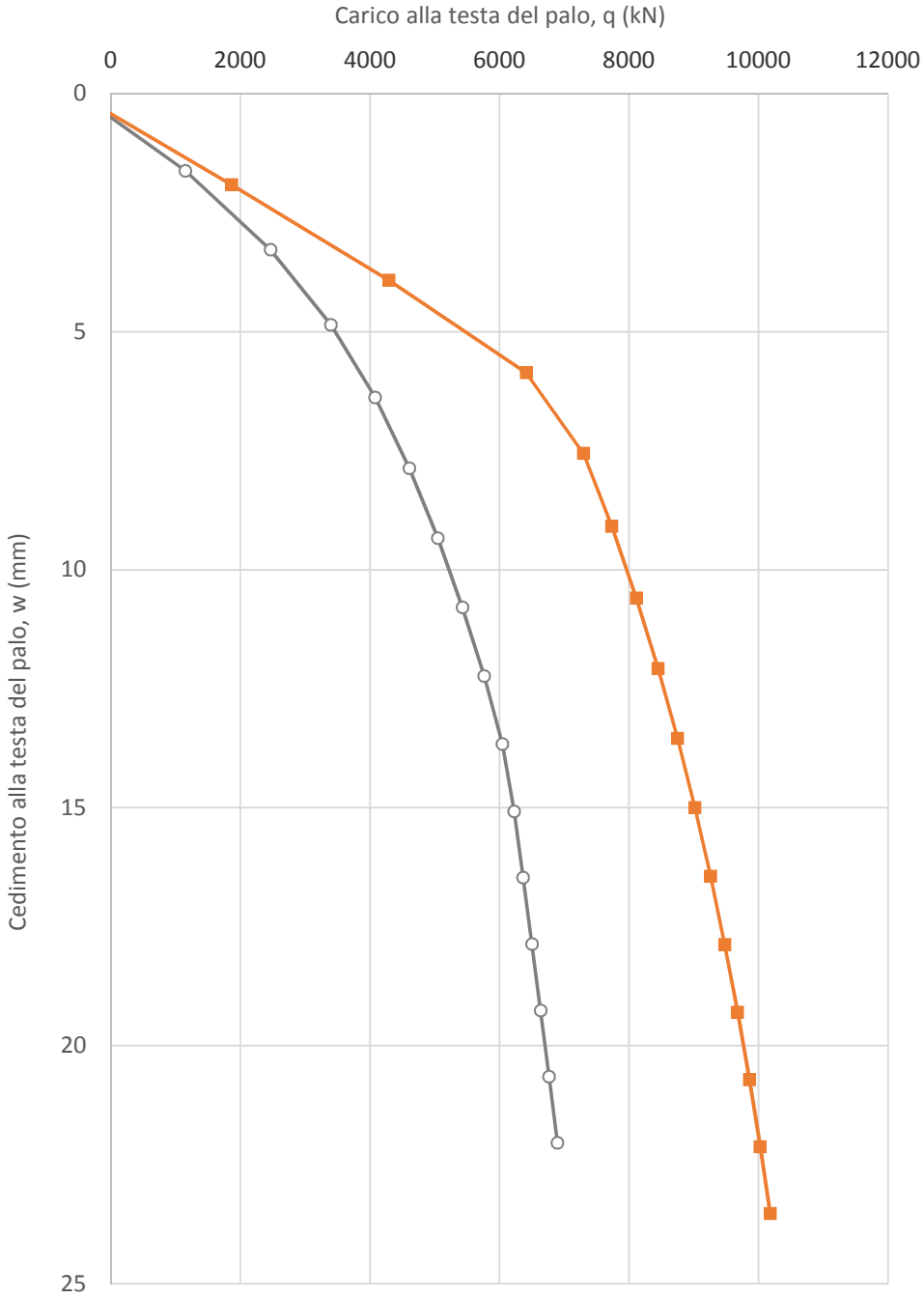
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,99	0,71
-1,97	0,45
-2,96	0,24
-3,95	0,06
-4,93	-0,07
-5,92	-0,17
-6,91	-0,22
-7,90	-0,25
-8,90	-0,26
-9,90	-0,24
-10,90	-0,21
-11,90	-0,18
-12,90	-0,14
-13,90	-0,10
-14,90	-0,07
-15,90	-0,04
-16,90	-0,02
-17,90	-0,01
-18,90	0,01
-19,90	0,01
-20,90	0,01
-21,90	0,01
-22,90	0,01
-23,90	0,01
-24,90	0,01
-25,90	0,00
-26,90	0,00
-27,90	0,00
-28,90	0,00
-29,90	0,00
-30,90	0,00
-31,89	0,00
-32,87	0,00
-33,86	0,00
-34,85	0,00
-35,84	0,00
-36,83	0,00
-37,82	0,00
-38,81	0,00
-39,80	0,00



VI01: P51-P54 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,50	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	6,0	6,0	16	30	27	14	595	150	
2	Po	4,0	10,0	16	33	30	18	1020	150	
3	Po	10,0	20,0	16	34	31	21	2125	150	
4	Po	5,0	25,0	16	35	32	21	3825	150	
5	Ts	7,0	32,0	15	37	34	26	4250	150	
6	Pb	18,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	595	1051	8	1142	607
4,0	1,0	0,80	59	47	206	595	1051	16	1242	664
4,5	1,5	0,80	62	50	320	595	1051	24	1348	724
5,0	2,0	0,80	65	52	440	595	1051	32	1460	788
5,5	2,5	0,77	68	52	563	595	1051	40	1575	854
6,0	3,0	0,74	71	53	687	595	1051	48	1690	921
6,5	3,5	0,71	74	53	810	1020	1802	56	2557	1385
7,0	4,0	0,68	77	52	934	1020	1802	64	2673	1451
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	1020	1802	72	2788	1517
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	1020	1802	80	2902	1583
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	1020	1802	87	3014	1647
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	1020	1802	95	3125	1710
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	1020	1802	103	3233	1772
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	1020	1802	111	3338	1832
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	2058	3637	119	5276	2862
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	2121	3748	127	5490	2979
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	2125	3755	135	5598	3039
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	2125	3755	143	5696	3095
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	2125	3755	151	5793	3150
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	2125	3755	159	5888	3203
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	2125	3755	167	5980	3255
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	2125	3755	175	6068	3305
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	2125	3755	183	6154	3353
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	2125	3755	191	6236	3398
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	2125	3755	199	6318	3444
16,0	13,0	0,30	131	39	2853	2125	3755	207	6401	3490
16,5	13,5	0,30	134	40	2947	2125	3755	215	6487	3538
17,0	14,0	0,30	137	41	3042	2125	3755	223	6575	3587
17,5	14,5	0,30	140	42	3140	2125	3755	231	6665	3638
18,0	15,0	0,30	143	43	3240	2125	3755	239	6757	3689
18,5	15,5	0,30	146	44	3342	2125	3755	247	6851	3742
19,0	16,0	0,30	149	45	3447	2125	3755	254	6947	3797
19,5	16,5	0,30	152	46	3553	2125	3755	262	7046	3853
20,0	17,0	0,30	155	47	3662	2125	3755	270	7146	3910
20,5	17,5	0,30	158	47	3772	3318	5863	278	9357	5083
21,0	18,0	0,30	161	48	3884	3381	5975	286	9572	5201
21,5	18,5	0,30	164	48	3997	3444	6086	294	9789	5320
22,0	19,0	0,29	167	49	4112	3507	6197	302	10007	5440
22,5	19,5	0,29	170	50	4229	3570	6309	310	10227	5561
23,0	20,0	0,29	173	50	4347	3633	6420	318	10449	5683
23,5	20,5	0,29	176	51	4466	3696	6531	326	10671	5806
24,0	21,0	0,29	179	52	4587	3759	6643	334	10895	5929
24,5	21,5	0,29	182	52	4709	3822	6754	342	11121	6054
25,0	22,0	0,29	185	53	4832	3825	6759	350	11242	6123
25,5	22,5	0,28	188	53	4957	4250	7510	398	12070	6536
26,0	23,0	0,28	190	54	5083	4250	7510	406	12187	6602
26,5	23,5	0,28	193	54	5210	4250	7510	415	12305	6670
27,0	24,0	0,28	195	54	5337	4250	7510	424	12424	6737
27,5	24,5	0,28	198	55	5466	4250	7510	433	12543	6806
28,0	25,0	0,28	200	55	5596	4250	7510	442	12664	6875
28,5	25,5	0,27	203	56	5726	4250	7510	451	12786	6944
29,0	26,0	0,27	205	56	5857	4250	7510	459	12908	7015
29,5	26,5	0,27	208	56	5990	4250	7510	468	13032	7085
30,0	27,0	0,27	210	57	6123	4250	7510	477	13156	7157
30,5	27,5	0,27	213	57	6257	4250	7510	486	13282	7229
31,0	28,0	0,27	215	58	6393	4250	7510	495	13409	7302
31,5	28,5	0,27	218	59	6531	4250	7510	504	13538	7375
32,0	29,0	0,27	220	59	6670	4250	7510	512	13668	7450
32,5	29,5	0,27	223	60	6811	4300	7599	469	13941	7641
33,0	30,0	0,27	226	61	6954	4300	7599	477	14075	7719
33,5	30,5	0,27	229	62	7099	4300	7599	485	14212	7799
34,0	31,0	0,27	232	63	7245	4300	7599	493	14351	7880
34,5	31,5	0,27	235	63	7394	4300	7599	501	14491	7962

VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	7544	4300	7599	509	14634	8045
35,5	32,5	0,27	241	65	7697	4300	7599	517	14778	8129
36,0	33,0	0,27	244	66	7851	4300	7599	525	14925	8214
36,5	33,5	0,27	247	67	8007	4300	7599	533	15073	8301
37,0	34,0	0,27	250	68	8165	4300	7599	541	15223	8389
37,5	34,5	0,27	253	68	8325	4300	7599	549	15375	8478
38,0	35,0	0,27	256	69	8487	4300	7599	557	15529	8568
38,5	35,5	0,27	259	70	8651	4300	7599	565	15685	8660
39,0	36,0	0,27	262	71	8817	4300	7599	573	15843	8752
39,5	36,5	0,27	265	72	8984	4300	7599	581	16002	8846
40,0	37,0	0,27	268	72	9154	4300	7599	588	16164	8941
40,5	37,5	0,27	271	73	9325	4300	7599	596	16327	9037
41,0	38,0	0,27	274	74	9498	4300	7599	604	16493	9134
41,5	38,5	0,27	277	75	9674	4300	7599	612	16660	9233
42,0	39,0	0,27	280	76	9851	4300	7599	620	16829	9333
42,5	39,5	0,27	283	76	10030	4300	7599	628	17001	9434
43,0	40,0	0,27	286	77	10211	4300	7599	636	17174	9536
43,5	40,5	0,27	289	78	10394	4300	7599	644	17348	9639
44,0	41,0	0,27	292	79	10579	4300	7599	652	17525	9743
44,5	41,5	0,27	295	80	10765	4300	7599	660	17704	9849
45,0	42,0	0,27	298	80	10954	4300	7599	668	17885	9956
45,5	42,5	0,27	301	81	11145	4300	7599	676	18067	10064
46,0	43,0	0,27	304	82	11337	4300	7599	684	18252	10173
46,5	43,5	0,27	307	83	11531	4300	7599	692	18438	10283
47,0	44,0	0,27	310	84	11728	4300	7599	700	18627	10395
47,5	44,5	0,27	313	85	11926	4300	7599	708	18817	10508
48,0	45,0	0,27	316	85	12126	4300	7599	716	19009	10622
48,5	45,5	0,27	319	86	12328	4300	7599	724	19203	10737
49,0	46,0	0,27	322	87	12532	4300	7599	732	19399	10853
49,5	46,5	0,27	325	88	12738	4300	7599	740	19597	10971
50,0	47,0	0,27	328	89	12945	4300	7599	748	19796	11089

VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	4,0	4,0	16	30	27	14	0	0	*liquefazione*
2	Po	2,0	6,0	16	30	27	14	595	150	
3	Po	4,0	10,0	16	33	30	18	1020	150	
4	Po	10,0	20,0	16	34	31	21	2125	150	
5	Po	5,0	25,0	16	35	32	21	3825	150	
6	Ts	7,0	32,0	15	37	34	26	4250	150	
7	Pb	18,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	62	50	58	595	1051	24	1086	569
5,0	2,0	0,80	65	52	178	595	1051	32	1198	635
5,5	2,5	0,77	68	52	301	595	1051	40	1313	704
6,0	3,0	0,74	71	53	425	595	1051	48	1428	772
6,5	3,5	0,71	74	53	548	1020	1802	56	2295	1239
7,0	4,0	0,68	77	52	672	1020	1802	64	2411	1307
7,5	4,5	0,65	80	52	795	1020	1802	72	2526	1376
8,0	5,0	0,62	83	51	917	1020	1802	80	2640	1444
8,5	5,5	0,59	86	51	1037	1020	1802	87	2752	1510
9,0	6,0	0,56	89	50	1156	1020	1802	95	2863	1576
9,5	6,5	0,53	92	49	1272	1020	1802	103	2971	1640
10,0	7,0	0,50	95	48	1385	1020	1802	111	3076	1703
10,5	7,5	0,48	98	47	1497	2058	3637	119	5014	2735
11,0	8,0	0,46	101	46	1607	2121	3748	127	5228	2854
11,5	8,5	0,44	104	46	1715	2125	3755	135	5335	2917
12,0	9,0	0,42	107	45	1822	2125	3755	143	5434	2976
12,5	9,5	0,40	110	44	1927	2125	3755	151	5531	3033
13,0	10,0	0,38	113	43	2030	2125	3755	159	5626	3088
13,5	10,5	0,36	116	42	2129	2125	3755	167	5718	3142
14,0	11,0	0,34	119	40	2226	2125	3755	175	5806	3195
14,5	11,5	0,32	122	39	2320	2125	3755	183	5892	3245
15,0	12,0	0,30	125	38	2410	2125	3755	191	5974	3293
15,5	12,5	0,30	128	38	2499	2125	3755	199	6056	3341
16,0	13,0	0,30	131	39	2591	2125	3755	207	6139	3389
16,5	13,5	0,30	134	40	2685	2125	3755	215	6225	3440
17,0	14,0	0,30	137	41	2780	2125	3755	223	6313	3491
17,5	14,5	0,30	140	42	2878	2125	3755	231	6403	3544
18,0	15,0	0,30	143	43	2978	2125	3755	239	6495	3598
18,5	15,5	0,30	146	44	3080	2125	3755	247	6589	3654
19,0	16,0	0,30	149	45	3185	2125	3755	254	6685	3711
19,5	16,5	0,30	152	46	3291	2125	3755	262	6784	3769
20,0	17,0	0,30	155	47	3400	2125	3755	270	6884	3828
20,5	17,5	0,30	158	47	3510	3318	5863	278	9095	5004
21,0	18,0	0,30	161	48	3622	3381	5975	286	9310	5125
21,5	18,5	0,30	164	48	3735	3444	6086	294	9527	5246
22,0	19,0	0,29	167	49	3850	3507	6197	302	9745	5368
22,5	19,5	0,29	170	50	3967	3570	6309	310	9965	5492
23,0	20,0	0,29	173	50	4085	3633	6420	318	10187	5616
23,5	20,5	0,29	176	51	4204	3696	6531	326	10409	5741
24,0	21,0	0,29	179	52	4325	3759	6643	334	10633	5867
24,5	21,5	0,29	182	52	4447	3822	6754	342	10859	5994
25,0	22,0	0,29	185	53	4570	3825	6759	350	10980	6065
25,5	22,5	0,28	188	53	4695	4250	7510	398	11808	6492
26,0	23,0	0,28	190	54	4821	4250	7510	406	11925	6562
26,5	23,5	0,28	193	54	4948	4250	7510	415	12043	6631
27,0	24,0	0,28	195	54	5075	4250	7510	424	12162	6702
27,5	24,5	0,28	198	55	5204	4250	7510	433	12281	6773
28,0	25,0	0,28	200	55	5334	4250	7510	442	12402	6845
28,5	25,5	0,27	203	56	5464	4250	7510	451	12524	6917
29,0	26,0	0,27	205	56	5595	4250	7510	459	12646	6990
29,5	26,5	0,27	208	56	5728	4250	7510	468	12770	7063
30,0	27,0	0,27	210	57	5861	4250	7510	477	12894	7137
30,5	27,5	0,27	213	57	5995	4250	7510	486	13020	7212
31,0	28,0	0,27	215	58	6131	4250	7510	495	13147	7287
31,5	28,5	0,27	218	59	6269	4250	7510	504	13276	7364
32,0	29,0	0,27	220	59	6408	4250	7510	512	13406	7441
32,5	29,5	0,27	223	60	6549	4300	7599	469	13679	7619
33,0	30,0	0,27	226	61	6692	4300	7599	477	13813	7700
33,5	30,5	0,27	229	62	6837	4300	7599	485	13950	7782
34,0	31,0	0,27	232	63	6983	4300	7599	493	14089	7865
34,5	31,5	0,27	235	63	7132	4300	7599	501	14229	7949

VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	7282	4300	7599	509	14372	8035
35,5	32,5	0,27	241	65	7435	4300	7599	517	14516	8121
36,0	33,0	0,27	244	66	7589	4300	7599	525	14663	8209
36,5	33,5	0,27	247	67	7745	4300	7599	533	14811	8298
37,0	34,0	0,27	250	68	7903	4300	7599	541	14961	8388
37,5	34,5	0,27	253	68	8063	4300	7599	549	15113	8480
38,0	35,0	0,27	256	69	8225	4300	7599	557	15267	8573
38,5	35,5	0,27	259	70	8389	4300	7599	565	15423	8666
39,0	36,0	0,27	262	71	8554	4300	7599	573	15581	8761
39,5	36,5	0,27	265	72	8722	4300	7599	581	15740	8857
40,0	37,0	0,27	268	72	8892	4300	7599	588	15902	8955
40,5	37,5	0,27	271	73	9063	4300	7599	596	16065	9053
41,0	38,0	0,27	274	74	9236	4300	7599	604	16231	9153
41,5	38,5	0,27	277	75	9412	4300	7599	612	16398	9254
42,0	39,0	0,27	280	76	9589	4300	7599	620	16567	9356
42,5	39,5	0,27	283	76	9768	4300	7599	628	16739	9459
43,0	40,0	0,27	286	77	9949	4300	7599	636	16912	9564
43,5	40,5	0,27	289	78	10132	4300	7599	644	17086	9669
44,0	41,0	0,27	292	79	10317	4300	7599	652	17263	9776
44,5	41,5	0,27	295	80	10503	4300	7599	660	17442	9884
45,0	42,0	0,27	298	80	10692	4300	7599	668	17623	9994
45,5	42,5	0,27	301	81	10883	4300	7599	676	17805	10104
46,0	43,0	0,27	304	82	11075	4300	7599	684	17990	10215
46,5	43,5	0,27	307	83	11269	4300	7599	692	18176	10328
47,0	44,0	0,27	310	84	11466	4300	7599	700	18365	10442
47,5	44,5	0,27	313	85	11664	4300	7599	708	18555	10557
48,0	45,0	0,27	316	85	11864	4300	7599	716	18747	10674
48,5	45,5	0,27	319	86	12066	4300	7599	724	18941	10791
49,0	46,0	0,27	322	87	12270	4300	7599	732	19137	10910
49,5	46,5	0,27	325	88	12476	4300	7599	740	19335	11030
50,0	47,0	0,27	328	89	12683	4300	7599	748	19534	11151

VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	6,0	6,0	16	30	27	14	0	150	
2	Po	4,0	10,0	16	33	30	18	0	150	
3	Po	10,0	20,0	16	34	31	21	0	150	
4	Po	5,0	25,0	16	35	32	21	0	150	
5	Ts	7,0	32,0	15	37	34	26	0	150	
6	Pb	18,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-44	251	162
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-66	387	249
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-88	528	340
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-110	674	432
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-133	819	525
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-155	965	618
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-168	1102	702
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-181	1238	785
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-194	1373	868
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-208	1507	950
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-221	1639	1031
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-234	1768	1111
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-247	1895	1189
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-261	2019	1266
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-274	2143	1342
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-287	2265	1417
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-300	2385	1491
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-314	2503	1565
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-327	2618	1636
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-340	2732	1707
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	0	0	-353	2842	1775
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	0	0	-367	2949	1842
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	0	0	-380	3052	1907
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	0	0	-393	3155	1971
16,0	13,0	0,30	131	39	2853	0	0	-406	3259	2037
16,5	13,5	0,30	134	40	2947	0	0	-420	3366	2104
17,0	14,0	0,30	137	41	3042	0	0	-433	3475	2171
17,5	14,5	0,30	140	42	3140	0	0	-446	3587	2241
18,0	15,0	0,30	143	43	3240	0	0	-459	3700	2311
18,5	15,5	0,30	146	44	3342	0	0	-473	3815	2383
19,0	16,0	0,30	149	45	3447	0	0	-486	3933	2456
19,5	16,5	0,30	152	46	3553	0	0	-499	4052	2530
20,0	17,0	0,30	155	47	3662	0	0	-512	4174	2605
20,5	17,5	0,30	158	47	3772	0	0	-526	4298	2681
21,0	18,0	0,30	161	48	3884	0	0	-539	4423	2758
21,5	18,5	0,30	164	48	3997	0	0	-552	4550	2836
22,0	19,0	0,29	167	49	4112	0	0	-565	4678	2915
22,5	19,5	0,29	170	50	4229	0	0	-579	4807	2995
23,0	20,0	0,29	173	50	4347	0	0	-592	4939	3076
23,5	20,5	0,29	176	51	4466	0	0	-605	5071	3157
24,0	21,0	0,29	179	52	4587	0	0	-619	5205	3239
24,5	21,5	0,29	182	52	4709	0	0	-632	5341	3323
25,0	22,0	0,29	185	53	4832	0	0	-645	5477	3406
25,5	22,5	0,28	188	53	4957	0	0	-658	5615	3491
26,0	23,0	0,28	190	54	5083	0	0	-672	5754	3576
26,5	23,5	0,28	193	54	5210	0	0	-685	5894	3662
27,0	24,0	0,28	195	54	5337	0	0	-698	6035	3748
27,5	24,5	0,28	198	55	5466	0	0	-711	6177	3835
28,0	25,0	0,28	200	55	5596	0	0	-725	6320	3922
28,5	25,5	0,27	203	56	5726	0	0	-738	6464	4010
29,0	26,0	0,27	205	56	5857	0	0	-751	6609	4098
29,5	26,5	0,27	208	56	5990	0	0	-764	6754	4187
30,0	27,0	0,27	210	57	6123	0	0	-778	6900	4276
30,5	27,5	0,27	213	57	6257	0	0	-791	7048	4366
31,0	28,0	0,27	215	58	6393	0	0	-804	7197	4457
31,5	28,5	0,27	218	59	6531	0	0	-817	7348	4549
32,0	29,0	0,27	220	59	6670	0	0	-831	7501	4642
32,5	29,5	0,27	223	60	6811	0	0	-844	7655	4736
33,0	30,0	0,27	226	61	6954	0	0	-857	7811	4831
33,5	30,5	0,27	229	62	7099	0	0	-870	7969	4927
34,0	31,0	0,27	232	63	7245	0	0	-884	8129	5024
34,5	31,5	0,27	235	63	7394	0	0	-897	8291	5122

VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	7544	0	0	-910	8454	5221
35,5	32,5	0,27	241	65	7697	0	0	-923	8620	5321
36,0	33,0	0,27	244	66	7851	0	0	-937	8787	5423
36,5	33,5	0,27	247	67	8007	0	0	-950	8957	5525
37,0	34,0	0,27	250	68	8165	0	0	-963	9128	5629
37,5	34,5	0,27	253	68	8325	0	0	-976	9301	5734
38,0	35,0	0,27	256	69	8487	0	0	-990	9477	5839
38,5	35,5	0,27	259	70	8651	0	0	-1003	9654	5946
39,0	36,0	0,27	262	71	8817	0	0	-1016	9833	6054
39,5	36,5	0,27	265	72	8984	0	0	-1029	10013	6163
40,0	37,0	0,27	268	72	9154	0	0	-1043	10196	6273
40,5	37,5	0,27	271	73	9325	0	0	-1056	10381	6385
41,0	38,0	0,27	274	74	9498	0	0	-1069	10568	6497
41,5	38,5	0,27	277	75	9674	0	0	-1082	10756	6610
42,0	39,0	0,27	280	76	9851	0	0	-1096	10947	6725
42,5	39,5	0,27	283	76	10030	0	0	-1109	11139	6840
43,0	40,0	0,27	286	77	10211	0	0	-1122	11333	6957
43,5	40,5	0,27	289	78	10394	0	0	-1135	11529	7075
44,0	41,0	0,27	292	79	10579	0	0	-1149	11727	7194
44,5	41,5	0,27	295	80	10765	0	0	-1162	11927	7314
45,0	42,0	0,27	298	80	10954	0	0	-1175	12129	7435
45,5	42,5	0,27	301	81	11145	0	0	-1188	12333	7557
46,0	43,0	0,27	304	82	11337	0	0	-1202	12539	7680
46,5	43,5	0,27	307	83	11531	0	0	-1215	12746	7804
47,0	44,0	0,27	310	84	11728	0	0	-1228	12956	7930
47,5	44,5	0,27	313	85	11926	0	0	-1241	13167	8056
48,0	45,0	0,27	316	85	12126	0	0	-1255	13381	8184
48,5	45,5	0,27	319	86	12328	0	0	-1268	13596	8312
49,0	46,0	0,27	322	87	12532	0	0	-1281	13813	8442
49,5	46,5	0,27	325	88	12738	0	0	-1294	14032	8573
50,0	47,0	0,27	328	89	12945	0	0	-1308	14253	8705

VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	4,0	4,0	16	30	27	14	0	0	*liquefazione*
2	Po	2,0	6,0	16	30	27	14	0	150	
3	Po	4,0	10,0	16	33	30	18	0	150	
4	Po	10,0	20,0	16	34	31	21	0	150	
5	Po	5,0	25,0	16	35	32	21	0	150	
6	Ts	7,0	32,0	15	37	34	26	0	150	
7	Pb	18,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	-44	0	0
4,5	1,5	0,80	62	50	58	0	0	-66	125	100
5,0	2,0	0,80	65	52	178	0	0	-88	266	190
5,5	2,5	0,77	68	52	301	0	0	-110	412	282
6,0	3,0	0,74	71	53	425	0	0	-133	557	375
6,5	3,5	0,71	74	53	548	0	0	-155	703	468
7,0	4,0	0,68	77	52	672	0	0	-168	840	552
7,5	4,5	0,65	80	52	795	0	0	-181	976	635
8,0	5,0	0,62	83	51	917	0	0	-194	1111	718
8,5	5,5	0,59	86	51	1037	0	0	-208	1245	800
9,0	6,0	0,56	89	50	1156	0	0	-221	1377	881
9,5	6,5	0,53	92	49	1272	0	0	-234	1506	961
10,0	7,0	0,50	95	48	1385	0	0	-247	1633	1039
10,5	7,5	0,48	98	47	1497	0	0	-261	1757	1116
11,0	8,0	0,46	101	46	1607	0	0	-274	1881	1192
11,5	8,5	0,44	104	46	1715	0	0	-287	2003	1267
12,0	9,0	0,42	107	45	1822	0	0	-300	2123	1342
12,5	9,5	0,40	110	44	1927	0	0	-314	2241	1415
13,0	10,0	0,38	113	43	2030	0	0	-327	2356	1487
13,5	10,5	0,36	116	42	2129	0	0	-340	2470	1557
14,0	11,0	0,34	119	40	2226	0	0	-353	2580	1626
14,5	11,5	0,32	122	39	2320	0	0	-367	2687	1692
15,0	12,0	0,30	125	38	2410	0	0	-380	2790	1757
15,5	12,5	0,30	128	38	2499	0	0	-393	2893	1821
16,0	13,0	0,30	131	39	2591	0	0	-406	2997	1887
16,5	13,5	0,30	134	40	2685	0	0	-420	3104	1954
17,0	14,0	0,30	137	41	2780	0	0	-433	3213	2022
17,5	14,5	0,30	140	42	2878	0	0	-446	3325	2091
18,0	15,0	0,30	143	43	2978	0	0	-459	3438	2161
18,5	15,5	0,30	146	44	3080	0	0	-473	3553	2233
19,0	16,0	0,30	149	45	3185	0	0	-486	3671	2306
19,5	16,5	0,30	152	46	3291	0	0	-499	3790	2380
20,0	17,0	0,30	155	47	3400	0	0	-512	3912	2455
20,5	17,5	0,30	158	47	3510	0	0	-526	4036	2531
21,0	18,0	0,30	161	48	3622	0	0	-539	4161	2609
21,5	18,5	0,30	164	48	3735	0	0	-552	4288	2687
22,0	19,0	0,29	167	49	3850	0	0	-565	4416	2766
22,5	19,5	0,29	170	50	3967	0	0	-579	4545	2845
23,0	20,0	0,29	173	50	4085	0	0	-592	4677	2926
23,5	20,5	0,29	176	51	4204	0	0	-605	4809	3007
24,0	21,0	0,29	179	52	4325	0	0	-619	4943	3090
24,5	21,5	0,29	182	52	4447	0	0	-632	5079	3173
25,0	22,0	0,29	185	53	4570	0	0	-645	5215	3257
25,5	22,5	0,28	188	53	4695	0	0	-658	5353	3341
26,0	23,0	0,28	190	54	4821	0	0	-672	5492	3426
26,5	23,5	0,28	193	54	4948	0	0	-685	5632	3512
27,0	24,0	0,28	195	54	5075	0	0	-698	5773	3598
27,5	24,5	0,28	198	55	5204	0	0	-711	5915	3685
28,0	25,0	0,28	200	55	5334	0	0	-725	6058	3772
28,5	25,5	0,27	203	56	5464	0	0	-738	6202	3860
29,0	26,0	0,27	205	56	5595	0	0	-751	6347	3948
29,5	26,5	0,27	208	56	5728	0	0	-764	6492	4037
30,0	27,0	0,27	210	57	5861	0	0	-778	6638	4127
30,5	27,5	0,27	213	57	5995	0	0	-791	6786	4217
31,0	28,0	0,27	215	58	6131	0	0	-804	6935	4308
31,5	28,5	0,27	218	59	6269	0	0	-817	7086	4400
32,0	29,0	0,27	220	59	6408	0	0	-831	7239	4492
32,5	29,5	0,27	223	60	6549	0	0	-844	7393	4586
33,0	30,0	0,27	226	61	6692	0	0	-857	7549	4681
33,5	30,5	0,27	229	62	6837	0	0	-870	7707	4777
34,0	31,0	0,27	232	63	6983	0	0	-884	7867	4874
34,5	31,5	0,27	235	63	7132	0	0	-897	8029	4972

VI01 - pk 8+420-8+450 - P55 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	7282	0	0	-910	8192	5071
35,5	32,5	0,27	241	65	7435	0	0	-923	8358	5172
36,0	33,0	0,27	244	66	7589	0	0	-937	8525	5273
36,5	33,5	0,27	247	67	7745	0	0	-950	8695	5376
37,0	34,0	0,27	250	68	7903	0	0	-963	8866	5479
37,5	34,5	0,27	253	68	8063	0	0	-976	9039	5584
38,0	35,0	0,27	256	69	8225	0	0	-990	9215	5690
38,5	35,5	0,27	259	70	8389	0	0	-1003	9392	5796
39,0	36,0	0,27	262	71	8554	0	0	-1016	9571	5904
39,5	36,5	0,27	265	72	8722	0	0	-1029	9751	6013
40,0	37,0	0,27	268	72	8892	0	0	-1043	9934	6124
40,5	37,5	0,27	271	73	9063	0	0	-1056	10119	6235
41,0	38,0	0,27	274	74	9236	0	0	-1069	10306	6347
41,5	38,5	0,27	277	75	9412	0	0	-1082	10494	6461
42,0	39,0	0,27	280	76	9589	0	0	-1096	10685	6575
42,5	39,5	0,27	283	76	9768	0	0	-1109	10877	6691
43,0	40,0	0,27	286	77	9949	0	0	-1122	11071	6807
43,5	40,5	0,27	289	78	10132	0	0	-1135	11267	6925
44,0	41,0	0,27	292	79	10317	0	0	-1149	11465	7044
44,5	41,5	0,27	295	80	10503	0	0	-1162	11665	7164
45,0	42,0	0,27	298	80	10692	0	0	-1175	11867	7285
45,5	42,5	0,27	301	81	10883	0	0	-1188	12071	7407
46,0	43,0	0,27	304	82	11075	0	0	-1202	12277	7530
46,5	43,5	0,27	307	83	11269	0	0	-1215	12484	7655
47,0	44,0	0,27	310	84	11466	0	0	-1228	12694	7780
47,5	44,5	0,27	313	85	11664	0	0	-1241	12905	7906
48,0	45,0	0,27	316	85	11864	0	0	-1255	13119	8034
48,5	45,5	0,27	319	86	12066	0	0	-1268	13334	8163
49,0	46,0	0,27	322	87	12270	0	0	-1281	13551	8292
49,5	46,5	0,27	325	88	12476	0	0	-1294	13770	8423
50,0	47,0	0,27	328	89	12683	0	0	-1308	13991	8555

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) -P55 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

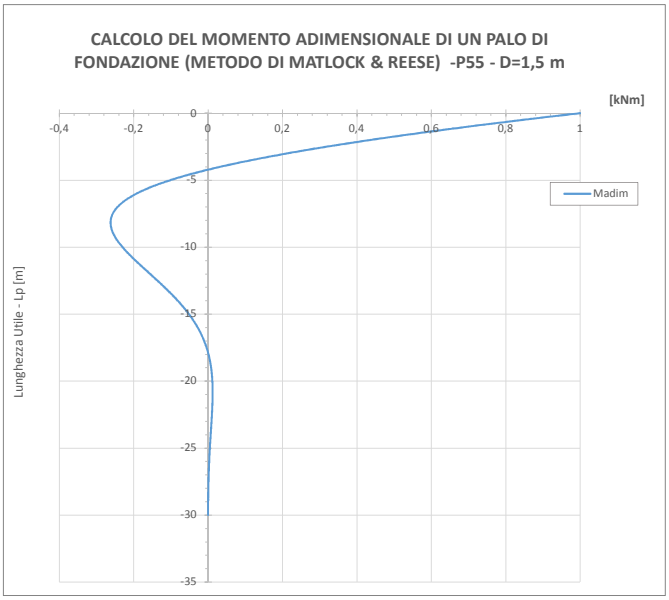
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-3,0	30000	reazione var. con z	8000,0	
3	Po	-17,0	142000	reazione var. con z	10000,0	
4	Ts	-22,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-29,0	250000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,44
-3,00	0,21
-4,00	0,03
-5,00	-0,10
-6,00	-0,19
-7,00	-0,24
-8,00	-0,26
-9,00	-0,25
-10,00	-0,23
-11,00	-0,20
-12,00	-0,16
-13,00	-0,12
-14,00	-0,08
-15,00	-0,05
-16,00	-0,03
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P55 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

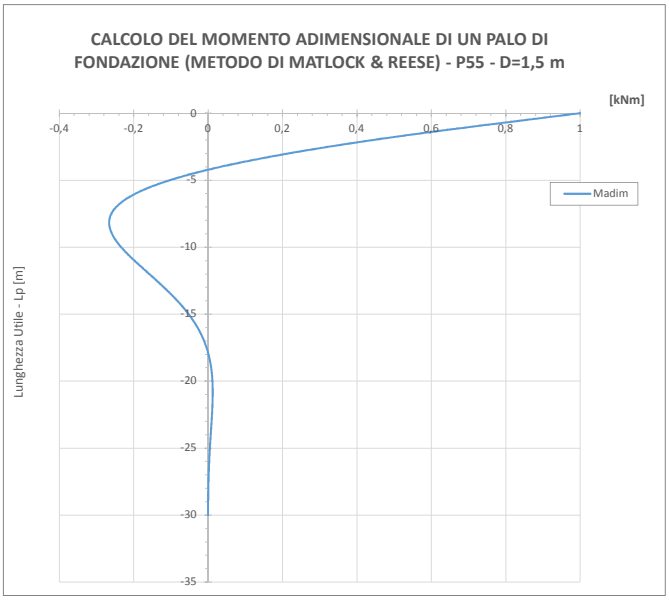
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	0	reazione var. con z	0,1	
2	DI	-1,0	20000	reazione var. con z	5000,0	
3	Po	-3,0	30000	reazione var. con z	8000,0	
4	Po	-17,0	142000	reazione var. con z	10000,0	
5	Ts	-22,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
6	Pb	-29	250000,0	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,5

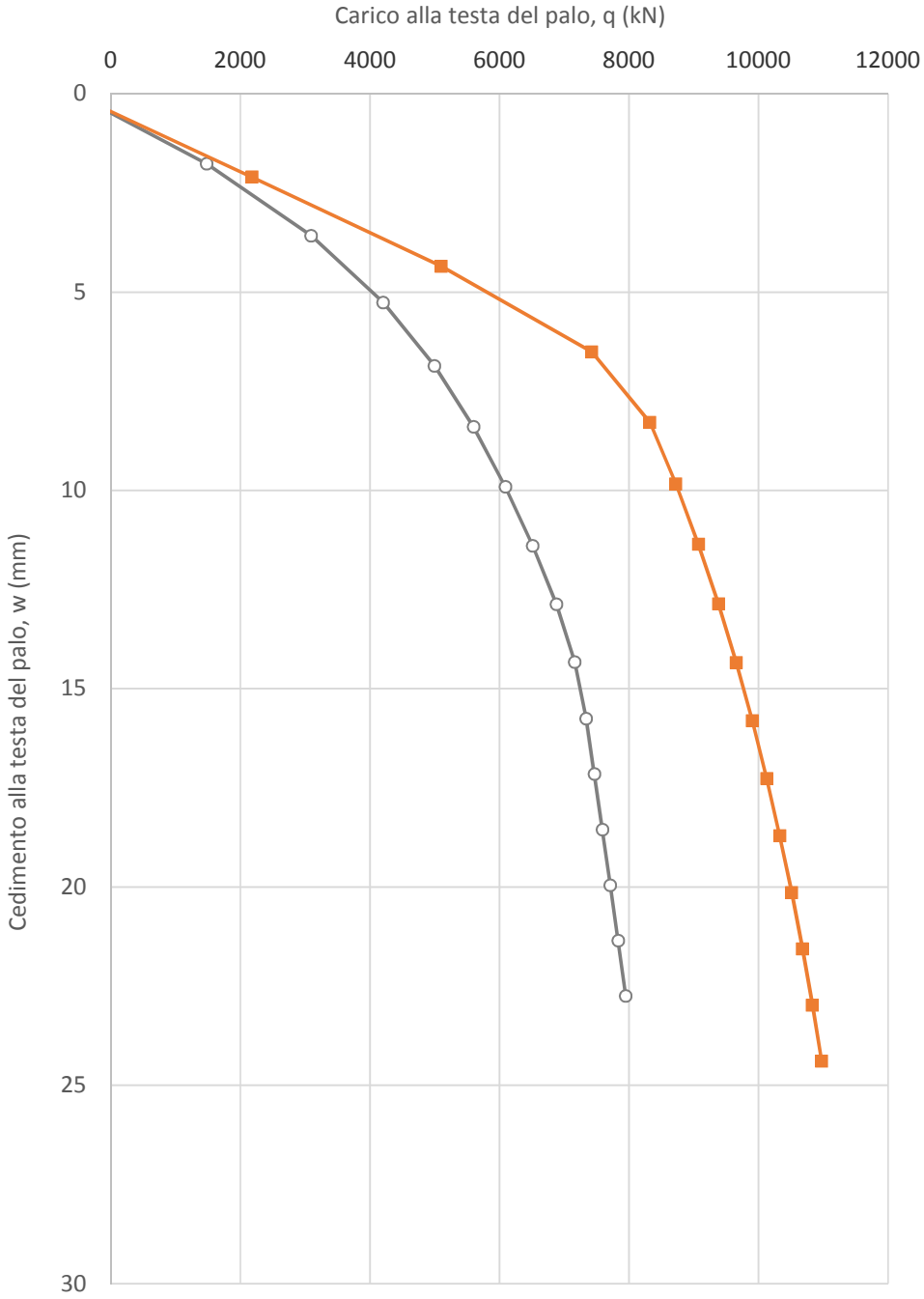
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,71
-2,00	0,44
-3,00	0,22
-4,00	0,03
-5,00	-0,10
-6,00	-0,20
-7,00	-0,25
-8,00	-0,27
-9,00	-0,26
-10,00	-0,23
-11,00	-0,20
-12,00	-0,16
-13,00	-0,12
-14,00	-0,08
-15,00	-0,05
-16,00	-0,03
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI01: P55 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,50	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	15	425	150	
2	DI	1,5	4,5	16	28	25	10	510	150	
3	DI	0,5	5,0	16	33	30	20	935	150	
4	Po	5,0	10,0	16	33	30	20	1105	150	
5	Po	5,0	15,0	16	34	31	22	2210	150	
6	Po	9,0	24,0	16	35	32	23	3825	150	
7	Ts	7,0	31,0	15	37	34	28	5525	150	
8	Pb	4,0	35,0	16	37	34	27	3825	150	
9	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	4250	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	510	901	8	987	524
4,0	1,0	0,80	54	43	192	510	901	16	1078	576
4,5	1,5	0,80	57	46	297	510	901	24	1174	630
5,0	2,0	0,80	60	48	407	935	1652	32	2028	1086
5,5	2,5	0,77	63	49	521	1105	1953	40	2434	1305
6,0	3,0	0,74	66	49	636	1105	1953	48	2541	1366
6,5	3,5	0,71	69	49	751	1105	1953	56	2648	1427
7,0	4,0	0,68	72	49	866	1105	1953	64	2755	1488
7,5	4,5	0,65	75	49	981	1105	1953	72	2862	1550
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	1105	1953	80	2969	1610
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	1105	1953	87	3074	1670
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	1105	1953	95	3178	1729
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	1105	1953	103	3280	1787
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	1105	1953	111	3379	1844
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	2046	3616	119	5140	2779
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	2112	3732	127	5353	2895
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	2178	3849	135	5565	3011
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	2210	3905	143	5715	3093
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	2210	3905	151	5807	3145
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	2210	3905	159	5897	3196
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	2210	3905	167	5985	3244
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	2210	3905	175	6070	3292
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	2210	3905	183	6151	3337
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	2210	3905	191	6230	3381
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	2829	4999	199	7402	4002
16,0	13,0	0,30	126	38	2689	2898	5121	207	7604	4111
16,5	13,5	0,30	129	39	2779	2967	5243	215	7808	4221
17,0	14,0	0,30	132	40	2872	3036	5365	223	8014	4333
17,5	14,5	0,30	135	41	2966	3105	5487	231	8222	4446
18,0	15,0	0,30	138	41	3062	3174	5609	239	8433	4560
18,5	15,5	0,30	141	42	3161	3243	5731	247	8645	4675
19,0	16,0	0,30	144	43	3262	3312	5853	254	8860	4792
19,5	16,5	0,30	147	44	3365	3381	5975	262	9077	4910
20,0	17,0	0,30	150	45	3470	3450	6097	270	9296	5029
20,5	17,5	0,30	153	46	3576	3519	6219	278	9517	5150
21,0	18,0	0,30	156	46	3685	3588	6341	286	9739	5271
21,5	18,5	0,30	159	47	3795	3657	6462	294	9963	5394
22,0	19,0	0,29	162	48	3906	3726	6584	302	10188	5517
22,5	19,5	0,29	165	48	4019	3795	6706	310	10415	5642
23,0	20,0	0,29	168	49	4134	3825	6759	318	10575	5730
23,5	20,5	0,29	171	50	4250	3825	6759	326	10683	5792
24,0	21,0	0,29	174	50	4367	3825	6759	334	10792	5855
24,5	21,5	0,29	177	51	4486	4942	8733	380	12839	6913
25,0	22,0	0,29	179	51	4605	5012	8857	389	13073	7041
25,5	22,5	0,28	182	51	4726	5082	8981	398	13309	7170
26,0	23,0	0,28	184	52	4848	5152	9104	406	13546	7300
26,5	23,5	0,28	187	52	4970	5222	9228	415	13783	7430
27,0	24,0	0,28	189	53	5094	5292	9352	424	14022	7561
27,5	24,5	0,28	192	53	5219	5362	9475	433	14261	7692
28,0	25,0	0,28	194	54	5345	5432	9599	442	14502	7824
28,5	25,5	0,27	197	54	5471	5502	9723	451	14743	7957
29,0	26,0	0,27	199	54	5599	5525	9763	459	14903	8046
29,5	26,5	0,27	202	55	5727	5525	9763	468	15022	8114
30,0	27,0	0,27	204	55	5857	5525	9763	477	15143	8183
30,5	27,5	0,27	207	56	5987	5525	9763	486	15265	8253
31,0	28,0	0,27	209	56	6119	5525	9763	495	15388	8323
31,5	28,5	0,27	212	57	6253	3825	6759	453	12559	6871
32,0	29,0	0,27	215	58	6389	3825	6759	461	12687	6945
32,5	29,5	0,27	218	59	6527	3825	6759	469	12817	7020
33,0	30,0	0,27	221	60	6666	3825	6759	477	12949	7097
33,5	30,5	0,27	224	60	6808	3825	6759	485	13082	7174
34,0	31,0	0,27	227	61	6951	3825	6759	493	13218	7253
34,5	31,5	0,27	230	62	7097	3825	6759	501	13355	7333

VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	7244	3825	6759	509	13494	7414
35,5	32,5	0,27	236	64	7393	4250	7510	517	14387	7894
36,0	33,0	0,27	239	65	7544	4250	7510	525	14530	7977
36,5	33,5	0,27	242	65	7697	4250	7510	533	14675	8062
37,0	34,0	0,27	245	66	7852	4250	7510	541	14822	8148
37,5	34,5	0,27	248	67	8009	4250	7510	549	14971	8235
38,0	35,0	0,27	251	68	8168	4250	7510	557	15121	8323
38,5	35,5	0,27	254	69	8328	4250	7510	565	15274	8413
39,0	36,0	0,27	257	69	8491	4250	7510	573	15429	8503
39,5	36,5	0,27	260	70	8655	4250	7510	581	15585	8595
40,0	37,0	0,27	263	71	8822	4250	7510	588	15744	8688
40,5	37,5	0,27	266	72	8990	4250	7510	596	15904	8782
41,0	38,0	0,27	269	73	9160	4250	7510	604	16066	8878
41,5	38,5	0,27	272	73	9332	4250	7510	612	16230	8974
42,0	39,0	0,27	275	74	9506	4250	7510	620	16396	9072
42,5	39,5	0,27	278	75	9682	4250	7510	628	16564	9171
43,0	40,0	0,27	281	76	9860	4250	7510	636	16734	9271
43,5	40,5	0,27	284	77	10040	4250	7510	644	16906	9372
44,0	41,0	0,27	287	77	10221	4250	7510	652	17080	9475
44,5	41,5	0,27	290	78	10405	4250	7510	660	17255	9578
45,0	42,0	0,27	293	79	10590	4250	7510	668	17433	9683
45,5	42,5	0,27	296	80	10778	4250	7510	676	17612	9789
46,0	43,0	0,27	299	81	10967	4250	7510	684	17793	9896
46,5	43,5	0,27	302	82	11158	4250	7510	692	17977	10005
47,0	44,0	0,27	305	82	11351	4250	7510	700	18162	10114
47,5	44,5	0,27	308	83	11546	4250	7510	708	18349	10225
48,0	45,0	0,27	311	84	11743	4250	7510	716	18538	10337
48,5	45,5	0,27	314	85	11942	4250	7510	724	18729	10450
49,0	46,0	0,27	317	86	12143	4250	7510	732	18921	10565
49,5	46,5	0,27	320	86	12345	4250	7510	740	19116	10680
50,0	47,0	0,27	323	87	12550	4250	7510	748	19313	10797

VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	15	0	150	
2	DI	1,5	4,5	16	28	25	10	0	150	
3	DI	0,5	5,0	16	33	30	20	0	150	
4	Po	5,0	10,0	16	33	30	20	0	150	
5	Po	5,0	15,0	16	34	31	22	0	150	
6	Po	9,0	24,0	16	35	32	23	0	150	
7	Ts	7,0	31,0	15	37	34	28	0	150	
8	Pb	4,0	35,0	16	37	34	27	0	150	
9	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	0	0	-13	107	67
4,0	1,0	0,80	54	43	192	0	0	-27	219	136
4,5	1,5	0,80	57	46	297	0	0	-40	337	209
5,0	2,0	0,80	60	48	407	0	0	-53	460	286
5,5	2,5	0,77	63	49	521	0	0	-66	587	364
6,0	3,0	0,74	66	49	636	0	0	-80	715	443
6,5	3,5	0,71	69	49	751	0	0	-93	844	522
7,0	4,0	0,68	72	49	866	0	0	-106	972	601
7,5	4,5	0,65	75	49	981	0	0	-119	1101	680
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	0	0	-133	1228	759
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	0	0	-146	1355	837
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	0	0	-159	1480	914
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	0	0	-172	1603	990
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	0	0	-186	1723	1064
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	0	0	-199	1842	1138
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	0	0	-212	1960	1211
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	0	0	-225	2077	1283
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	0	0	-239	2192	1355
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	0	0	-252	2305	1425
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	0	0	-265	2416	1494
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	0	0	-278	2525	1562
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	0	0	-292	2631	1628
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	0	0	-305	2734	1693
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	0	0	-318	2833	1755
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	0	0	-331	2933	1818
16,0	13,0	0,30	126	38	2689	0	0	-345	3034	1881
16,5	13,5	0,30	129	39	2779	0	0	-358	3137	1946
17,0	14,0	0,30	132	40	2872	0	0	-371	3243	2012
17,5	14,5	0,30	135	41	2966	0	0	-384	3350	2079
18,0	15,0	0,30	138	41	3062	0	0	-398	3460	2148
18,5	15,5	0,30	141	42	3161	0	0	-411	3572	2217
19,0	16,0	0,30	144	43	3262	0	0	-424	3686	2288
19,5	16,5	0,30	147	44	3365	0	0	-437	3802	2360
20,0	17,0	0,30	150	45	3470	0	0	-451	3920	2433
20,5	17,5	0,30	153	46	3576	0	0	-464	4040	2508
21,0	18,0	0,30	156	46	3685	0	0	-477	4162	2583
21,5	18,5	0,30	159	47	3795	0	0	-490	4285	2659
22,0	19,0	0,29	162	48	3906	0	0	-504	4410	2736
22,5	19,5	0,29	165	48	4019	0	0	-517	4536	2814
23,0	20,0	0,29	168	49	4134	0	0	-530	4664	2892
23,5	20,5	0,29	171	50	4250	0	0	-543	4793	2972
24,0	21,0	0,29	174	50	4367	0	0	-557	4924	3052
24,5	21,5	0,29	177	51	4486	0	0	-570	5055	3133
25,0	22,0	0,29	179	51	4605	0	0	-583	5188	3215
25,5	22,5	0,28	182	51	4726	0	0	-596	5322	3297
26,0	23,0	0,28	184	52	4848	0	0	-610	5457	3380
26,5	23,5	0,28	187	52	4970	0	0	-623	5593	3463
27,0	24,0	0,28	189	53	5094	0	0	-636	5730	3547
27,5	24,5	0,28	192	53	5219	0	0	-649	5868	3632
28,0	25,0	0,28	194	54	5345	0	0	-663	6007	3717
28,5	25,5	0,27	197	54	5471	0	0	-676	6147	3802
29,0	26,0	0,27	199	54	5599	0	0	-689	6288	3888
29,5	26,5	0,27	202	55	5727	0	0	-702	6430	3975
30,0	27,0	0,27	204	55	5857	0	0	-716	6572	4062
30,5	27,5	0,27	207	56	5987	0	0	-729	6716	4150
31,0	28,0	0,27	209	56	6119	0	0	-742	6861	4239
31,5	28,5	0,27	212	57	6253	0	0	-755	7009	4329
32,0	29,0	0,27	215	58	6389	0	0	-769	7158	4420
32,5	29,5	0,27	218	59	6527	0	0	-782	7309	4512
33,0	30,0	0,27	221	60	6666	0	0	-795	7462	4605
33,5	30,5	0,27	224	60	6808	0	0	-808	7616	4699
34,0	31,0	0,27	227	61	6951	0	0	-822	7773	4794
34,5	31,5	0,27	230	62	7097	0	0	-835	7932	4890

VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	7244	0	0	-848	8092	4988
35,5	32,5	0,27	236	64	7393	0	0	-861	8255	5086
36,0	33,0	0,27	239	65	7544	0	0	-875	8419	5186
36,5	33,5	0,27	242	65	7697	0	0	-888	8585	5286
37,0	34,0	0,27	245	66	7852	0	0	-901	8753	5388
37,5	34,5	0,27	248	67	8009	0	0	-914	8924	5491
38,0	35,0	0,27	251	68	8168	0	0	-928	9096	5595
38,5	35,5	0,27	254	69	8328	0	0	-941	9269	5700
39,0	36,0	0,27	257	69	8491	0	0	-954	9445	5806
39,5	36,5	0,27	260	70	8655	0	0	-968	9623	5913
40,0	37,0	0,27	263	71	8822	0	0	-981	9803	6022
40,5	37,5	0,27	266	72	8990	0	0	-994	9984	6131
41,0	38,0	0,27	269	73	9160	0	0	-1007	10167	6242
41,5	38,5	0,27	272	73	9332	0	0	-1021	10353	6353
42,0	39,0	0,27	275	74	9506	0	0	-1034	10540	6466
42,5	39,5	0,27	278	75	9682	0	0	-1047	10729	6580
43,0	40,0	0,27	281	76	9860	0	0	-1060	10920	6695
43,5	40,5	0,27	284	77	10040	0	0	-1074	11113	6811
44,0	41,0	0,27	287	77	10221	0	0	-1087	11308	6928
44,5	41,5	0,27	290	78	10405	0	0	-1100	11505	7046
45,0	42,0	0,27	293	79	10590	0	0	-1113	11704	7165
45,5	42,5	0,27	296	80	10778	0	0	-1127	11904	7285
46,0	43,0	0,27	299	81	10967	0	0	-1140	12107	7407
46,5	43,5	0,27	302	82	11158	0	0	-1153	12311	7529
47,0	44,0	0,27	305	82	11351	0	0	-1166	12517	7653
47,5	44,5	0,27	308	83	11546	0	0	-1180	12726	7777
48,0	45,0	0,27	311	84	11743	0	0	-1193	12936	7903
48,5	45,5	0,27	314	85	11942	0	0	-1206	13148	8030
49,0	46,0	0,27	317	86	12143	0	0	-1219	13362	8158
49,5	46,5	0,27	320	86	12345	0	0	-1233	13578	8287
50,0	47,0	0,27	323	87	12550	0	0	-1246	13796	8417

VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	15	0	0	
2	DI	1,5	4,5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
3	DI	0,5	5,0	16	33	30	20	935	150	
4	Po	5,0	10,0	16	33	30	20	1105	150	
5	Po	5,0	15,0	16	34	31	22	2210	150	
6	Po	9,0	24,0	16	35	32	23	3825	150	
7	Ts	7,0	31,0	15	37	34	28	5525	150	
8	Pb	4,0	35,0	16	37	34	27	3825	150	
9	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	4250	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	54	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	57	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	60	48	57	935	1652	32	1677	878
5,5	2,5	0,77	63	49	170	1105	1953	40	2083	1099
6,0	3,0	0,74	66	49	285	1105	1953	48	2190	1162
6,5	3,5	0,71	69	49	400	1105	1953	56	2297	1226
7,0	4,0	0,68	72	49	516	1105	1953	64	2405	1290
7,5	4,5	0,65	75	49	631	1105	1953	72	2512	1353
8,0	5,0	0,62	78	48	745	1105	1953	80	2618	1416
8,5	5,5	0,59	81	48	858	1105	1953	87	2724	1479
9,0	6,0	0,56	84	47	970	1105	1953	95	2827	1540
9,5	6,5	0,53	87	46	1080	1105	1953	103	2929	1600
10,0	7,0	0,50	90	45	1187	1105	1953	111	3029	1659
10,5	7,5	0,48	93	45	1293	2046	3616	119	4789	2597
11,0	8,0	0,46	96	44	1397	2112	3732	127	5002	2715
11,5	8,5	0,44	99	44	1501	2178	3849	135	5214	2833
12,0	9,0	0,42	102	43	1603	2210	3905	143	5365	2919
12,5	9,5	0,40	105	42	1702	2210	3905	151	5457	2973
13,0	10,0	0,38	108	41	1800	2210	3905	159	5547	3025
13,5	10,5	0,36	111	40	1896	2210	3905	167	5634	3077
14,0	11,0	0,34	114	39	1988	2210	3905	175	5719	3126
14,5	11,5	0,32	117	37	2078	2210	3905	183	5801	3174
15,0	12,0	0,30	120	36	2165	2210	3905	191	5879	3220
15,5	12,5	0,30	123	37	2251	2829	4999	199	7051	3844
16,0	13,0	0,30	126	38	2339	2898	5121	207	7253	3955
16,5	13,5	0,30	129	39	2429	2967	5243	215	7457	4068
17,0	14,0	0,30	132	40	2521	3036	5365	223	7663	4182
17,5	14,5	0,30	135	41	2615	3105	5487	231	7872	4297
18,0	15,0	0,30	138	41	2712	3174	5609	239	8082	4414
18,5	15,5	0,30	141	42	2810	3243	5731	247	8295	4531
19,0	16,0	0,30	144	43	2911	3312	5853	254	8510	4650
19,5	16,5	0,30	147	44	3014	3381	5975	262	8726	4771
20,0	17,0	0,30	150	45	3119	3450	6097	270	8945	4893
20,5	17,5	0,30	153	46	3226	3519	6219	278	9166	5016
21,0	18,0	0,30	156	46	3334	3588	6341	286	9388	5139
21,5	18,5	0,30	159	47	3444	3657	6462	294	9612	5264
22,0	19,0	0,29	162	48	3556	3726	6584	302	9838	5390
22,5	19,5	0,29	165	48	3669	3795	6706	310	10065	5517
23,0	20,0	0,29	168	49	3783	3825	6759	318	10224	5608
23,5	20,5	0,29	171	50	3899	3825	6759	326	10332	5672
24,0	21,0	0,29	174	50	4016	3825	6759	334	10442	5737
24,5	21,5	0,29	177	51	4135	4942	8733	380	12488	6809
25,0	22,0	0,29	179	51	4255	5012	8857	389	12723	6940
25,5	22,5	0,28	182	51	4375	5082	8981	398	12958	7072
26,0	23,0	0,28	184	52	4497	5152	9104	406	13195	7204
26,5	23,5	0,28	187	52	4620	5222	9228	415	13433	7337
27,0	24,0	0,28	189	53	4744	5292	9352	424	13671	7470
27,5	24,5	0,28	192	53	4868	5362	9475	433	13911	7604
28,0	25,0	0,28	194	54	4994	5432	9599	442	14151	7739
28,5	25,5	0,27	197	54	5121	5502	9723	451	14393	7874
29,0	26,0	0,27	199	54	5248	5525	9763	459	14552	7966
29,5	26,5	0,27	202	55	5377	5525	9763	468	14672	8037
30,0	27,0	0,27	204	55	5506	5525	9763	477	14792	8109
30,5	27,5	0,27	207	56	5637	5525	9763	486	14914	8181
31,0	28,0	0,27	209	56	5769	5525	9763	495	15037	8254
31,5	28,5	0,27	212	57	5903	3825	6759	453	12209	6789
32,0	29,0	0,27	215	58	6038	3825	6759	461	12337	6866
32,5	29,5	0,27	218	59	6176	3825	6759	469	12466	6943
33,0	30,0	0,27	221	60	6316	3825	6759	477	12598	7022
33,5	30,5	0,27	224	60	6457	3825	6759	485	12732	7102
34,0	31,0	0,27	227	61	6601	3825	6759	493	12867	7183
34,5	31,5	0,27	230	62	6746	3825	6759	501	13005	7266

VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	6893	3825	6759	509	13144	7349
35,5	32,5	0,27	236	64	7043	4250	7510	517	14036	7831
36,0	33,0	0,27	239	65	7194	4250	7510	525	14179	7917
36,5	33,5	0,27	242	65	7347	4250	7510	533	14324	8004
37,0	34,0	0,27	245	66	7502	4250	7510	541	14471	8092
37,5	34,5	0,27	248	67	7658	4250	7510	549	14620	8182
38,0	35,0	0,27	251	68	7817	4250	7510	557	14771	8272
38,5	35,5	0,27	254	69	7978	4250	7510	565	14924	8364
39,0	36,0	0,27	257	69	8140	4250	7510	573	15078	8457
39,5	36,5	0,27	260	70	8305	4250	7510	581	15235	8551
40,0	37,0	0,27	263	71	8471	4250	7510	588	15393	8647
40,5	37,5	0,27	266	72	8639	4250	7510	596	15553	8743
41,0	38,0	0,27	269	73	8810	4250	7510	604	15716	8841
41,5	38,5	0,27	272	73	8982	4250	7510	612	15880	8940
42,0	39,0	0,27	275	74	9156	4250	7510	620	16046	9040
42,5	39,5	0,27	278	75	9332	4250	7510	628	16214	9142
43,0	40,0	0,27	281	76	9509	4250	7510	636	16384	9244
43,5	40,5	0,27	284	77	9689	4250	7510	644	16555	9348
44,0	41,0	0,27	287	77	9871	4250	7510	652	16729	9453
44,5	41,5	0,27	290	78	10054	4250	7510	660	16905	9559
45,0	42,0	0,27	293	79	10240	4250	7510	668	17082	9666
45,5	42,5	0,27	296	80	10427	4250	7510	676	17262	9774
46,0	43,0	0,27	299	81	10616	4250	7510	684	17443	9884
46,5	43,5	0,27	302	82	10808	4250	7510	692	17626	9995
47,0	44,0	0,27	305	82	11001	4250	7510	700	17811	10107
47,5	44,5	0,27	308	83	11196	4250	7510	708	17998	10220
48,0	45,0	0,27	311	84	11392	4250	7510	716	18187	10334
48,5	45,5	0,27	314	85	11591	4250	7510	724	18378	10450
49,0	46,0	0,27	317	86	11792	4250	7510	732	18571	10566
49,5	46,5	0,27	320	86	11995	4250	7510	740	18765	10684
50,0	47,0	0,27	323	87	12199	4250	7510	748	18962	10803

VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	15	0	0	
2	DI	1,5	4,5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
3	DI	0,5	5,0	16	33	30	20	0	150	
4	Po	5,0	10,0	16	33	30	20	0	150	
5	Po	5,0	15,0	16	34	31	22	0	150	
6	Po	9,0	24,0	16	35	32	23	0	150	
7	Ts	7,0	31,0	15	37	34	28	0	150	
8	Pb	4,0	35,0	16	37	34	27	0	150	
9	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	-13	0	0
4,0	1,0	0,80	54	0	0	0	0	-27	0	0
4,5	1,5	0,80	57	0	0	0	0	-40	0	0
5,0	2,0	0,80	60	48	57	0	0	-53	110	85
5,5	2,5	0,77	63	49	170	0	0	-66	237	164
6,0	3,0	0,74	66	49	285	0	0	-80	364	242
6,5	3,5	0,71	69	49	400	0	0	-93	493	321
7,0	4,0	0,68	72	49	516	0	0	-106	622	401
7,5	4,5	0,65	75	49	631	0	0	-119	750	480
8,0	5,0	0,62	78	48	745	0	0	-133	878	558
8,5	5,5	0,59	81	48	858	0	0	-146	1004	636
9,0	6,0	0,56	84	47	970	0	0	-159	1129	713
9,5	6,5	0,53	87	46	1080	0	0	-172	1252	789
10,0	7,0	0,50	90	45	1187	0	0	-186	1373	864
10,5	7,5	0,48	93	45	1293	0	0	-199	1492	938
11,0	8,0	0,46	96	44	1397	0	0	-212	1609	1011
11,5	8,5	0,44	99	44	1501	0	0	-225	1726	1083
12,0	9,0	0,42	102	43	1603	0	0	-239	1841	1154
12,5	9,5	0,40	105	42	1702	0	0	-252	1954	1225
13,0	10,0	0,38	108	41	1800	0	0	-265	2065	1294
13,5	10,5	0,36	111	40	1896	0	0	-278	2174	1362
14,0	11,0	0,34	114	39	1988	0	0	-292	2280	1428
14,5	11,5	0,32	117	37	2078	0	0	-305	2383	1492
15,0	12,0	0,30	120	36	2165	0	0	-318	2483	1555
15,5	12,5	0,30	123	37	2251	0	0	-331	2582	1617
16,0	13,0	0,30	126	38	2339	0	0	-345	2683	1681
16,5	13,5	0,30	129	39	2429	0	0	-358	2787	1746
17,0	14,0	0,30	132	40	2521	0	0	-371	2892	1812
17,5	14,5	0,30	135	41	2615	0	0	-384	3000	1879
18,0	15,0	0,30	138	41	2712	0	0	-398	3109	1947
18,5	15,5	0,30	141	42	2810	0	0	-411	3221	2017
19,0	16,0	0,30	144	43	2911	0	0	-424	3335	2088
19,5	16,5	0,30	147	44	3014	0	0	-437	3451	2160
20,0	17,0	0,30	150	45	3119	0	0	-451	3570	2233
20,5	17,5	0,30	153	46	3226	0	0	-464	3690	2307
21,0	18,0	0,30	156	46	3334	0	0	-477	3811	2382
21,5	18,5	0,30	159	47	3444	0	0	-490	3935	2458
22,0	19,0	0,29	162	48	3556	0	0	-504	4059	2535
22,5	19,5	0,29	165	48	3669	0	0	-517	4185	2613
23,0	20,0	0,29	168	49	3783	0	0	-530	4313	2692
23,5	20,5	0,29	171	50	3899	0	0	-543	4442	2771
24,0	21,0	0,29	174	50	4016	0	0	-557	4573	2852
24,5	21,5	0,29	177	51	4135	0	0	-570	4705	2933
25,0	22,0	0,29	179	51	4255	0	0	-583	4838	3014
25,5	22,5	0,28	182	51	4375	0	0	-596	4972	3097
26,0	23,0	0,28	184	52	4497	0	0	-610	5107	3179
26,5	23,5	0,28	187	52	4620	0	0	-623	5243	3263
27,0	24,0	0,28	189	53	4744	0	0	-636	5380	3347
27,5	24,5	0,28	192	53	4868	0	0	-649	5518	3431
28,0	25,0	0,28	194	54	4994	0	0	-663	5657	3516
28,5	25,5	0,27	197	54	5121	0	0	-676	5797	3602
29,0	26,0	0,27	199	54	5248	0	0	-689	5937	3688
29,5	26,5	0,27	202	55	5377	0	0	-702	6079	3775
30,0	27,0	0,27	204	55	5506	0	0	-716	6222	3862
30,5	27,5	0,27	207	56	5637	0	0	-729	6365	3950
31,0	28,0	0,27	209	56	5769	0	0	-742	6511	4039
31,5	28,5	0,27	212	57	5903	0	0	-755	6658	4128
32,0	29,0	0,27	215	58	6038	0	0	-769	6807	4219
32,5	29,5	0,27	218	59	6176	0	0	-782	6958	4311
33,0	30,0	0,27	221	60	6316	0	0	-795	7111	4404
33,5	30,5	0,27	224	60	6457	0	0	-808	7266	4498
34,0	31,0	0,27	227	61	6601	0	0	-822	7423	4594
34,5	31,5	0,27	230	62	6746	0	0	-835	7581	4690

VI01 - pk 8+490 -SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	233	63	6893	0	0	-848	7742	4787
35,5	32,5	0,27	236	64	7043	0	0	-861	7904	4886
36,0	33,0	0,27	239	65	7194	0	0	-875	8068	4985
36,5	33,5	0,27	242	65	7347	0	0	-888	8235	5086
37,0	34,0	0,27	245	66	7502	0	0	-901	8403	5188
37,5	34,5	0,27	248	67	7658	0	0	-914	8573	5291
38,0	35,0	0,27	251	68	7817	0	0	-928	8745	5395
38,5	35,5	0,27	254	69	7978	0	0	-941	8919	5500
39,0	36,0	0,27	257	69	8140	0	0	-954	9095	5606
39,5	36,5	0,27	260	70	8305	0	0	-968	9272	5713
40,0	37,0	0,27	263	71	8471	0	0	-981	9452	5821
40,5	37,5	0,27	266	72	8639	0	0	-994	9633	5931
41,0	38,0	0,27	269	73	8810	0	0	-1007	9817	6041
41,5	38,5	0,27	272	73	8982	0	0	-1021	10002	6153
42,0	39,0	0,27	275	74	9156	0	0	-1034	10189	6266
42,5	39,5	0,27	278	75	9332	0	0	-1047	10379	6379
43,0	40,0	0,27	281	76	9509	0	0	-1060	10570	6494
43,5	40,5	0,27	284	77	9689	0	0	-1074	10763	6610
44,0	41,0	0,27	287	77	9871	0	0	-1087	10958	6727
44,5	41,5	0,27	290	78	10054	0	0	-1100	11154	6845
45,0	42,0	0,27	293	79	10240	0	0	-1113	11353	6965
45,5	42,5	0,27	296	80	10427	0	0	-1127	11554	7085
46,0	43,0	0,27	299	81	10616	0	0	-1140	11756	7206
46,5	43,5	0,27	302	82	10808	0	0	-1153	11961	7329
47,0	44,0	0,27	305	82	11001	0	0	-1166	12167	7452
47,5	44,5	0,27	308	83	11196	0	0	-1180	12375	7577
48,0	45,0	0,27	311	84	11392	0	0	-1193	12585	7703
48,5	45,5	0,27	314	85	11591	0	0	-1206	12797	7830
49,0	46,0	0,27	317	86	11792	0	0	-1219	13011	7958
49,5	46,5	0,27	320	86	11995	0	0	-1233	13227	8087
50,0	47,0	0,27	323	87	12199	0	0	-1246	13445	8217

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1.5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	35,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

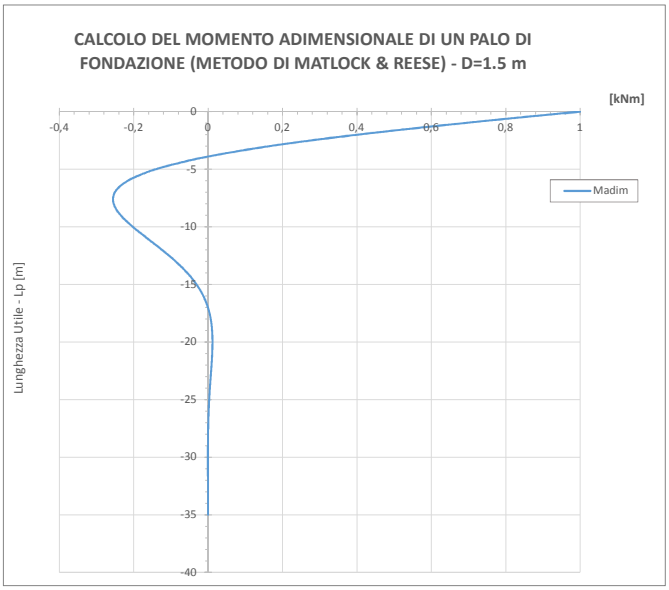
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	DI	-1,5	22500	reazione var. con z	5000,0	
3	Po	-2,0	40000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-21,0	270000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-28,0	270000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,70
-2,00	0,40
-3,00	0,16
-4,00	-0,02
-5,00	-0,14
-6,00	-0,22
-7,00	-0,25
-8,00	-0,25
-9,00	-0,23
-10,00	-0,20
-11,00	-0,16
-12,00	-0,12
-13,00	-0,09
-14,00	-0,06
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1.5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	35,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

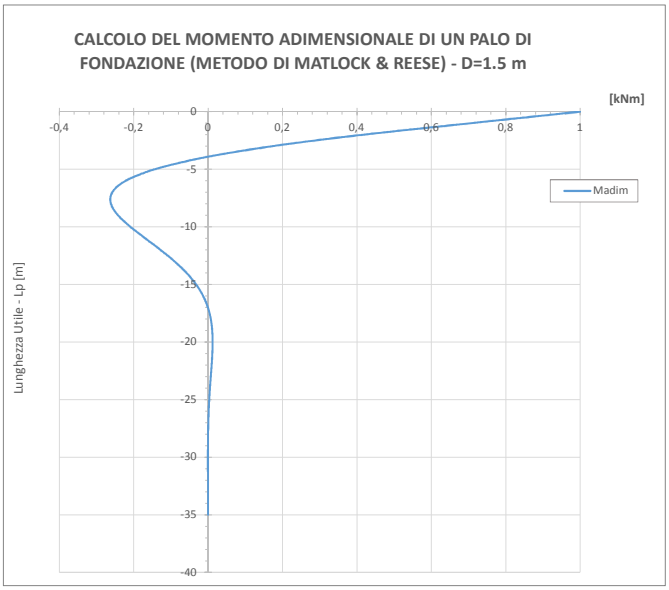
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	0	reazione var. con z	0,0	strato liquefacibile
2	DI	-1,5	22500	reazione var. con z	5000,0	
3	Po	-2,0	40000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-21,0	270000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-28,0	270000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,4

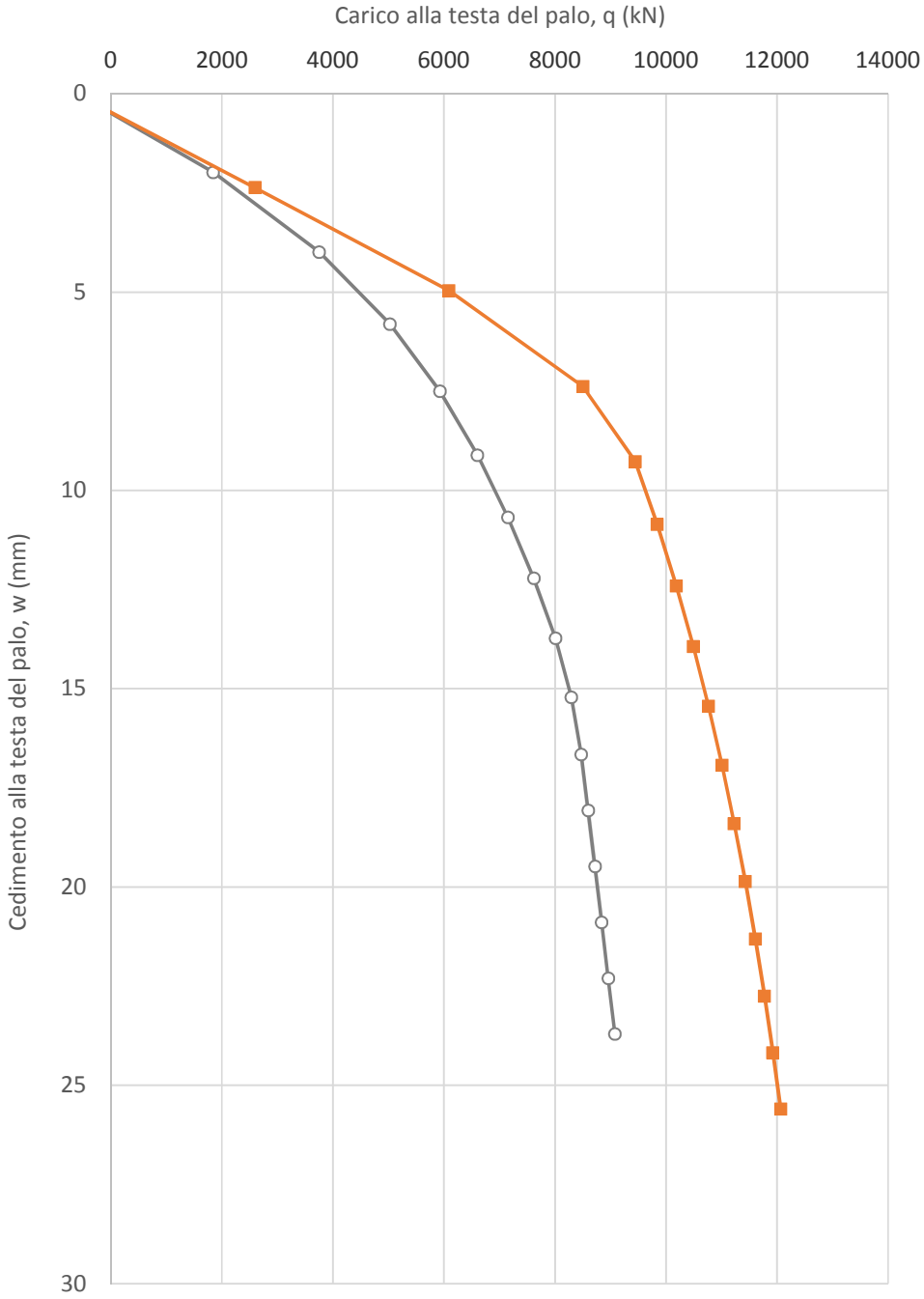
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,73
-2,00	0,42
-3,00	0,17
-4,00	-0,01
-5,00	-0,14
-6,00	-0,22
-7,00	-0,26
-8,00	-0,26
-9,00	-0,24
-10,00	-0,21
-11,00	-0,17
-12,00	-0,13
-13,00	-0,09
-14,00	-0,06
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI01: SB - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI02 - ALLEGATI

VI02 - pk 9+538 -SA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	28	25	10	255	150	
2	Po	6,5	10,0	16	32	29	17	1700	150	
3	TL	20,0	30,0	15	37	34	27	8000	200	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	27	3825	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	255	451	8	541	289
4,0	1,0	0,80	59	47	206	1003	1772	16	1963	1045
4,5	1,5	0,80	62	50	320	1054	1863	24	2159	1154
5,0	2,0	0,80	65	52	440	1105	1953	32	2361	1265
5,5	2,5	0,77	68	52	563	1156	2043	40	2566	1379
6,0	3,0	0,74	71	53	687	1207	2133	48	2772	1493
6,5	3,5	0,71	74	53	810	1258	2223	56	2978	1607
7,0	4,0	0,68	77	52	934	1309	2313	64	3184	1721
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	1360	2403	72	3389	1835
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	1411	2493	80	3593	1948
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	1462	2584	87	3795	2060
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	1513	2674	95	3996	2171
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	1564	2764	103	4194	2281
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	1615	2854	111	4390	2388
10,5	7,5	0,48	98	47	1758	2633	4652	133	6278	3381
11,0	8,0	0,46	100	46	1868	2700	4771	141	6498	3501
11,5	8,5	0,44	103	45	1975	2768	4891	150	6715	3619
12,0	9,0	0,42	105	44	2080	2835	5010	159	6931	3736
12,5	9,5	0,40	108	43	2183	2903	5129	168	7144	3851
13,0	10,0	0,38	110	42	2283	2970	5248	177	7354	3965
13,5	10,5	0,36	113	41	2380	3038	5368	186	7562	4077
14,0	11,0	0,34	115	39	2473	3105	5487	194	7766	4187
14,5	11,5	0,32	118	38	2564	3173	5606	203	7967	4294
15,0	12,0	0,30	120	36	2650	3240	5726	212	8164	4400
15,5	12,5	0,30	123	37	2736	3308	5845	221	8360	4505
16,0	13,0	0,30	125	38	2824	3375	5964	230	8558	4611
16,5	13,5	0,30	128	38	2913	3443	6083	239	8758	4718
17,0	14,0	0,30	130	39	3004	3510	6203	247	8959	4826
17,5	14,5	0,30	133	40	3097	3578	6322	256	9162	4935
18,0	15,0	0,30	135	41	3191	3645	6441	265	9367	5046
18,5	15,5	0,30	138	41	3288	3713	6561	274	9574	5157
19,0	16,0	0,30	140	42	3386	3780	6680	283	9783	5270
19,5	16,5	0,30	143	43	3485	3848	6799	292	9993	5383
20,0	17,0	0,30	145	44	3587	3915	6918	300	10205	5498
20,5	17,5	0,30	148	44	3690	3983	7038	309	10419	5614
21,0	18,0	0,30	150	45	3795	4050	7157	318	10633	5730
21,5	18,5	0,30	153	45	3900	4118	7276	327	10849	5847
22,0	19,0	0,29	155	46	4007	4185	7396	336	11067	5965
22,5	19,5	0,29	158	46	4115	4253	7515	345	11285	6084
23,0	20,0	0,29	160	47	4224	4320	7634	353	11505	6203
23,5	20,5	0,29	163	47	4334	4388	7753	362	11725	6323
24,0	21,0	0,29	165	48	4446	4455	7873	371	11947	6444
24,5	21,5	0,29	168	48	4558	4523	7992	380	12170	6566
25,0	22,0	0,29	170	48	4672	4590	8111	389	12394	6688
25,5	22,5	0,28	173	49	4786	4658	8230	398	12619	6811
26,0	23,0	0,28	175	49	4902	4725	8350	406	12846	6934
26,5	23,5	0,28	178	50	5019	4793	8469	415	13073	7059
27,0	24,0	0,28	180	50	5137	4860	8588	424	13301	7183
27,5	24,5	0,28	183	51	5256	4928	8708	433	13530	7309
28,0	25,0	0,28	185	51	5375	4995	8827	442	13761	7435
28,5	25,5	0,27	188	51	5496	5063	8946	451	13992	7561
29,0	26,0	0,27	190	52	5618	5130	9065	459	14224	7689
29,5	26,5	0,27	193	52	5741	5198	9185	468	14457	7817
30,0	27,0	0,27	195	53	5864	5265	9304	477	14691	7945
30,5	27,5	0,27	198	53	5989	3825	6759	437	12311	6728
31,0	28,0	0,27	201	54	6116	3825	6759	445	12430	6796
31,5	28,5	0,27	204	55	6245	3825	6759	453	12551	6866
32,0	29,0	0,27	207	56	6376	3825	6759	461	12674	6937
32,5	29,5	0,27	210	57	6508	3825	6759	469	12799	7009
33,0	30,0	0,27	213	58	6643	3825	6759	477	12925	7082
33,5	30,5	0,27	216	58	6779	3825	6759	485	13054	7157
34,0	31,0	0,27	219	59	6918	3825	6759	493	13184	7232
34,5	31,5	0,27	222	60	7058	3825	6759	501	13316	7309

VI02 - pk 9+538 -SA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	225	61	7200	3825	6759	509	13451	7387
35,5	32,5	0,27	228	62	7344	4300	7599	517	14426	7910
36,0	33,0	0,27	231	62	7490	4300	7599	525	14564	7991
36,5	33,5	0,27	234	63	7638	4300	7599	533	14704	8072
37,0	34,0	0,27	237	64	7788	4300	7599	541	14846	8155
37,5	34,5	0,27	240	65	7940	4300	7599	549	14990	8239
38,0	35,0	0,27	243	66	8093	4300	7599	557	15136	8324
38,5	35,5	0,27	246	66	8249	4300	7599	565	15283	8410
39,0	36,0	0,27	249	67	8406	4300	7599	573	15433	8498
39,5	36,5	0,27	252	68	8566	4300	7599	581	15584	8586
40,0	37,0	0,27	255	69	8727	4300	7599	588	15737	8676
40,5	37,5	0,27	258	70	8890	4300	7599	596	15893	8767
41,0	38,0	0,27	261	70	9055	4300	7599	604	16050	8859
41,5	38,5	0,27	264	71	9222	4300	7599	612	16209	8953
42,0	39,0	0,27	267	72	9391	4300	7599	620	16370	9047
42,5	39,5	0,27	270	73	9562	4300	7599	628	16533	9143
43,0	40,0	0,27	273	74	9735	4300	7599	636	16697	9240
43,5	40,5	0,27	276	75	9909	4300	7599	644	16864	9338
44,0	41,0	0,27	279	75	10086	4300	7599	652	17033	9437
44,5	41,5	0,27	282	76	10264	4300	7599	660	17203	9538
45,0	42,0	0,27	285	77	10445	4300	7599	668	17375	9640
45,5	42,5	0,27	288	78	10627	4300	7599	676	17550	9742
46,0	43,0	0,27	291	79	10811	4300	7599	684	17726	9846
46,5	43,5	0,27	294	79	10997	4300	7599	692	17904	9952
47,0	44,0	0,27	297	80	11185	4300	7599	700	18084	10058
47,5	44,5	0,27	300	81	11375	4300	7599	708	18266	10166
48,0	45,0	0,27	303	82	11567	4300	7599	716	18450	10275
48,5	45,5	0,27	306	83	11761	4300	7599	724	18636	10385
49,0	46,0	0,27	309	83	11956	4300	7599	732	18823	10496
49,5	46,5	0,27	312	84	12154	4300	7599	740	19013	10608
50,0	47,0	0,27	315	85	12353	4300	7599	748	19204	10722

VI02 - pk 9+538 -SA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	28	25	10	0	150	
2	Po	6,5	10,0	16	32	29	17	0	150	
3	TL	20,0	30,0	15	37	34	27	0	200	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	27	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-35	242	153
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-49	369	232
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-62	502	313
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-75	638	397
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-88	775	481
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-102	912	565
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-115	1049	649
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-128	1185	732
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-141	1320	815
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-155	1454	897
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-168	1586	978
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-181	1715	1058
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-194	1842	1136
10,5	7,5	0,48	98	47	1758	0	0	-208	1966	1212
11,0	8,0	0,46	100	46	1868	0	0	-221	2089	1288
11,5	8,5	0,44	103	45	1975	0	0	-234	2209	1363
12,0	9,0	0,42	105	44	2080	0	0	-247	2328	1436
12,5	9,5	0,40	108	43	2183	0	0	-261	2443	1508
13,0	10,0	0,38	110	42	2283	0	0	-274	2557	1578
13,5	10,5	0,36	113	41	2380	0	0	-287	2667	1647
14,0	11,0	0,34	115	39	2473	0	0	-300	2774	1714
14,5	11,5	0,32	118	38	2564	0	0	-314	2877	1779
15,0	12,0	0,30	120	36	2650	0	0	-327	2977	1841
15,5	12,5	0,30	123	37	2736	0	0	-340	3076	1904
16,0	13,0	0,30	125	38	2824	0	0	-353	3177	1967
16,5	13,5	0,30	128	38	2913	0	0	-367	3280	2031
17,0	14,0	0,30	130	39	3004	0	0	-380	3384	2096
17,5	14,5	0,30	133	40	3097	0	0	-393	3490	2163
18,0	15,0	0,30	135	41	3191	0	0	-406	3598	2230
18,5	15,5	0,30	138	41	3288	0	0	-420	3707	2298
19,0	16,0	0,30	140	42	3386	0	0	-433	3819	2368
19,5	16,5	0,30	143	43	3485	0	0	-446	3932	2438
20,0	17,0	0,30	145	44	3587	0	0	-459	4047	2509
20,5	17,5	0,30	148	44	3690	0	0	-473	4163	2581
21,0	18,0	0,30	150	45	3795	0	0	-486	4281	2654
21,5	18,5	0,30	153	45	3900	0	0	-499	4399	2728
22,0	19,0	0,29	155	46	4007	0	0	-512	4519	2802
22,5	19,5	0,29	158	46	4115	0	0	-526	4641	2877
23,0	20,0	0,29	160	47	4224	0	0	-539	4763	2953
23,5	20,5	0,29	163	47	4334	0	0	-552	4886	3029
24,0	21,0	0,29	165	48	4446	0	0	-565	5011	3106
24,5	21,5	0,29	168	48	4558	0	0	-579	5137	3183
25,0	22,0	0,29	170	48	4672	0	0	-592	5264	3262
25,5	22,5	0,28	173	49	4786	0	0	-605	5392	3340
26,0	23,0	0,28	175	49	4902	0	0	-619	5521	3420
26,5	23,5	0,28	178	50	5019	0	0	-632	5651	3500
27,0	24,0	0,28	180	50	5137	0	0	-645	5782	3580
27,5	24,5	0,28	183	51	5256	0	0	-658	5914	3662
28,0	25,0	0,28	185	51	5375	0	0	-672	6047	3743
28,5	25,5	0,27	188	51	5496	0	0	-685	6181	3826
29,0	26,0	0,27	190	52	5618	0	0	-698	6316	3908
29,5	26,5	0,27	193	52	5741	0	0	-711	6452	3992
30,0	27,0	0,27	195	53	5864	0	0	-725	6589	4076
30,5	27,5	0,27	198	53	5989	0	0	-738	6727	4160
31,0	28,0	0,27	201	54	6116	0	0	-751	6867	4246
31,5	28,5	0,27	204	55	6245	0	0	-764	7009	4333
32,0	29,0	0,27	207	56	6376	0	0	-778	7153	4421
32,5	29,5	0,27	210	57	6508	0	0	-791	7299	4510
33,0	30,0	0,27	213	58	6643	0	0	-804	7447	4600
33,5	30,5	0,27	216	58	6779	0	0	-817	7597	4691
34,0	31,0	0,27	219	59	6918	0	0	-831	7748	4784
34,5	31,5	0,27	222	60	7058	0	0	-844	7902	4877

VI02 - pk 9+538 -SA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	225	61	7200	0	0	-857	8057	4972
35,5	32,5	0,27	228	62	7344	0	0	-870	8215	5067
36,0	33,0	0,27	231	62	7490	0	0	-884	8374	5164
36,5	33,5	0,27	234	63	7638	0	0	-897	8535	5262
37,0	34,0	0,27	237	64	7788	0	0	-910	8698	5360
37,5	34,5	0,27	240	65	7940	0	0	-923	8863	5460
38,0	35,0	0,27	243	66	8093	0	0	-937	9030	5561
38,5	35,5	0,27	246	66	8249	0	0	-950	9199	5664
39,0	36,0	0,27	249	67	8406	0	0	-963	9370	5767
39,5	36,5	0,27	252	68	8566	0	0	-976	9542	5871
40,0	37,0	0,27	255	69	8727	0	0	-990	9717	5977
40,5	37,5	0,27	258	70	8890	0	0	-1003	9893	6083
41,0	38,0	0,27	261	70	9055	0	0	-1016	10071	6191
41,5	38,5	0,27	264	71	9222	0	0	-1029	10252	6299
42,0	39,0	0,27	267	72	9391	0	0	-1043	10434	6409
42,5	39,5	0,27	270	73	9562	0	0	-1056	10618	6520
43,0	40,0	0,27	273	74	9735	0	0	-1069	10804	6632
43,5	40,5	0,27	276	75	9909	0	0	-1082	10992	6745
44,0	41,0	0,27	279	75	10086	0	0	-1096	11182	6859
44,5	41,5	0,27	282	76	10264	0	0	-1109	11373	6974
45,0	42,0	0,27	285	77	10445	0	0	-1122	11567	7091
45,5	42,5	0,27	288	78	10627	0	0	-1135	11762	7208
46,0	43,0	0,27	291	79	10811	0	0	-1149	11960	7326
46,5	43,5	0,27	294	79	10997	0	0	-1162	12159	7446
47,0	44,0	0,27	297	80	11185	0	0	-1175	12360	7567
47,5	44,5	0,27	300	81	11375	0	0	-1188	12564	7688
48,0	45,0	0,27	303	82	11567	0	0	-1202	12769	7811
48,5	45,5	0,27	306	83	11761	0	0	-1215	12976	7935
49,0	46,0	0,27	309	83	11956	0	0	-1228	13184	8060
49,5	46,5	0,27	312	84	12154	0	0	-1241	13395	8186
50,0	47,0	0,27	315	85	12353	0	0	-1255	13608	8314

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	30	27	14	680	150	
2	Po	4,5	8,0	16	30	27	14	595	150	
3	Po	7,0	15,0	16	35	32	24	2975	150	
4	TL	13,0	28,0	15	37	34	27	8000	200	*litoide*
5	Pb	7,0	35,0	16	37	34	27	4000	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	680	1202	8	1292	686
4,0	1,0	0,80	59	47	206	595	1051	16	1242	664
4,5	1,5	0,80	62	50	320	595	1051	24	1348	724
5,0	2,0	0,80	65	52	440	595	1051	32	1460	788
5,5	2,5	0,77	68	52	563	595	1051	40	1575	854
6,0	3,0	0,74	71	53	687	595	1051	48	1690	921
6,5	3,5	0,71	74	53	810	595	1051	56	1806	987
7,0	4,0	0,68	77	52	934	595	1051	64	1922	1054
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	595	1051	72	2037	1120
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	595	1051	80	2151	1185
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	2064	3647	87	4859	2623
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	2136	3775	95	5097	2754
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	2208	3902	103	5332	2883
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	2280	4029	111	5565	3010
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	2352	4156	119	5796	3136
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	2424	4284	127	6025	3262
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	2496	4411	135	6253	3386
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	2568	4538	143	6479	3510
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	2640	4665	151	6703	3632
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	2712	4792	159	6925	3752
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	2784	4920	167	7144	3871
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	2856	5047	175	7360	3988
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	2928	5174	183	7573	4104
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	2975	5257	191	7738	4193
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	3443	6083	221	8624	4647
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	3510	6203	230	8825	4755
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	3578	6322	239	9028	4864
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	3645	6441	247	9233	4974
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	3713	6561	256	9440	5086
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	3780	6680	265	9649	5198
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	3848	6799	274	9859	5312
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	3915	6918	283	10071	5427
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	3983	7038	292	10285	5543
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	4050	7157	300	10500	5660
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	4118	7276	309	10718	5777
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	4185	7396	318	10936	5896
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	4253	7515	327	11155	6015
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	4320	7634	336	11376	6135
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	4388	7753	345	11598	6256
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	4455	7873	353	11821	6378
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	4523	7992	362	12045	6500
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	4590	8111	371	12270	6623
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	4658	8230	380	12497	6747
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	4725	8350	389	12724	6871
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	4793	8469	398	12953	6996
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	4860	8588	406	13182	7121
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	4928	8708	415	13413	7248
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	4995	8827	424	13644	7375
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	5063	8946	433	13877	7502
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	5130	9065	442	14110	7630
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	4000	7069	406	12274	6698
29,0	26,0	0,27	196	54	5736	4000	7069	414	12391	6765
29,5	26,5	0,27	199	54	5863	4000	7069	421	12510	6834
30,0	27,0	0,27	202	55	5991	4000	7069	429	12630	6903
30,5	27,5	0,27	205	55	6120	4000	7069	437	12752	6973
31,0	28,0	0,27	208	56	6252	4000	7069	445	12875	7044
31,5	28,5	0,27	211	57	6385	4000	7069	453	13000	7117
32,0	29,0	0,27	214	58	6520	4000	7069	461	13128	7190
32,5	29,5	0,27	217	59	6657	4000	7069	469	13257	7265
33,0	30,0	0,27	220	59	6796	4000	7069	477	13388	7341
33,5	30,5	0,27	223	60	6937	4000	7069	485	13521	7418
34,0	31,0	0,27	226	61	7080	4000	7069	493	13656	7497
34,5	31,5	0,27	229	62	7225	4000	7069	501	13792	7576

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	7371	4000	7069	509	13931	7657
35,5	32,5	0,27	235	63	7520	4300	7599	517	14602	8019
36,0	33,0	0,27	238	64	7670	4300	7599	525	14744	8102
36,5	33,5	0,27	241	65	7823	4300	7599	533	14889	8187
37,0	34,0	0,27	244	66	7977	4300	7599	541	15035	8272
37,5	34,5	0,27	247	67	8133	4300	7599	549	15183	8359
38,0	35,0	0,27	250	68	8291	4300	7599	557	15333	8447
38,5	35,5	0,27	253	68	8451	4300	7599	565	15485	8536
39,0	36,0	0,27	256	69	8613	4300	7599	573	15639	8626
39,5	36,5	0,27	259	70	8777	4300	7599	581	15795	8717
40,0	37,0	0,27	262	71	8943	4300	7599	588	15953	8810
40,5	37,5	0,27	265	72	9110	4300	7599	596	16113	8904
41,0	38,0	0,27	268	72	9280	4300	7599	604	16274	8999
41,5	38,5	0,27	271	73	9451	4300	7599	612	16438	9095
42,0	39,0	0,27	274	74	9625	4300	7599	620	16603	9192
42,5	39,5	0,27	277	75	9800	4300	7599	628	16771	9291
43,0	40,0	0,27	280	76	9977	4300	7599	636	16940	9390
43,5	40,5	0,27	283	76	10156	4300	7599	644	17111	9491
44,0	41,0	0,27	286	77	10337	4300	7599	652	17284	9593
44,5	41,5	0,27	289	78	10520	4300	7599	660	17459	9697
45,0	42,0	0,27	292	79	10705	4300	7599	668	17636	9801
45,5	42,5	0,27	295	80	10892	4300	7599	676	17814	9907
46,0	43,0	0,27	298	80	11080	4300	7599	684	17995	10014
46,5	43,5	0,27	301	81	11271	4300	7599	692	18178	10122
47,0	44,0	0,27	304	82	11463	4300	7599	700	18362	10231
47,5	44,5	0,27	307	83	11658	4300	7599	708	18549	10341
48,0	45,0	0,27	310	84	11854	4300	7599	716	18737	10453
48,5	45,5	0,27	313	85	12052	4300	7599	724	18927	10565
49,0	46,0	0,27	316	85	12252	4300	7599	732	19119	10679
49,5	46,5	0,27	319	86	12454	4300	7599	740	19313	10795
50,0	47,0	0,27	322	87	12658	4300	7599	748	19509	10911

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	30	27	14	0	150	
2	Po	4,5	8,0	16	30	27	14	0	150	
3	Po	7,0	15,0	16	35	32	24	0	150	
4	TL	13,0	28,0	15	37	34	27	0	200	*litoide*
5	Pb	7,0	35,0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-35	242	153
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-49	369	232
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-62	502	313
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-75	638	397
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-88	775	481
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-102	912	565
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-115	1049	649
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-128	1185	732
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-141	1320	815
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-155	1454	897
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-168	1586	978
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-181	1715	1058
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-194	1842	1136
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-208	1966	1213
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-221	2090	1289
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-234	2212	1364
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-247	2332	1438
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-261	2450	1512
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-274	2565	1583
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-287	2679	1654
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	0	0	-300	2789	1722
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	0	0	-314	2896	1789
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	0	0	-327	2999	1854
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	0	0	-340	3101	1918
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	0	0	-353	3206	1983
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	0	0	-367	3312	2050
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	0	0	-380	3420	2117
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	0	0	-393	3529	2185
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	0	0	-406	3640	2254
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	0	0	-420	3754	2325
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	0	0	-433	3868	2396
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	0	0	-446	3985	2468
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	0	0	-459	4103	2542
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	0	0	-473	4223	2616
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	0	0	-486	4344	2691
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	0	0	-499	4467	2766
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	0	0	-512	4590	2843
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	0	0	-526	4715	2920
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	0	0	-539	4841	2997
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	0	0	-552	4968	3075
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	0	0	-565	5096	3154
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	0	0	-579	5225	3234
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	0	0	-592	5355	3314
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	0	0	-605	5486	3394
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	0	0	-619	5619	3476
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	0	0	-632	5752	3558
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	0	0	-645	5887	3640
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	0	0	-658	6022	3723
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	0	0	-672	6158	3807
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	0	0	-685	6296	3891
29,0	26,0	0,27	196	54	5736	0	0	-698	6434	3976
29,5	26,5	0,27	199	54	5863	0	0	-711	6574	4062
30,0	27,0	0,27	202	55	5991	0	0	-725	6715	4148
30,5	27,5	0,27	205	55	6120	0	0	-738	6858	4235
31,0	28,0	0,27	208	56	6252	0	0	-751	7003	4323
31,5	28,5	0,27	211	57	6385	0	0	-764	7149	4413
32,0	29,0	0,27	214	58	6520	0	0	-778	7298	4503
32,5	29,5	0,27	217	59	6657	0	0	-791	7448	4595
33,0	30,0	0,27	220	59	6796	0	0	-804	7600	4688
33,5	30,5	0,27	223	60	6937	0	0	-817	7755	4781
34,0	31,0	0,27	226	61	7080	0	0	-831	7911	4876
34,5	31,5	0,27	229	62	7225	0	0	-844	8069	4972

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	7371	0	0	-857	8228	5069
35,5	32,5	0,27	235	63	7520	0	0	-870	8390	5167
36,0	33,0	0,27	238	64	7670	0	0	-884	8554	5267
36,5	33,5	0,27	241	65	7823	0	0	-897	8720	5367
37,0	34,0	0,27	244	66	7977	0	0	-910	8887	5468
37,5	34,5	0,27	247	67	8133	0	0	-923	9057	5571
38,0	35,0	0,27	250	68	8291	0	0	-937	9228	5674
38,5	35,5	0,27	253	68	8451	0	0	-950	9401	5779
39,0	36,0	0,27	256	69	8613	0	0	-963	9576	5885
39,5	36,5	0,27	259	70	8777	0	0	-976	9753	5992
40,0	37,0	0,27	262	71	8943	0	0	-990	9932	6100
40,5	37,5	0,27	265	72	9110	0	0	-1003	10113	6209
41,0	38,0	0,27	268	72	9280	0	0	-1016	10296	6319
41,5	38,5	0,27	271	73	9451	0	0	-1029	10481	6430
42,0	39,0	0,27	274	74	9625	0	0	-1043	10667	6542
42,5	39,5	0,27	277	75	9800	0	0	-1056	10856	6656
43,0	40,0	0,27	280	76	9977	0	0	-1069	11046	6770
43,5	40,5	0,27	283	76	10156	0	0	-1082	11239	6886
44,0	41,0	0,27	286	77	10337	0	0	-1096	11433	7003
44,5	41,5	0,27	289	78	10520	0	0	-1109	11629	7120
45,0	42,0	0,27	292	79	10705	0	0	-1122	11827	7239
45,5	42,5	0,27	295	80	10892	0	0	-1135	12027	7359
46,0	43,0	0,27	298	80	11080	0	0	-1149	12229	7480
46,5	43,5	0,27	301	81	11271	0	0	-1162	12433	7602
47,0	44,0	0,27	304	82	11463	0	0	-1175	12638	7726
47,5	44,5	0,27	307	83	11658	0	0	-1188	12846	7850
48,0	45,0	0,27	310	84	11854	0	0	-1202	13056	7975
48,5	45,5	0,27	313	85	12052	0	0	-1215	13267	8102
49,0	46,0	0,27	316	85	12252	0	0	-1228	13480	8229
49,5	46,5	0,27	319	86	12454	0	0	-1241	13696	8358
50,0	47,0	0,27	322	87	12658	0	0	-1255	13913	8488

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	30	27	14	0	0	
2	Po	4,5	8,0	16	30	27	14	0	0	*liquefazione*
3	Po	7,0	15,0	16	35	32	24	2975	150	
4	TL	13,0	28,0	15	37	34	27	8000	200	*litoide*
5	Pb	7,0	35,0	16	37	34	27	4000	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	64	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	72	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	80	0	0
8,5	5,5	0,59	86	51	60	2064	3647	87	3620	1879
9,0	6,0	0,56	89	50	178	2136	3775	95	3857	2012
9,5	6,5	0,53	92	49	294	2208	3902	103	4093	2144
10,0	7,0	0,50	95	48	408	2280	4029	111	4326	2274
10,5	7,5	0,48	98	47	519	2352	4156	119	4556	2402
11,0	8,0	0,46	101	46	629	2424	4284	127	4786	2530
11,5	8,5	0,44	104	46	738	2496	4411	135	5014	2657
12,0	9,0	0,42	107	45	845	2568	4538	143	5240	2783
12,5	9,5	0,40	110	44	950	2640	4665	151	5464	2907
13,0	10,0	0,38	113	43	1052	2712	4792	159	5686	3030
13,5	10,5	0,36	116	42	1152	2784	4920	167	5905	3151
14,0	11,0	0,34	119	40	1249	2856	5047	175	6121	3271
14,5	11,5	0,32	122	39	1342	2928	5174	183	6334	3389
15,0	12,0	0,30	125	38	1433	2975	5257	191	6499	3481
15,5	12,5	0,30	128	38	1522	3443	6083	221	7384	3943
16,0	13,0	0,30	130	39	1613	3510	6203	230	7586	4054
16,5	13,5	0,30	133	40	1706	3578	6322	239	7789	4166
17,0	14,0	0,30	135	41	1800	3645	6441	247	7994	4279
17,5	14,5	0,30	138	41	1896	3713	6561	256	8201	4393
18,0	15,0	0,30	140	42	1994	3780	6680	265	8409	4508
18,5	15,5	0,30	143	43	2094	3848	6799	274	8620	4624
19,0	16,0	0,30	145	44	2196	3915	6918	283	8832	4742
19,5	16,5	0,30	148	44	2299	3983	7038	292	9045	4860
20,0	17,0	0,30	150	45	2404	4050	7157	300	9261	4980
20,5	17,5	0,30	153	46	2511	4118	7276	309	9478	5100
21,0	18,0	0,30	155	46	2619	4185	7396	318	9696	5222
21,5	18,5	0,30	158	47	2728	4253	7515	327	9916	5344
22,0	19,0	0,29	160	47	2838	4320	7634	336	10137	5466
22,5	19,5	0,29	163	48	2950	4388	7753	345	10358	5590
23,0	20,0	0,29	165	48	3062	4455	7873	353	10581	5714
23,5	20,5	0,29	168	48	3176	4523	7992	362	10806	5839
24,0	21,0	0,29	170	49	3291	4590	8111	371	11031	5964
24,5	21,5	0,29	173	49	3407	4658	8230	380	11257	6091
25,0	22,0	0,29	175	50	3524	4725	8350	389	11485	6218
25,5	22,5	0,28	178	50	3642	4793	8469	398	11713	6345
26,0	23,0	0,28	180	51	3761	4860	8588	406	11943	6474
26,5	23,5	0,28	183	51	3881	4928	8708	415	12173	6602
27,0	24,0	0,28	185	52	4002	4995	8827	424	12405	6732
27,5	24,5	0,28	188	52	4124	5063	8946	433	12637	6862
28,0	25,0	0,28	190	52	4247	5130	9065	442	12871	6993
28,5	25,5	0,27	193	53	4371	4000	7069	406	11034	6050
29,0	26,0	0,27	196	54	4497	4000	7069	414	11152	6120
29,5	26,5	0,27	199	54	4624	4000	7069	421	11271	6190
30,0	27,0	0,27	202	55	4751	4000	7069	429	11391	6262
30,5	27,5	0,27	205	55	4881	4000	7069	437	11512	6334
31,0	28,0	0,27	208	56	5012	4000	7069	445	11636	6408
31,5	28,5	0,27	211	57	5146	4000	7069	453	11761	6483
32,0	29,0	0,27	214	58	5281	4000	7069	461	11888	6559
32,5	29,5	0,27	217	59	5418	4000	7069	469	12017	6636
33,0	30,0	0,27	220	59	5557	4000	7069	477	12148	6714
33,5	30,5	0,27	223	60	5698	4000	7069	485	12281	6794
34,0	31,0	0,27	226	61	5841	4000	7069	493	12416	6875
34,5	31,5	0,27	229	62	5985	4000	7069	501	12553	6957

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	6132	4000	7069	509	12692	7040
35,5	32,5	0,27	235	63	6280	4300	7599	517	13362	7405
36,0	33,0	0,27	238	64	6431	4300	7599	525	13505	7490
36,5	33,5	0,27	241	65	6583	4300	7599	533	13649	7577
37,0	34,0	0,27	244	66	6738	4300	7599	541	13796	7665
37,5	34,5	0,27	247	67	6894	4300	7599	549	13944	7754
38,0	35,0	0,27	250	68	7052	4300	7599	557	14094	7844
38,5	35,5	0,27	253	68	7212	4300	7599	565	14246	7935
39,0	36,0	0,27	256	69	7374	4300	7599	573	14400	8028
39,5	36,5	0,27	259	70	7538	4300	7599	581	14556	8122
40,0	37,0	0,27	262	71	7703	4300	7599	588	14714	8217
40,5	37,5	0,27	265	72	7871	4300	7599	596	14873	8313
41,0	38,0	0,27	268	72	8040	4300	7599	604	15035	8410
41,5	38,5	0,27	271	73	8212	4300	7599	612	15198	8509
42,0	39,0	0,27	274	74	8385	4300	7599	620	15364	8608
42,5	39,5	0,27	277	75	8561	4300	7599	628	15531	8709
43,0	40,0	0,27	280	76	8738	4300	7599	636	15700	8811
43,5	40,5	0,27	283	76	8917	4300	7599	644	15871	8915
44,0	41,0	0,27	286	77	9098	4300	7599	652	16044	9019
44,5	41,5	0,27	289	78	9281	4300	7599	660	16219	9125
45,0	42,0	0,27	292	79	9465	4300	7599	668	16396	9232
45,5	42,5	0,27	295	80	9652	4300	7599	676	16575	9340
46,0	43,0	0,27	298	80	9841	4300	7599	684	16756	9449
46,5	43,5	0,27	301	81	10031	4300	7599	692	16938	9559
47,0	44,0	0,27	304	82	10224	4300	7599	700	17123	9671
47,5	44,5	0,27	307	83	10418	4300	7599	708	17309	9784
48,0	45,0	0,27	310	84	10614	4300	7599	716	17497	9898
48,5	45,5	0,27	313	85	10813	4300	7599	724	17688	10013
49,0	46,0	0,27	316	85	11013	4300	7599	732	17880	10129
49,5	46,5	0,27	319	86	11215	4300	7599	740	18074	10247
50,0	47,0	0,27	322	87	11419	4300	7599	748	18270	10365

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,5	3,5	16	30	27	14	0	0	
2	Po	4,5	8,0	16	30	27	14	0	0	*liquefazione*
3	Po	7,0	15,0	16	35	32	24	0	150	
4	TL	13,0	28,0	15	37	34	27	0	200	*litoide*
5	Pb	7,0	35,0	16	37	34	27	0	150	
6	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	-35	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	-49	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	-62	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	-75	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	-88	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	-102	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	-115	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	-128	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	-141	0	0
8,5	5,5	0,59	86	51	60	0	0	-155	214	189
9,0	6,0	0,56	89	50	178	0	0	-168	346	270
9,5	6,5	0,53	92	49	294	0	0	-181	476	349
10,0	7,0	0,50	95	48	408	0	0	-194	602	427
10,5	7,5	0,48	98	47	519	0	0	-208	727	504
11,0	8,0	0,46	101	46	629	0	0	-221	850	581
11,5	8,5	0,44	104	46	738	0	0	-234	972	656
12,0	9,0	0,42	107	45	845	0	0	-247	1092	730
12,5	9,5	0,40	110	44	950	0	0	-261	1210	803
13,0	10,0	0,38	113	43	1052	0	0	-274	1326	875
13,5	10,5	0,36	116	42	1152	0	0	-287	1439	945
14,0	11,0	0,34	119	40	1249	0	0	-300	1549	1014
14,5	11,5	0,32	122	39	1342	0	0	-314	1656	1081
15,0	12,0	0,30	125	38	1433	0	0	-327	1759	1146
15,5	12,5	0,30	128	38	1522	0	0	-340	1862	1210
16,0	13,0	0,30	130	39	1613	0	0	-353	1966	1275
16,5	13,5	0,30	133	40	1706	0	0	-367	2072	1341
17,0	14,0	0,30	135	41	1800	0	0	-380	2180	1409
17,5	14,5	0,30	138	41	1896	0	0	-393	2290	1477
18,0	15,0	0,30	140	42	1994	0	0	-406	2401	1546
18,5	15,5	0,30	143	43	2094	0	0	-420	2514	1616
19,0	16,0	0,30	145	44	2196	0	0	-433	2629	1688
19,5	16,5	0,30	148	44	2299	0	0	-446	2746	1760
20,0	17,0	0,30	150	45	2404	0	0	-459	2864	1833
20,5	17,5	0,30	153	46	2511	0	0	-473	2984	1908
21,0	18,0	0,30	155	46	2619	0	0	-486	3105	1983
21,5	18,5	0,30	158	47	2728	0	0	-499	3227	2058
22,0	19,0	0,29	160	47	2838	0	0	-512	3351	2134
22,5	19,5	0,29	163	48	2950	0	0	-526	3475	2211
23,0	20,0	0,29	165	48	3062	0	0	-539	3601	2289
23,5	20,5	0,29	168	48	3176	0	0	-552	3728	2367
24,0	21,0	0,29	170	49	3291	0	0	-565	3856	2446
24,5	21,5	0,29	173	49	3407	0	0	-579	3985	2525
25,0	22,0	0,29	175	50	3524	0	0	-592	4116	2606
25,5	22,5	0,28	178	50	3642	0	0	-605	4247	2686
26,0	23,0	0,28	180	51	3761	0	0	-619	4379	2768
26,5	23,5	0,28	183	51	3881	0	0	-632	4513	2849
27,0	24,0	0,28	185	52	4002	0	0	-645	4647	2932
27,5	24,5	0,28	188	52	4124	0	0	-658	4782	3015
28,0	25,0	0,28	190	52	4247	0	0	-672	4919	3098
28,5	25,5	0,27	193	53	4371	0	0	-685	5056	3183
29,0	26,0	0,27	196	54	4497	0	0	-698	5195	3268
29,5	26,5	0,27	199	54	4624	0	0	-711	5335	3353
30,0	27,0	0,27	202	55	4751	0	0	-725	5476	3440
30,5	27,5	0,27	205	55	4881	0	0	-738	5619	3527
31,0	28,0	0,27	208	56	5012	0	0	-751	5763	3615
31,5	28,5	0,27	211	57	5146	0	0	-764	5910	3705
32,0	29,0	0,27	214	58	5281	0	0	-778	6058	3795
32,5	29,5	0,27	217	59	5418	0	0	-791	6209	3887
33,0	30,0	0,27	220	59	5557	0	0	-804	6361	3979
33,5	30,5	0,27	223	60	5698	0	0	-817	6515	4073
34,0	31,0	0,27	226	61	5841	0	0	-831	6671	4168
34,5	31,5	0,27	229	62	5985	0	0	-844	6829	4264

VI02 -P1-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	6132	0	0	-857	6989	4361
35,5	32,5	0,27	235	63	6280	0	0	-870	7151	4459
36,0	33,0	0,27	238	64	6431	0	0	-884	7314	4558
36,5	33,5	0,27	241	65	6583	0	0	-897	7480	4659
37,0	34,0	0,27	244	66	6738	0	0	-910	7648	4760
37,5	34,5	0,27	247	67	6894	0	0	-923	7817	4863
38,0	35,0	0,27	250	68	7052	0	0	-937	7988	4966
38,5	35,5	0,27	253	68	7212	0	0	-950	8162	5071
39,0	36,0	0,27	256	69	7374	0	0	-963	8337	5177
39,5	36,5	0,27	259	70	7538	0	0	-976	8514	5284
40,0	37,0	0,27	262	71	7703	0	0	-990	8693	5391
40,5	37,5	0,27	265	72	7871	0	0	-1003	8874	5501
41,0	38,0	0,27	268	72	8040	0	0	-1016	9057	5611
41,5	38,5	0,27	271	73	8212	0	0	-1029	9241	5722
42,0	39,0	0,27	274	74	8385	0	0	-1043	9428	5834
42,5	39,5	0,27	277	75	8561	0	0	-1056	9616	5948
43,0	40,0	0,27	280	76	8738	0	0	-1069	9807	6062
43,5	40,5	0,27	283	76	8917	0	0	-1082	9999	6178
44,0	41,0	0,27	286	77	9098	0	0	-1096	10193	6294
44,5	41,5	0,27	289	78	9281	0	0	-1109	10390	6412
45,0	42,0	0,27	292	79	9465	0	0	-1122	10588	6531
45,5	42,5	0,27	295	80	9652	0	0	-1135	10788	6651
46,0	43,0	0,27	298	80	9841	0	0	-1149	10989	6772
46,5	43,5	0,27	301	81	10031	0	0	-1162	11193	6894
47,0	44,0	0,27	304	82	10224	0	0	-1175	11399	7017
47,5	44,5	0,27	307	83	10418	0	0	-1188	11607	7142
48,0	45,0	0,27	310	84	10614	0	0	-1202	11816	7267
48,5	45,5	0,27	313	85	10813	0	0	-1215	12027	7394
49,0	46,0	0,27	316	85	11013	0	0	-1228	12241	7521
49,5	46,5	0,27	319	86	11215	0	0	-1241	12456	7650
50,0	47,0	0,27	322	87	11419	0	0	-1255	12673	7780

VI02 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	5,0	5,0	16	32	29	17	595	150	
2	Po	5,0	10,0	16	30	27	19	765	150	
3	Po	5,0	15,0	16	35	32	24	2210	150	
4	Ts-sabbia	15,0	30,0	15	37	34	22	5800	150	
5	Pb	20,0	50,0	16	37	34	22	2550	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	595	1051	8	1142	607
4,0	1,0	0,80	59	47	206	595	1051	16	1242	664
4,5	1,5	0,80	62	50	320	595	1051	24	1348	724
5,0	2,0	0,80	65	52	440	595	1051	32	1460	788
5,5	2,5	0,77	68	52	563	765	1352	40	1875	1013
6,0	3,0	0,74	71	53	687	765	1352	48	1991	1080
6,5	3,5	0,71	74	53	810	765	1352	56	2107	1146
7,0	4,0	0,68	77	52	934	765	1352	64	2222	1213
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	765	1352	72	2337	1279
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	765	1352	80	2451	1344
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	765	1352	87	2564	1409
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	765	1352	95	2674	1472
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	765	1352	103	2782	1534
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	765	1352	111	2888	1594
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	2210	3905	119	5545	3004
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	2210	3905	127	5647	3062
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	2210	3905	135	5748	3119
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	2210	3905	143	5847	3175
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	2210	3905	151	5943	3230
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	2210	3905	159	6038	3283
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	2210	3905	167	6130	3335
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	2210	3905	175	6219	3384
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	2210	3905	183	6304	3432
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	2210	3905	191	6387	3478
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	2805	4957	221	7497	4051
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	2860	5054	230	7677	4147
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	2915	5151	239	7858	4245
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	2970	5248	247	8041	4343
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	3025	5346	256	8225	4443
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	3080	5443	265	8412	4544
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	3135	5540	274	8600	4646
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	3190	5637	283	8790	4749
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	3245	5734	292	8982	4853
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	3300	5832	300	9175	4958
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	3355	5929	309	9370	5064
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	3410	6026	318	9566	5171
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	3465	6123	327	9764	5279
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	3520	6220	336	9962	5387
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	3575	6318	345	10162	5497
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	3630	6415	353	10363	5606
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	3685	6512	362	10565	5717
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	3740	6609	371	10768	5828
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	3795	6706	380	10973	5940
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	3850	6804	389	11178	6053
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	3905	6901	398	11384	6166
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	3960	6998	406	11592	6280
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	4015	7095	415	11800	6395
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	4070	7192	424	12010	6510
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	4125	7289	433	12220	6625
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	4180	7387	442	12432	6742
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	4235	7484	451	12644	6859
29,0	26,0	0,27	195	53	5736	4290	7581	459	12857	6976
29,5	26,5	0,27	198	54	5862	4345	7678	468	13072	7095
30,0	27,0	0,27	200	54	5988	4400	7775	477	13287	7213
30,5	27,5	0,27	203	55	6117	2550	4506	437	10185	5615
31,0	28,0	0,27	206	56	6247	2550	4506	445	10308	5685
31,5	28,5	0,27	209	56	6379	2550	4506	453	10432	5757
32,0	29,0	0,27	212	57	6513	2550	4506	461	10558	5830
32,5	29,5	0,27	215	58	6648	2550	4506	469	10685	5904
33,0	30,0	0,27	218	59	6786	2550	4506	477	10815	5979
33,5	30,5	0,27	221	60	6926	2550	4506	485	10947	6055
34,0	31,0	0,27	224	60	7067	2550	4506	493	11080	6133
34,5	31,5	0,27	227	61	7211	2550	4506	501	11216	6212

VI02 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7356	2550	4506	509	11353	6292
35,5	32,5	0,27	233	63	7503	2550	4506	517	11493	6373
36,0	33,0	0,27	236	64	7653	2550	4506	525	11634	6455
36,5	33,5	0,27	239	65	7804	2550	4506	533	11777	6539
37,0	34,0	0,27	242	65	7957	2550	4506	541	11922	6623
37,5	34,5	0,27	245	66	8112	2550	4506	549	12069	6709
38,0	35,0	0,27	248	67	8268	2550	4506	557	12218	6796
38,5	35,5	0,27	251	68	8427	2550	4506	565	12369	6884
39,0	36,0	0,27	254	69	8588	2550	4506	573	12521	6974
39,5	36,5	0,27	257	69	8750	2550	4506	581	12676	7065
40,0	37,0	0,27	260	70	8915	2550	4506	588	12833	7156
40,5	37,5	0,27	263	71	9081	2550	4506	596	12991	7249
41,0	38,0	0,27	266	72	9249	2550	4506	604	13151	7344
41,5	38,5	0,27	269	73	9420	2550	4506	612	13313	7439
42,0	39,0	0,27	272	73	9592	2550	4506	620	13478	7535
42,5	39,5	0,27	275	74	9766	2550	4506	628	13644	7633
43,0	40,0	0,27	278	75	9942	2550	4506	636	13812	7732
43,5	40,5	0,27	281	76	10119	2550	4506	644	13981	7832
44,0	41,0	0,27	284	77	10299	2550	4506	652	14153	7933
44,5	41,5	0,27	287	77	10481	2550	4506	660	14327	8036
45,0	42,0	0,27	290	78	10664	2550	4506	668	14502	8140
45,5	42,5	0,27	293	79	10850	2550	4506	676	14680	8244
46,0	43,0	0,27	296	80	11037	2550	4506	684	14859	8350
46,5	43,5	0,27	299	81	11226	2550	4506	692	15041	8458
47,0	44,0	0,27	302	82	11417	2550	4506	700	15224	8566
47,5	44,5	0,27	305	82	11611	2550	4506	708	15409	8676
48,0	45,0	0,27	308	83	11806	2550	4506	716	15596	8786
48,5	45,5	0,27	311	84	12002	2550	4506	724	15785	8898
49,0	46,0	0,27	314	85	12201	2550	4506	732	15976	9012
49,5	46,5	0,27	317	86	12402	2550	4506	740	16169	9126
50,0	47,0	0,27	320	86	12605	2550	4506	748	16363	9241

VI02 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	5,0	5,0	16	32	29	17	0	150	
2	Po	5,0	10,0	16	30	27	19	0	150	
3	Po	5,0	15,0	16	35	32	24	0	150	
4	Ts	15,0	30,0	15	37	34	22	0	150	
5	Pb	20,0	50,0	16	37	34	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-44	251	162
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-66	387	249
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-88	528	340
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-110	674	432
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-133	819	525
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-155	965	618
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-168	1102	702
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-181	1238	785
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-194	1373	868
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-208	1507	950
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-221	1639	1031
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-234	1768	1111
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-247	1895	1189
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-261	2019	1266
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-274	2143	1342
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-287	2265	1417
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-300	2385	1491
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-314	2503	1565
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-327	2618	1636
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-340	2732	1707
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	0	0	-353	2842	1775
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	0	0	-367	2949	1842
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	0	0	-380	3052	1907
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	0	0	-393	3154	1971
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	0	0	-406	3259	2036
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	0	0	-420	3365	2103
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	0	0	-433	3473	2170
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	0	0	-446	3582	2238
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	0	0	-459	3693	2307
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	0	0	-473	3807	2378
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	0	0	-486	3921	2449
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	0	0	-499	4038	2521
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	0	0	-512	4156	2595
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	0	0	-526	4276	2669
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	0	0	-539	4397	2744
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	0	0	-552	4520	2819
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	0	0	-565	4643	2896
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	0	0	-579	4768	2973
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	0	0	-592	4894	3050
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	0	0	-605	5021	3128
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	0	0	-619	5149	3207
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	0	0	-632	5278	3287
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	0	0	-645	5408	3367
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	0	0	-658	5539	3448
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	0	0	-672	5672	3529
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	0	0	-685	5805	3611
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	0	0	-698	5940	3693
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	0	0	-711	6075	3776
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	0	0	-725	6211	3860
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	0	0	-738	6348	3944
29,0	26,0	0,27	195	53	5736	0	0	-751	6487	4029
29,5	26,5	0,27	198	54	5862	0	0	-764	6626	4114
30,0	27,0	0,27	200	54	5988	0	0	-778	6766	4199
30,5	27,5	0,27	203	55	6117	0	0	-791	6907	4286
31,0	28,0	0,27	206	56	6247	0	0	-804	7051	4374
31,5	28,5	0,27	209	56	6379	0	0	-817	7196	4462
32,0	29,0	0,27	212	57	6513	0	0	-831	7343	4552
32,5	29,5	0,27	215	58	6648	0	0	-844	7492	4643
33,0	30,0	0,27	218	59	6786	0	0	-857	7643	4735
33,5	30,5	0,27	221	60	6926	0	0	-870	7796	4828
34,0	31,0	0,27	224	60	7067	0	0	-884	7951	4922
34,5	31,5	0,27	227	61	7211	0	0	-897	8108	5017

VI02 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	7356	0	0	-910	8266	5114
35,5	32,5	0,27	233	63	7503	0	0	-923	8427	5211
36,0	33,0	0,27	236	64	7653	0	0	-937	8589	5309
36,5	33,5	0,27	239	65	7804	0	0	-950	8754	5409
37,0	34,0	0,27	242	65	7957	0	0	-963	8920	5510
37,5	34,5	0,27	245	66	8112	0	0	-976	9088	5612
38,0	35,0	0,27	248	67	8268	0	0	-990	9258	5714
38,5	35,5	0,27	251	68	8427	0	0	-1003	9430	5818
39,0	36,0	0,27	254	69	8588	0	0	-1016	9604	5923
39,5	36,5	0,27	257	69	8750	0	0	-1029	9780	6030
40,0	37,0	0,27	260	70	8915	0	0	-1043	9957	6137
40,5	37,5	0,27	263	71	9081	0	0	-1056	10137	6245
41,0	38,0	0,27	266	72	9249	0	0	-1069	10319	6354
41,5	38,5	0,27	269	73	9420	0	0	-1082	10502	6465
42,0	39,0	0,27	272	73	9592	0	0	-1096	10687	6577
42,5	39,5	0,27	275	74	9766	0	0	-1109	10875	6689
43,0	40,0	0,27	278	75	9942	0	0	-1122	11064	6803
43,5	40,5	0,27	281	76	10119	0	0	-1135	11255	6918
44,0	41,0	0,27	284	77	10299	0	0	-1149	11448	7034
44,5	41,5	0,27	287	77	10481	0	0	-1162	11643	7151
45,0	42,0	0,27	290	78	10664	0	0	-1175	11839	7269
45,5	42,5	0,27	293	79	10850	0	0	-1188	12038	7388
46,0	43,0	0,27	296	80	11037	0	0	-1202	12239	7509
46,5	43,5	0,27	299	81	11226	0	0	-1215	12441	7630
47,0	44,0	0,27	302	82	11417	0	0	-1228	12646	7752
47,5	44,5	0,27	305	82	11611	0	0	-1241	12852	7876
48,0	45,0	0,27	308	83	11806	0	0	-1255	13060	8001
48,5	45,5	0,27	311	84	12002	0	0	-1268	13270	8126
49,0	46,0	0,27	314	85	12201	0	0	-1281	13482	8253
49,5	46,5	0,27	317	86	12402	0	0	-1294	13696	8381
50,0	47,0	0,27	320	86	12605	0	0	-1308	13912	8510

VI02 - P8-P9 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	595	150	
2	Po	6,5	13,0	16	33	30	20	2040	150	
3	TS (sabbie)	17,0	30,0	15	37	34	27	5800	200	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	27	3825	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	595	1051	8	1137	604
4,0	1,0	0,80	54	43	192	595	1051	16	1228	655
4,5	1,5	0,80	57	46	297	595	1051	24	1324	710
5,0	2,0	0,80	60	48	407	595	1051	32	1427	768
5,5	2,5	0,77	63	49	521	595	1051	40	1533	828
6,0	3,0	0,74	66	49	636	595	1051	48	1639	889
6,5	3,5	0,71	69	49	751	595	1051	56	1747	950
7,0	4,0	0,68	72	49	866	1440	2545	64	3347	1802
7,5	4,5	0,65	75	49	981	1500	2651	72	3560	1919
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	1560	2757	80	3773	2036
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	1620	2863	87	3984	2152
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	1680	2969	95	4194	2267
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	1740	3075	103	4402	2381
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	1800	3181	111	4607	2493
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	1860	3287	119	4811	2605
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	1920	3393	127	5014	2715
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	1980	3499	135	5215	2825
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	2040	3605	143	5415	2934
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	2040	3605	151	5507	2986
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	2040	3605	159	5597	3037
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	2984	5272	186	7333	3943
14,0	11,0	0,34	113	38	2338	3051	5392	194	7535	4052
14,5	11,5	0,32	116	37	2427	3119	5511	203	7735	4159
15,0	12,0	0,30	118	35	2512	3186	5630	212	7930	4264
15,5	12,5	0,30	121	36	2597	3254	5749	221	8125	4368
16,0	13,0	0,30	123	37	2683	3321	5869	230	8322	4473
16,5	13,5	0,30	126	38	2770	3389	5988	239	8520	4579
17,0	14,0	0,30	128	38	2860	3456	6107	247	8720	4686
17,5	14,5	0,30	131	39	2951	3524	6227	256	8922	4795
18,0	15,0	0,30	133	40	3045	3591	6346	265	9125	4904
18,5	15,5	0,30	136	41	3139	3659	6465	274	9331	5015
19,0	16,0	0,30	138	41	3236	3726	6584	283	9538	5126
19,5	16,5	0,30	141	42	3335	3794	6704	292	9747	5239
20,0	17,0	0,30	143	43	3435	3861	6823	300	9957	5353
20,5	17,5	0,30	146	43	3536	3929	6942	309	10169	5468
21,0	18,0	0,30	148	44	3639	3996	7062	318	10383	5583
21,5	18,5	0,30	151	44	3744	4064	7181	327	10597	5700
22,0	19,0	0,29	153	45	3849	4131	7300	336	10813	5817
22,5	19,5	0,29	156	45	3956	4199	7419	345	11030	5934
23,0	20,0	0,29	158	46	4063	4266	7539	353	11249	6053
23,5	20,5	0,29	161	46	4172	4334	7658	362	11468	6172
24,0	21,0	0,29	163	47	4282	4401	7777	371	11688	6292
24,5	21,5	0,29	166	47	4393	4469	7896	380	11910	6413
25,0	22,0	0,29	168	48	4506	4536	8016	389	12133	6534
25,5	22,5	0,28	171	48	4619	4604	8135	398	12356	6656
26,0	23,0	0,28	173	49	4733	4671	8254	406	12581	6779
26,5	23,5	0,28	176	49	4849	4739	8374	415	12807	6902
27,0	24,0	0,28	178	50	4965	4806	8493	424	13034	7026
27,5	24,5	0,28	181	50	5083	4874	8612	433	13262	7151
28,0	25,0	0,28	183	51	5201	4941	8731	442	13491	7276
28,5	25,5	0,27	186	51	5321	5009	8851	451	13721	7402
29,0	26,0	0,27	188	51	5441	5076	8970	459	13952	7529
29,5	26,5	0,27	191	52	5563	5144	9089	468	14184	7656
30,0	27,0	0,27	193	52	5685	5211	9209	477	14417	7783
30,5	27,5	0,27	196	53	5809	3825	6759	437	12131	6616
31,0	28,0	0,27	199	54	5934	3825	6759	445	12249	6683
31,5	28,5	0,27	202	55	6062	3825	6759	453	12368	6752
32,0	29,0	0,27	205	55	6192	3825	6759	461	12490	6822
32,5	29,5	0,27	208	56	6323	3825	6759	469	12613	6894
33,0	30,0	0,27	211	57	6456	3825	6759	477	12738	6966
33,5	30,5	0,27	214	58	6591	3825	6759	485	12866	7040
34,0	31,0	0,27	217	59	6728	3825	6759	493	12995	7115
34,5	31,5	0,27	220	59	6867	3825	6759	501	13126	7191

VI02 - P8-P9 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	223	60	7008	3825	6759	509	13259	7268
35,5	32,5	0,27	226	61	7151	4300	7599	517	14233	7790
36,0	33,0	0,27	229	62	7296	4300	7599	525	14370	7870
36,5	33,5	0,27	232	63	7443	4300	7599	533	14508	7951
37,0	34,0	0,27	235	63	7591	4300	7599	541	14649	8032
37,5	34,5	0,27	238	64	7742	4300	7599	549	14792	8116
38,0	35,0	0,27	241	65	7894	4300	7599	557	14936	8200
38,5	35,5	0,27	244	66	8048	4300	7599	565	15082	8285
39,0	36,0	0,27	247	67	8204	4300	7599	573	15231	8372
39,5	36,5	0,27	250	68	8362	4300	7599	581	15381	8460
40,0	37,0	0,27	253	68	8522	4300	7599	588	15533	8549
40,5	37,5	0,27	256	69	8684	4300	7599	596	15687	8639
41,0	38,0	0,27	259	70	8848	4300	7599	604	15843	8731
41,5	38,5	0,27	262	71	9014	4300	7599	612	16000	8823
42,0	39,0	0,27	265	72	9182	4300	7599	620	16160	8917
42,5	39,5	0,27	268	72	9351	4300	7599	628	16322	9012
43,0	40,0	0,27	271	73	9523	4300	7599	636	16485	9108
43,5	40,5	0,27	274	74	9696	4300	7599	644	16650	9205
44,0	41,0	0,27	277	75	9871	4300	7599	652	16818	9304
44,5	41,5	0,27	280	76	10048	4300	7599	660	16987	9404
45,0	42,0	0,27	283	76	10227	4300	7599	668	17158	9505
45,5	42,5	0,27	286	77	10408	4300	7599	676	17331	9607
46,0	43,0	0,27	289	78	10591	4300	7599	684	17506	9710
46,5	43,5	0,27	292	79	10776	4300	7599	692	17683	9814
47,0	44,0	0,27	295	80	10963	4300	7599	700	17862	9920
47,5	44,5	0,27	298	80	11151	4300	7599	708	18042	10027
48,0	45,0	0,27	301	81	11342	4300	7599	716	18225	10135
48,5	45,5	0,27	304	82	11534	4300	7599	724	18409	10244
49,0	46,0	0,27	307	83	11729	4300	7599	732	18596	10354
49,5	46,5	0,27	310	84	11925	4300	7599	740	18784	10466
50,0	47,0	0,27	313	85	12123	4300	7599	748	18974	10579

VI02 - P8-P9 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27	14	0	150	
2	Po	6,5	13,0	16	33	30	20	0	150	
3	TS (sabbie)	17,0	30,0	15	37	34	27	0	200	
4	Pb	5,0	35,0	16	37	34	27	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	0	0	-13	107	67
4,0	1,0	0,80	54	43	192	0	0	-27	219	136
4,5	1,5	0,80	57	46	297	0	0	-40	337	209
5,0	2,0	0,80	60	48	407	0	0	-53	460	286
5,5	2,5	0,77	63	49	521	0	0	-66	587	364
6,0	3,0	0,74	66	49	636	0	0	-80	715	443
6,5	3,5	0,71	69	49	751	0	0	-93	844	522
7,0	4,0	0,68	72	49	866	0	0	-106	972	601
7,5	4,5	0,65	75	49	981	0	0	-119	1101	680
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	0	0	-133	1228	759
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	0	0	-146	1355	837
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	0	0	-159	1480	914
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	0	0	-172	1603	990
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	0	0	-186	1723	1064
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	0	0	-199	1842	1138
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	0	0	-212	1960	1211
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	0	0	-225	2077	1283
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	0	0	-239	2192	1355
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	0	0	-252	2305	1425
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	0	0	-265	2416	1494
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	0	0	-278	2524	1562
14,0	11,0	0,34	113	38	2338	0	0	-292	2630	1628
14,5	11,5	0,32	116	37	2427	0	0	-305	2732	1692
15,0	12,0	0,30	118	35	2512	0	0	-318	2830	1754
15,5	12,5	0,30	121	36	2597	0	0	-331	2928	1815
16,0	13,0	0,30	123	37	2683	0	0	-345	3027	1878
16,5	13,5	0,30	126	38	2770	0	0	-358	3128	1941
17,0	14,0	0,30	128	38	2860	0	0	-371	3231	2005
17,5	14,5	0,30	131	39	2951	0	0	-384	3336	2071
18,0	15,0	0,30	133	40	3045	0	0	-398	3442	2137
18,5	15,5	0,30	136	41	3139	0	0	-411	3550	2205
19,0	16,0	0,30	138	41	3236	0	0	-424	3660	2273
19,5	16,5	0,30	141	42	3335	0	0	-437	3772	2343
20,0	17,0	0,30	143	43	3435	0	0	-451	3885	2413
20,5	17,5	0,30	146	43	3536	0	0	-464	4000	2485
21,0	18,0	0,30	148	44	3639	0	0	-477	4117	2557
21,5	18,5	0,30	151	44	3744	0	0	-490	4234	2630
22,0	19,0	0,29	153	45	3849	0	0	-504	4353	2703
22,5	19,5	0,29	156	45	3956	0	0	-517	4472	2777
23,0	20,0	0,29	158	46	4063	0	0	-530	4593	2852
23,5	20,5	0,29	161	46	4172	0	0	-543	4716	2928
24,0	21,0	0,29	163	47	4282	0	0	-557	4839	3004
24,5	21,5	0,29	166	47	4393	0	0	-570	4963	3080
25,0	22,0	0,29	168	48	4506	0	0	-583	5089	3158
25,5	22,5	0,28	171	48	4619	0	0	-596	5215	3236
26,0	23,0	0,28	173	49	4733	0	0	-610	5343	3314
26,5	23,5	0,28	176	49	4849	0	0	-623	5472	3394
27,0	24,0	0,28	178	50	4965	0	0	-636	5602	3474
27,5	24,5	0,28	181	50	5083	0	0	-649	5732	3554
28,0	25,0	0,28	183	51	5201	0	0	-663	5864	3635
28,5	25,5	0,27	186	51	5321	0	0	-676	5997	3716
29,0	26,0	0,27	188	51	5441	0	0	-689	6131	3799
29,5	26,5	0,27	191	52	5563	0	0	-702	6265	3881
30,0	27,0	0,27	193	52	5685	0	0	-716	6401	3964
30,5	27,5	0,27	196	53	5809	0	0	-729	6538	4048
31,0	28,0	0,27	199	54	5934	0	0	-742	6677	4133
31,5	28,5	0,27	202	55	6062	0	0	-755	6818	4219
32,0	29,0	0,27	205	55	6192	0	0	-769	6960	4307
32,5	29,5	0,27	208	56	6323	0	0	-782	7105	4395
33,0	30,0	0,27	211	57	6456	0	0	-795	7251	4484
33,5	30,5	0,27	214	58	6591	0	0	-808	7400	4575
34,0	31,0	0,27	217	59	6728	0	0	-822	7550	4667
34,5	31,5	0,27	220	59	6867	0	0	-835	7702	4759

VI02 - P8-P9 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	223	60	7008	0	0	-848	7857	4853
35,5	32,5	0,27	226	61	7151	0	0	-861	8013	4948
36,0	33,0	0,27	229	62	7296	0	0	-875	8171	5044
36,5	33,5	0,27	232	63	7443	0	0	-888	8331	5141
37,0	34,0	0,27	235	63	7591	0	0	-901	8492	5239
37,5	34,5	0,27	238	64	7742	0	0	-914	8656	5338
38,0	35,0	0,27	241	65	7894	0	0	-928	8822	5439
38,5	35,5	0,27	244	66	8048	0	0	-941	8989	5540
39,0	36,0	0,27	247	67	8204	0	0	-954	9159	5642
39,5	36,5	0,27	250	68	8362	0	0	-968	9330	5746
40,0	37,0	0,27	253	68	8522	0	0	-981	9503	5851
40,5	37,5	0,27	256	69	8684	0	0	-994	9678	5957
41,0	38,0	0,27	259	70	8848	0	0	-1007	9855	6063
41,5	38,5	0,27	262	71	9014	0	0	-1021	10034	6171
42,0	39,0	0,27	265	72	9182	0	0	-1034	10215	6280
42,5	39,5	0,27	268	72	9351	0	0	-1047	10398	6390
43,0	40,0	0,27	271	73	9523	0	0	-1060	10583	6502
43,5	40,5	0,27	274	74	9696	0	0	-1074	10769	6614
44,0	41,0	0,27	277	75	9871	0	0	-1087	10958	6727
44,5	41,5	0,27	280	76	10048	0	0	-1100	11148	6842
45,0	42,0	0,27	283	76	10227	0	0	-1113	11341	6958
45,5	42,5	0,27	286	77	10408	0	0	-1127	11535	7074
46,0	43,0	0,27	289	78	10591	0	0	-1140	11731	7192
46,5	43,5	0,27	292	79	10776	0	0	-1153	11929	7311
47,0	44,0	0,27	295	80	10963	0	0	-1166	12129	7431
47,5	44,5	0,27	298	80	11151	0	0	-1180	12331	7552
48,0	45,0	0,27	301	81	11342	0	0	-1193	12535	7674
48,5	45,5	0,27	304	82	11534	0	0	-1206	12740	7797
49,0	46,0	0,27	307	83	11729	0	0	-1219	12948	7921
49,5	46,5	0,27	310	84	11925	0	0	-1233	13158	8047
50,0	47,0	0,27	313	85	12123	0	0	-1246	13369	8173

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	28	25	10	340	150	
2	DI	2,0	8,5	16	30	27	15	935	150	
3	Po	6,5	15,0	16	35	32	24	2040	150	
4	TS (sabbie)	13,0	28,0	15	37	34	27	5300	150	
5	Pb	12,0	40,0	16	35	32	22	2210	150	
6	Pb	10,0	50,0	16	36	33	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	340	601	8	691	368
4,0	1,0	0,80	59	47	206	340	601	16	791	425
4,5	1,5	0,80	62	50	320	340	601	24	897	486
5,0	2,0	0,80	65	52	440	340	601	32	1009	550
5,5	2,5	0,77	68	52	563	340	601	40	1124	616
6,0	3,0	0,74	71	53	687	340	601	48	1240	682
6,5	3,5	0,71	74	53	810	340	601	56	1356	749
7,0	4,0	0,68	77	52	934	935	1652	64	2523	1372
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	935	1652	72	2638	1438
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	935	1652	80	2752	1503
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	935	1652	87	2864	1568
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	2040	3605	95	4927	2664
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	2040	3605	103	5036	2726
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	2040	3605	111	5141	2786
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	2040	3605	119	5244	2845
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	2040	3605	127	5347	2903
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	2040	3605	135	5447	2960
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	2040	3605	143	5546	3016
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	2040	3605	151	5643	3071
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	2040	3605	159	5737	3124
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	2040	3605	167	5829	3176
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	2040	3605	175	5918	3225
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	2040	3605	183	6004	3273
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	2040	3605	191	6086	3319
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	3443	6083	221	8624	4647
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	3510	6203	230	8825	4755
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	3578	6322	239	9028	4864
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	3645	6441	247	9233	4974
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	3713	6561	256	9440	5086
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	3780	6680	265	9649	5198
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	3848	6799	274	9859	5312
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	3915	6918	283	10071	5427
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	3983	7038	292	10285	5543
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	4050	7157	300	10500	5660
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	4118	7276	309	10718	5777
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	4185	7396	318	10936	5896
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	4253	7515	327	11155	6015
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	4320	7634	336	11376	6135
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	4388	7753	345	11598	6256
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	4455	7873	353	11821	6378
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	4523	7992	362	12045	6500
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	4590	8111	371	12270	6623
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	4658	8230	380	12497	6747
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	4725	8350	389	12724	6871
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	4793	8469	398	12953	6996
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	4860	8588	406	13182	7121
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	4928	8708	415	13413	7248
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	4995	8827	424	13644	7375
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	5063	8946	433	13877	7502
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	5130	9065	442	14110	7630
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	2210	3905	406	9111	5024
29,0	26,0	0,27	196	54	5736	2210	3905	414	9228	5092
29,5	26,5	0,27	199	54	5863	2210	3905	421	9347	5160
30,0	27,0	0,27	202	55	5991	2210	3905	429	9467	5229
30,5	27,5	0,27	205	55	6120	2210	3905	437	9588	5299
31,0	28,0	0,27	208	56	6252	2210	3905	445	9712	5371
31,5	28,5	0,27	211	57	6385	2210	3905	453	9837	5443
32,0	29,0	0,27	214	58	6520	2210	3905	461	9964	5517
32,5	29,5	0,27	217	59	6657	2210	3905	469	10094	5591
33,0	30,0	0,27	220	59	6796	2210	3905	477	10225	5667
33,5	30,5	0,27	223	60	6937	2210	3905	485	10358	5745
34,0	31,0	0,27	226	61	7080	2210	3905	493	10492	5823
34,5	31,5	0,27	229	62	7225	2210	3905	501	10629	5903

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	7371	2210	3905	509	10768	5983
35,5	32,5	0,27	235	63	7520	2210	3905	517	10908	6065
36,0	33,0	0,27	238	64	7670	2210	3905	525	11051	6148
36,5	33,5	0,27	241	65	7823	2210	3905	533	11195	6233
37,0	34,0	0,27	244	66	7977	2210	3905	541	11342	6318
37,5	34,5	0,27	247	67	8133	2210	3905	549	11490	6405
38,0	35,0	0,27	250	68	8291	2210	3905	557	11640	6493
38,5	35,5	0,27	253	68	8451	2210	3905	565	11792	6582
39,0	36,0	0,27	256	69	8613	2210	3905	573	11946	6672
39,5	36,5	0,27	259	70	8777	2210	3905	581	12102	6763
40,0	37,0	0,27	262	71	8943	2210	3905	588	12260	6856
40,5	37,5	0,27	265	72	9110	4300	7599	596	16113	8904
41,0	38,0	0,27	268	72	9280	4300	7599	604	16274	8999
41,5	38,5	0,27	271	73	9451	4300	7599	612	16438	9095
42,0	39,0	0,27	274	74	9625	4300	7599	620	16603	9192
42,5	39,5	0,27	277	75	9800	4300	7599	628	16771	9291
43,0	40,0	0,27	280	76	9977	4300	7599	636	16940	9390
43,5	40,5	0,27	283	76	10156	4300	7599	644	17111	9491
44,0	41,0	0,27	286	77	10337	4300	7599	652	17284	9593
44,5	41,5	0,27	289	78	10520	4300	7599	660	17459	9697
45,0	42,0	0,27	292	79	10705	4300	7599	668	17636	9801
45,5	42,5	0,27	295	80	10892	4300	7599	676	17814	9907
46,0	43,0	0,27	298	80	11080	4300	7599	684	17995	10014
46,5	43,5	0,27	301	81	11271	4300	7599	692	18178	10122
47,0	44,0	0,27	304	82	11463	4300	7599	700	18362	10231
47,5	44,5	0,27	307	83	11658	4300	7599	708	18549	10341
48,0	45,0	0,27	310	84	11854	4300	7599	716	18737	10453
48,5	45,5	0,27	313	85	12052	4300	7599	724	18927	10565
49,0	46,0	0,27	316	85	12252	4300	7599	732	19119	10679
49,5	46,5	0,27	319	86	12454	4300	7599	740	19313	10795
50,0	47,0	0,27	322	87	12658	4300	7599	748	19509	10911

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	DI	2,0	8,5	16	30	27	15	935	150	
3	Po	6,5	15,0	16	35	32	24	2040	150	
4	TS (sabbie)	13,0	28,0	15	37	34	27	5300	150	
5	Pb	12,0	40,0	16	35	32	22	2210	150	
6	Pb	10,0	50,0	16	36	33	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	77	52	62	935	1652	64	1650	849
7,5	4,5	0,65	80	52	185	935	1652	72	1765	917
8,0	5,0	0,62	83	51	307	935	1652	80	1879	985
8,5	5,5	0,59	86	51	427	935	1652	87	1992	1052
9,0	6,0	0,56	89	50	545	2040	3605	95	4055	2151
9,5	6,5	0,53	92	49	662	2040	3605	103	4163	2215
10,0	7,0	0,50	95	48	775	2040	3605	111	4269	2277
10,5	7,5	0,48	98	47	886	2040	3605	119	4372	2339
11,0	8,0	0,46	101	46	997	2040	3605	127	4474	2399
11,5	8,5	0,44	104	46	1105	2040	3605	135	4575	2459
12,0	9,0	0,42	107	45	1212	2040	3605	143	4674	2517
12,5	9,5	0,40	110	44	1317	2040	3605	151	4771	2574
13,0	10,0	0,38	113	43	1419	2040	3605	159	4865	2630
13,5	10,5	0,36	116	42	1519	2040	3605	167	4957	2684
14,0	11,0	0,34	119	40	1616	2040	3605	175	5046	2736
14,5	11,5	0,32	122	39	1710	2040	3605	183	5132	2786
15,0	12,0	0,30	125	38	1800	2040	3605	191	5214	2834
15,5	12,5	0,30	128	38	1889	3443	6083	221	7751	4171
16,0	13,0	0,30	130	39	1980	3510	6203	230	7953	4282
16,5	13,5	0,30	133	40	2073	3578	6322	239	8156	4394
17,0	14,0	0,30	135	41	2167	3645	6441	247	8361	4507
17,5	14,5	0,30	138	41	2264	3713	6561	256	8568	4621
18,0	15,0	0,30	140	42	2362	3780	6680	265	8776	4736
18,5	15,5	0,30	143	43	2461	3848	6799	274	8987	4852
19,0	16,0	0,30	145	44	2563	3915	6918	283	9199	4970
19,5	16,5	0,30	148	44	2666	3983	7038	292	9413	5088
20,0	17,0	0,30	150	45	2772	4050	7157	300	9628	5208
20,5	17,5	0,30	153	46	2878	4118	7276	309	9845	5328
21,0	18,0	0,30	155	46	2986	4185	7396	318	10064	5450
21,5	18,5	0,30	158	47	3095	4253	7515	327	10283	5572
22,0	19,0	0,29	160	47	3205	4320	7634	336	10504	5694
22,5	19,5	0,29	163	48	3317	4388	7753	345	10726	5818
23,0	20,0	0,29	165	48	3429	4455	7873	353	10949	5942
23,5	20,5	0,29	168	48	3543	4523	7992	362	11173	6067
24,0	21,0	0,29	170	49	3658	4590	8111	371	11398	6193
24,5	21,5	0,29	173	49	3774	4658	8230	380	11624	6319
25,0	22,0	0,29	175	50	3891	4725	8350	389	11852	6446
25,5	22,5	0,28	178	50	4009	4793	8469	398	12080	6573
26,0	23,0	0,28	180	51	4128	4860	8588	406	12310	6702
26,5	23,5	0,28	183	51	4248	4928	8708	415	12540	6830
27,0	24,0	0,28	185	52	4369	4995	8827	424	12772	6960
27,5	24,5	0,28	188	52	4491	5063	8946	433	13004	7090
28,0	25,0	0,28	190	52	4614	5130	9065	442	13238	7221
28,5	25,5	0,27	193	53	4739	2210	3905	406	8238	4604
29,0	26,0	0,27	196	54	4864	2210	3905	414	8356	4674
29,5	26,5	0,27	199	54	4991	2210	3905	421	8475	4745
30,0	27,0	0,27	202	55	5119	2210	3905	429	8595	4816
30,5	27,5	0,27	205	55	5248	2210	3905	437	8716	4889
31,0	28,0	0,27	208	56	5379	2210	3905	445	8839	4962
31,5	28,5	0,27	211	57	5513	2210	3905	453	8965	5037
32,0	29,0	0,27	214	58	5648	2210	3905	461	9092	5113
32,5	29,5	0,27	217	59	5785	2210	3905	469	9221	5190
33,0	30,0	0,27	220	59	5924	2210	3905	477	9352	5269
33,5	30,5	0,27	223	60	6065	2210	3905	485	9485	5348
34,0	31,0	0,27	226	61	6208	2210	3905	493	9620	5429
34,5	31,5	0,27	229	62	6352	2210	3905	501	9757	5511

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	6499	2210	3905	509	9896	5594
35,5	32,5	0,27	235	63	6648	2210	3905	517	10036	5678
36,0	33,0	0,27	238	64	6798	2210	3905	525	10179	5764
36,5	33,5	0,27	241	65	6950	2210	3905	533	10323	5851
37,0	34,0	0,27	244	66	7105	2210	3905	541	10469	5938
37,5	34,5	0,27	247	67	7261	2210	3905	549	10618	6028
38,0	35,0	0,27	250	68	7419	2210	3905	557	10768	6118
38,5	35,5	0,27	253	68	7579	2210	3905	565	10920	6209
39,0	36,0	0,27	256	69	7741	2210	3905	573	11074	6302
39,5	36,5	0,27	259	70	7905	2210	3905	581	11230	6396
40,0	37,0	0,27	262	71	8070	2210	3905	588	11387	6491
40,5	37,5	0,27	265	72	8238	4300	7599	596	15240	8541
41,0	38,0	0,27	268	72	8408	4300	7599	604	15402	8638
41,5	38,5	0,27	271	73	8579	4300	7599	612	15565	8737
42,0	39,0	0,27	274	74	8752	4300	7599	620	15731	8836
42,5	39,5	0,27	277	75	8928	4300	7599	628	15898	8937
43,0	40,0	0,27	280	76	9105	4300	7599	636	16067	9039
43,5	40,5	0,27	283	76	9284	4300	7599	644	16239	9143
44,0	41,0	0,27	286	77	9465	4300	7599	652	16412	9247
44,5	41,5	0,27	289	78	9648	4300	7599	660	16586	9353
45,0	42,0	0,27	292	79	9833	4300	7599	668	16763	9460
45,5	42,5	0,27	295	80	10019	4300	7599	676	16942	9568
46,0	43,0	0,27	298	80	10208	4300	7599	684	17123	9677
46,5	43,5	0,27	301	81	10398	4300	7599	692	17305	9787
47,0	44,0	0,27	304	82	10591	4300	7599	700	17490	9899
47,5	44,5	0,27	307	83	10785	4300	7599	708	17676	10012
48,0	45,0	0,27	310	84	10982	4300	7599	716	17865	10126
48,5	45,5	0,27	313	85	11180	4300	7599	724	18055	10241
49,0	46,0	0,27	316	85	11380	4300	7599	732	18247	10357
49,5	46,5	0,27	319	86	11582	4300	7599	740	18441	10475
50,0	47,0	0,27	322	87	11786	4300	7599	748	18637	10593

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	28	25	10	0	150	
2	DI	2,0	8,5	16	30	27	15	0	150	
3	Po	6,5	15,0	16	35	32	24	0	150	
4	TS (sabbie)	13,0	28,0	15	37	34	27	0	150	
5	Pb	12,0	40,0	16	35	32	22	0	150	
6	Pb	10,0	50,0	16	36	33	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-35	242	153
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-49	369	232
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-62	502	313
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-75	638	397
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-88	775	481
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-102	912	565
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-115	1049	649
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-128	1185	732
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-141	1320	815
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-155	1454	897
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-168	1586	978
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-181	1715	1058
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-194	1842	1136
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-208	1966	1213
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-221	2090	1289
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-234	2212	1364
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-247	2332	1438
12,5	9,5	0,40	110	44	2189	0	0	-261	2450	1512
13,0	10,0	0,38	113	43	2292	0	0	-274	2565	1583
13,5	10,5	0,36	116	42	2391	0	0	-287	2679	1654
14,0	11,0	0,34	119	40	2488	0	0	-300	2789	1722
14,5	11,5	0,32	122	39	2582	0	0	-314	2896	1789
15,0	12,0	0,30	125	38	2672	0	0	-327	2999	1854
15,5	12,5	0,30	128	38	2761	0	0	-340	3101	1918
16,0	13,0	0,30	130	39	2852	0	0	-353	3206	1983
16,5	13,5	0,30	133	40	2945	0	0	-367	3312	2050
17,0	14,0	0,30	135	41	3040	0	0	-380	3420	2117
17,5	14,5	0,30	138	41	3136	0	0	-393	3529	2185
18,0	15,0	0,30	140	42	3234	0	0	-406	3640	2254
18,5	15,5	0,30	143	43	3334	0	0	-420	3754	2325
19,0	16,0	0,30	145	44	3435	0	0	-433	3868	2396
19,5	16,5	0,30	148	44	3539	0	0	-446	3985	2468
20,0	17,0	0,30	150	45	3644	0	0	-459	4103	2542
20,5	17,5	0,30	153	46	3751	0	0	-473	4223	2616
21,0	18,0	0,30	155	46	3858	0	0	-486	4344	2691
21,5	18,5	0,30	158	47	3968	0	0	-499	4467	2766
22,0	19,0	0,29	160	47	4078	0	0	-512	4590	2843
22,5	19,5	0,29	163	48	4189	0	0	-526	4715	2920
23,0	20,0	0,29	165	48	4302	0	0	-539	4841	2997
23,5	20,5	0,29	168	48	4415	0	0	-552	4968	3075
24,0	21,0	0,29	170	49	4530	0	0	-565	5096	3154
24,5	21,5	0,29	173	49	4646	0	0	-579	5225	3234
25,0	22,0	0,29	175	50	4763	0	0	-592	5355	3314
25,5	22,5	0,28	178	50	4881	0	0	-605	5486	3394
26,0	23,0	0,28	180	51	5000	0	0	-619	5619	3476
26,5	23,5	0,28	183	51	5120	0	0	-632	5752	3558
27,0	24,0	0,28	185	52	5241	0	0	-645	5887	3640
27,5	24,5	0,28	188	52	5364	0	0	-658	6022	3723
28,0	25,0	0,28	190	52	5487	0	0	-672	6158	3807
28,5	25,5	0,27	193	53	5611	0	0	-685	6296	3891
29,0	26,0	0,27	196	54	5736	0	0	-698	6434	3976
29,5	26,5	0,27	199	54	5863	0	0	-711	6574	4062
30,0	27,0	0,27	202	55	5991	0	0	-725	6715	4148
30,5	27,5	0,27	205	55	6120	0	0	-738	6858	4235
31,0	28,0	0,27	208	56	6252	0	0	-751	7003	4323
31,5	28,5	0,27	211	57	6385	0	0	-764	7149	4413
32,0	29,0	0,27	214	58	6520	0	0	-778	7298	4503
32,5	29,5	0,27	217	59	6657	0	0	-791	7448	4595
33,0	30,0	0,27	220	59	6796	0	0	-804	7600	4688
33,5	30,5	0,27	223	60	6937	0	0	-817	7755	4781
34,0	31,0	0,27	226	61	7080	0	0	-831	7911	4876
34,5	31,5	0,27	229	62	7225	0	0	-844	8069	4972

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	7371	0	0	-857	8228	5069
35,5	32,5	0,27	235	63	7520	0	0	-870	8390	5167
36,0	33,0	0,27	238	64	7670	0	0	-884	8554	5267
36,5	33,5	0,27	241	65	7823	0	0	-897	8720	5367
37,0	34,0	0,27	244	66	7977	0	0	-910	8887	5468
37,5	34,5	0,27	247	67	8133	0	0	-923	9057	5571
38,0	35,0	0,27	250	68	8291	0	0	-937	9228	5674
38,5	35,5	0,27	253	68	8451	0	0	-950	9401	5779
39,0	36,0	0,27	256	69	8613	0	0	-963	9576	5885
39,5	36,5	0,27	259	70	8777	0	0	-976	9753	5992
40,0	37,0	0,27	262	71	8943	0	0	-990	9932	6100
40,5	37,5	0,27	265	72	9110	0	0	-1003	10113	6209
41,0	38,0	0,27	268	72	9280	0	0	-1016	10296	6319
41,5	38,5	0,27	271	73	9451	0	0	-1029	10481	6430
42,0	39,0	0,27	274	74	9625	0	0	-1043	10667	6542
42,5	39,5	0,27	277	75	9800	0	0	-1056	10856	6656
43,0	40,0	0,27	280	76	9977	0	0	-1069	11046	6770
43,5	40,5	0,27	283	76	10156	0	0	-1082	11239	6886
44,0	41,0	0,27	286	77	10337	0	0	-1096	11433	7003
44,5	41,5	0,27	289	78	10520	0	0	-1109	11629	7120
45,0	42,0	0,27	292	79	10705	0	0	-1122	11827	7239
45,5	42,5	0,27	295	80	10892	0	0	-1135	12027	7359
46,0	43,0	0,27	298	80	11080	0	0	-1149	12229	7480
46,5	43,5	0,27	301	81	11271	0	0	-1162	12433	7602
47,0	44,0	0,27	304	82	11463	0	0	-1175	12638	7726
47,5	44,5	0,27	307	83	11658	0	0	-1188	12846	7850
48,0	45,0	0,27	310	84	11854	0	0	-1202	13056	7975
48,5	45,5	0,27	313	85	12052	0	0	-1215	13267	8102
49,0	46,0	0,27	316	85	12252	0	0	-1228	13480	8229
49,5	46,5	0,27	319	86	12454	0	0	-1241	13696	8358
50,0	47,0	0,27	322	87	12658	0	0	-1255	13913	8488

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	28	25	10	0	0	*liquefazione*
2	DI	2,0	8,5	16	30	27	15	0	150	
3	Po	6,5	15,0	16	35	32	24	0	150	
4	TS (sabbie)	13,0	28,0	15	37	34	27	0	150	
5	Pb	12,0	40,0	16	35	32	22	0	150	
6	Pb	10,0	50,0	16	36	33	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	-35	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	-49	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	-62	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	-75	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	-88	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	-102	0	0
7,0	4,0	0,68	77	52	62	0	0	-115	177	150
7,5	4,5	0,65	80	52	185	0	0	-128	313	234
8,0	5,0	0,62	83	51	307	0	0	-141	448	317
8,5	5,5	0,59	86	51	427	0	0	-155	582	399
9,0	6,0	0,56	89	50	545	0	0	-168	713	480
9,5	6,5	0,53	92	49	662	0	0	-181	843	559
10,0	7,0	0,50	95	48	775	0	0	-194	969	637
10,5	7,5	0,48	98	47	886	0	0	-208	1094	714
11,0	8,0	0,46	101	46	997	0	0	-221	1217	790
11,5	8,5	0,44	104	46	1105	0	0	-234	1339	866
12,0	9,0	0,42	107	45	1212	0	0	-247	1459	940
12,5	9,5	0,40	110	44	1317	0	0	-261	1577	1013
13,0	10,0	0,38	113	43	1419	0	0	-274	1693	1085
13,5	10,5	0,36	116	42	1519	0	0	-287	1806	1155
14,0	11,0	0,34	119	40	1616	0	0	-300	1916	1224
14,5	11,5	0,32	122	39	1710	0	0	-314	2023	1291
15,0	12,0	0,30	125	38	1800	0	0	-327	2127	1355
15,5	12,5	0,30	128	38	1889	0	0	-340	2229	1420
16,0	13,0	0,30	130	39	1980	0	0	-353	2333	1485
16,5	13,5	0,30	133	40	2073	0	0	-367	2439	1551
17,0	14,0	0,30	135	41	2167	0	0	-380	2547	1618
17,5	14,5	0,30	138	41	2264	0	0	-393	2657	1687
18,0	15,0	0,30	140	42	2362	0	0	-406	2768	1756
18,5	15,5	0,30	143	43	2461	0	0	-420	2881	1826
19,0	16,0	0,30	145	44	2563	0	0	-433	2996	1898
19,5	16,5	0,30	148	44	2666	0	0	-446	3113	1970
20,0	17,0	0,30	150	45	2772	0	0	-459	3231	2043
20,5	17,5	0,30	153	46	2878	0	0	-473	3351	2117
21,0	18,0	0,30	155	46	2986	0	0	-486	3472	2192
21,5	18,5	0,30	158	47	3095	0	0	-499	3594	2268
22,0	19,0	0,29	160	47	3205	0	0	-512	3718	2344
22,5	19,5	0,29	163	48	3317	0	0	-526	3843	2421
23,0	20,0	0,29	165	48	3429	0	0	-539	3968	2499
23,5	20,5	0,29	168	48	3543	0	0	-552	4095	2577
24,0	21,0	0,29	170	49	3658	0	0	-565	4223	2656
24,5	21,5	0,29	173	49	3774	0	0	-579	4353	2735
25,0	22,0	0,29	175	50	3891	0	0	-592	4483	2815
25,5	22,5	0,28	178	50	4009	0	0	-605	4614	2896
26,0	23,0	0,28	180	51	4128	0	0	-619	4746	2977
26,5	23,5	0,28	183	51	4248	0	0	-632	4880	3059
27,0	24,0	0,28	185	52	4369	0	0	-645	5014	3142
27,5	24,5	0,28	188	52	4491	0	0	-658	5150	3225
28,0	25,0	0,28	190	52	4614	0	0	-672	5286	3308
28,5	25,5	0,27	193	53	4739	0	0	-685	5423	3392
29,0	26,0	0,27	196	54	4864	0	0	-698	5562	3477
29,5	26,5	0,27	199	54	4991	0	0	-711	5702	3563
30,0	27,0	0,27	202	55	5119	0	0	-725	5843	3649
30,5	27,5	0,27	205	55	5248	0	0	-738	5986	3737
31,0	28,0	0,27	208	56	5379	0	0	-751	6130	3825
31,5	28,5	0,27	211	57	5513	0	0	-764	6277	3914
32,0	29,0	0,27	214	58	5648	0	0	-778	6425	4005
32,5	29,5	0,27	217	59	5785	0	0	-791	6576	4096
33,0	30,0	0,27	220	59	5924	0	0	-804	6728	4189
33,5	30,5	0,27	223	60	6065	0	0	-817	6882	4283
34,0	31,0	0,27	226	61	6208	0	0	-831	7038	4378
34,5	31,5	0,27	229	62	6352	0	0	-844	7196	4474

VI02 - P10-P13 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	6499	0	0	-857	7356	4571
35,5	32,5	0,27	235	63	6648	0	0	-870	7518	4669
36,0	33,0	0,27	238	64	6798	0	0	-884	7682	4768
36,5	33,5	0,27	241	65	6950	0	0	-897	7847	4868
37,0	34,0	0,27	244	66	7105	0	0	-910	8015	4970
37,5	34,5	0,27	247	67	7261	0	0	-923	8184	5072
38,0	35,0	0,27	250	68	7419	0	0	-937	8356	5176
38,5	35,5	0,27	253	68	7579	0	0	-950	8529	5281
39,0	36,0	0,27	256	69	7741	0	0	-963	8704	5386
39,5	36,5	0,27	259	70	7905	0	0	-976	8881	5493
40,0	37,0	0,27	262	71	8070	0	0	-990	9060	5601
40,5	37,5	0,27	265	72	8238	0	0	-1003	9241	5710
41,0	38,0	0,27	268	72	8408	0	0	-1016	9424	5820
41,5	38,5	0,27	271	73	8579	0	0	-1029	9608	5932
42,0	39,0	0,27	274	74	8752	0	0	-1043	9795	6044
42,5	39,5	0,27	277	75	8928	0	0	-1056	9984	6157
43,0	40,0	0,27	280	76	9105	0	0	-1069	10174	6272
43,5	40,5	0,27	283	76	9284	0	0	-1082	10366	6387
44,0	41,0	0,27	286	77	9465	0	0	-1096	10561	6504
44,5	41,5	0,27	289	78	9648	0	0	-1109	10757	6622
45,0	42,0	0,27	292	79	9833	0	0	-1122	10955	6741
45,5	42,5	0,27	295	80	10019	0	0	-1135	11155	6861
46,0	43,0	0,27	298	80	10208	0	0	-1149	11357	6982
46,5	43,5	0,27	301	81	10398	0	0	-1162	11560	7104
47,0	44,0	0,27	304	82	10591	0	0	-1175	11766	7227
47,5	44,5	0,27	307	83	10785	0	0	-1188	11974	7351
48,0	45,0	0,27	310	84	10982	0	0	-1202	12183	7477
48,5	45,5	0,27	313	85	11180	0	0	-1215	12395	7603
49,0	46,0	0,27	316	85	11380	0	0	-1228	12608	7731
49,5	46,5	0,27	319	86	11582	0	0	-1241	12823	7860
50,0	47,0	0,27	322	87	11786	0	0	-1255	13040	7989

VI02 - P14-15 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	28	25	10	255	150	
2	DI	7,0	10,0	16	30	27	15	1105	150	
3	Po	7,0	17,0	16	35	32	24	2040	150	
4	TS (sabbie)	13,0	30,0	15	37	34	27	7200	150	
5	Pb	10,0	40,0	16	35	32	22	2210	150	
6	Pb	10,0	50,0	16	36	33	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	765	1352	8	1437	763
4,0	1,0	0,80	54	43	192	810	1431	16	1608	856
4,5	1,5	0,80	57	46	297	855	1511	24	1784	953
5,0	2,0	0,80	60	48	407	900	1590	32	1966	1053
5,5	2,5	0,77	63	49	521	945	1670	40	2151	1155
6,0	3,0	0,74	66	49	636	990	1749	48	2337	1258
6,5	3,5	0,71	69	49	751	1035	1829	56	2524	1362
7,0	4,0	0,68	72	49	866	1080	1909	64	2711	1465
7,5	4,5	0,65	75	49	981	1105	1953	72	2862	1550
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	1105	1953	80	2969	1610
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	1105	1953	87	3074	1670
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	1105	1953	95	3178	1729
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	1105	1953	103	3280	1787
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	1105	1953	111	3379	1844
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	2040	3605	119	5129	2773
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	2040	3605	127	5226	2828
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	2040	3605	135	5321	2882
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	2040	3605	143	5415	2934
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	2040	3605	151	5507	2986
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	2040	3605	159	5597	3037
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	2040	3605	167	5684	3086
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	2040	3605	175	5769	3133
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	2040	3605	183	5851	3178
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	2040	3605	191	5929	3222
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	2040	3605	199	6007	3265
16,0	13,0	0,30	126	38	2689	2040	3605	207	6087	3309
16,5	13,5	0,30	129	39	2779	2040	3605	215	6170	3355
17,0	14,0	0,30	132	40	2872	2040	3605	223	6254	3402
17,5	14,5	0,30	135	40	2966	3632	6417	256	9127	4904
18,0	15,0	0,30	137	41	3062	3699	6537	265	9333	5016
18,5	15,5	0,30	140	42	3159	3767	6656	274	9542	5128
19,0	16,0	0,30	142	43	3259	3834	6775	283	9751	5241
19,5	16,5	0,30	145	43	3360	3902	6895	292	9963	5356
20,0	17,0	0,30	147	44	3463	3969	7014	300	10177	5472
20,5	17,5	0,30	150	45	3568	4037	7133	309	10392	5588
21,0	18,0	0,30	152	45	3674	4104	7252	318	10608	5705
21,5	18,5	0,30	155	46	3781	4172	7372	327	10825	5823
22,0	19,0	0,29	157	46	3889	4239	7491	336	11044	5942
22,5	19,5	0,29	160	47	3998	4307	7610	345	11264	6062
23,0	20,0	0,29	162	47	4109	4374	7729	353	11485	6182
23,5	20,5	0,29	165	48	4220	4442	7849	362	11707	6303
24,0	21,0	0,29	167	48	4333	4509	7968	371	11930	6425
24,5	21,5	0,29	170	49	4447	4577	8087	380	12154	6547
25,0	22,0	0,29	172	49	4562	4644	8207	389	12380	6670
25,5	22,5	0,28	175	49	4678	4712	8326	398	12606	6794
26,0	23,0	0,28	177	50	4795	4779	8445	406	12834	6918
26,5	23,5	0,28	180	50	4913	4847	8564	415	13062	7043
27,0	24,0	0,28	182	51	5032	4914	8684	424	13292	7169
27,5	24,5	0,28	185	51	5152	4982	8803	433	13522	7295
28,0	25,0	0,28	187	52	5273	5049	8922	442	13754	7422
28,5	25,5	0,27	190	52	5395	5117	9042	451	13986	7549
29,0	26,0	0,27	192	52	5519	5184	9161	459	14220	7677
29,5	26,5	0,27	195	53	5642	5252	9280	468	14454	7806
30,0	27,0	0,27	197	53	5767	5319	9399	477	14690	7935
30,5	27,5	0,27	200	54	5894	2210	3905	437	9362	5158
31,0	28,0	0,27	203	55	6022	2210	3905	445	9482	5228
31,5	28,5	0,27	206	56	6152	2210	3905	453	9604	5298
32,0	29,0	0,27	209	56	6284	2210	3905	461	9728	5370
32,5	29,5	0,27	212	57	6418	2210	3905	469	9854	5443
33,0	30,0	0,27	215	58	6554	2210	3905	477	9982	5517
33,5	30,5	0,27	218	59	6691	2210	3905	485	10112	5592
34,0	31,0	0,27	221	60	6831	2210	3905	493	10243	5668
34,5	31,5	0,27	224	60	6973	2210	3905	501	10377	5746

VI02 - P14-15 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	7116	2210	3905	509	10512	5825
35,5	32,5	0,27	230	62	7261	2210	3905	517	10650	5905
36,0	33,0	0,27	233	63	7409	2210	3905	525	10789	5986
36,5	33,5	0,27	236	64	7558	2210	3905	533	10930	6068
37,0	34,0	0,27	239	65	7709	2210	3905	541	11074	6152
37,5	34,5	0,27	242	65	7862	2210	3905	549	11219	6236
38,0	35,0	0,27	245	66	8017	2210	3905	557	11366	6322
38,5	35,5	0,27	248	67	8174	2210	3905	565	11514	6409
39,0	36,0	0,27	251	68	8332	2210	3905	573	11665	6497
39,5	36,5	0,27	254	69	8493	2210	3905	581	11818	6587
40,0	37,0	0,27	257	69	8656	2210	3905	588	11973	6677
40,5	37,5	0,27	260	70	8820	4300	7599	596	15822	8723
41,0	38,0	0,27	263	71	8986	4300	7599	604	15981	8816
41,5	38,5	0,27	266	72	9155	4300	7599	612	16141	8911
42,0	39,0	0,27	269	73	9325	4300	7599	620	16303	9006
42,5	39,5	0,27	272	73	9497	4300	7599	628	16467	9103
43,0	40,0	0,27	275	74	9671	4300	7599	636	16633	9200
43,5	40,5	0,27	278	75	9847	4300	7599	644	16801	9299
44,0	41,0	0,27	281	76	10025	4300	7599	652	16971	9399
44,5	41,5	0,27	284	77	10204	4300	7599	660	17143	9501
45,0	42,0	0,27	287	77	10386	4300	7599	668	17317	9603
45,5	42,5	0,27	290	78	10569	4300	7599	676	17492	9707
46,0	43,0	0,27	293	79	10755	4300	7599	684	17670	9812
46,5	43,5	0,27	296	80	10942	4300	7599	692	17849	9918
47,0	44,0	0,27	299	81	11132	4300	7599	700	18030	10025
47,5	44,5	0,27	302	82	11323	4300	7599	708	18214	10133
48,0	45,0	0,27	305	82	11516	4300	7599	716	18399	10243
48,5	45,5	0,27	308	83	11711	4300	7599	724	18586	10354
49,0	46,0	0,27	311	84	11908	4300	7599	732	18775	10465
49,5	46,5	0,27	314	85	12106	4300	7599	740	18966	10579
50,0	47,0	0,27	317	86	12307	4300	7599	748	19158	10693

VI02 - P14-15 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	28	25	10	0	150	
2	DI	7,0	10,0	16	30	27	15	0	150	
3	Po	7,0	17,0	16	35	32	24	0	150	
4	TS (sabbie)	13,0	30,0	15	37	34	27	0	150	
5	Pb	10,0	40,0	16	35	32	22	0	150	
6	Pb	10,0	50,0	16	36	33	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	0	0	-13	107	67
4,0	1,0	0,80	54	43	192	0	0	-27	219	136
4,5	1,5	0,80	57	46	297	0	0	-40	337	209
5,0	2,0	0,80	60	48	407	0	0	-53	460	286
5,5	2,5	0,77	63	49	521	0	0	-66	587	364
6,0	3,0	0,74	66	49	636	0	0	-80	715	443
6,5	3,5	0,71	69	49	751	0	0	-93	844	522
7,0	4,0	0,68	72	49	866	0	0	-106	972	601
7,5	4,5	0,65	75	49	981	0	0	-119	1101	680
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	0	0	-133	1228	759
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	0	0	-146	1355	837
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	0	0	-159	1480	914
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	0	0	-172	1603	990
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	0	0	-186	1723	1064
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	0	0	-199	1842	1138
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	0	0	-212	1960	1211
11,5	8,5	0,44	99	44	1851	0	0	-225	2077	1283
12,0	9,0	0,42	102	43	1953	0	0	-239	2192	1355
12,5	9,5	0,40	105	42	2053	0	0	-252	2305	1425
13,0	10,0	0,38	108	41	2151	0	0	-265	2416	1494
13,5	10,5	0,36	111	40	2246	0	0	-278	2525	1562
14,0	11,0	0,34	114	39	2339	0	0	-292	2631	1628
14,5	11,5	0,32	117	37	2429	0	0	-305	2734	1693
15,0	12,0	0,30	120	36	2515	0	0	-318	2833	1755
15,5	12,5	0,30	123	37	2601	0	0	-331	2933	1818
16,0	13,0	0,30	126	38	2689	0	0	-345	3034	1881
16,5	13,5	0,30	129	39	2779	0	0	-358	3137	1946
17,0	14,0	0,30	132	40	2872	0	0	-371	3243	2012
17,5	14,5	0,30	135	40	2966	0	0	-384	3350	2079
18,0	15,0	0,30	137	41	3062	0	0	-398	3459	2147
18,5	15,5	0,30	140	42	3159	0	0	-411	3570	2216
19,0	16,0	0,30	142	43	3259	0	0	-424	3683	2286
19,5	16,5	0,30	145	43	3360	0	0	-437	3798	2357
20,0	17,0	0,30	147	44	3463	0	0	-451	3914	2430
20,5	17,5	0,30	150	45	3568	0	0	-464	4032	2503
21,0	18,0	0,30	152	45	3674	0	0	-477	4151	2576
21,5	18,5	0,30	155	46	3781	0	0	-490	4271	2651
22,0	19,0	0,29	157	46	3889	0	0	-504	4392	2726
22,5	19,5	0,29	160	47	3998	0	0	-517	4515	2801
23,0	20,0	0,29	162	47	4109	0	0	-530	4639	2878
23,5	20,5	0,29	165	48	4220	0	0	-543	4764	2955
24,0	21,0	0,29	167	48	4333	0	0	-557	4890	3033
24,5	21,5	0,29	170	49	4447	0	0	-570	5017	3111
25,0	22,0	0,29	172	49	4562	0	0	-583	5145	3190
25,5	22,5	0,28	175	49	4678	0	0	-596	5274	3269
26,0	23,0	0,28	177	50	4795	0	0	-610	5405	3350
26,5	23,5	0,28	180	50	4913	0	0	-623	5536	3430
27,0	24,0	0,28	182	51	5032	0	0	-636	5668	3512
27,5	24,5	0,28	185	51	5152	0	0	-649	5802	3594
28,0	25,0	0,28	187	52	5273	0	0	-663	5936	3676
28,5	25,5	0,27	190	52	5395	0	0	-676	6071	3759
29,0	26,0	0,27	192	52	5519	0	0	-689	6208	3843
29,5	26,5	0,27	195	53	5642	0	0	-702	6345	3927
30,0	27,0	0,27	197	53	5767	0	0	-716	6483	4011
30,5	27,5	0,27	200	54	5894	0	0	-729	6623	4097
31,0	28,0	0,27	203	55	6022	0	0	-742	6764	4183
31,5	28,5	0,27	206	56	6152	0	0	-755	6907	4271
32,0	29,0	0,27	209	56	6284	0	0	-769	7053	4360
32,5	29,5	0,27	212	57	6418	0	0	-782	7200	4449
33,0	30,0	0,27	215	58	6554	0	0	-795	7349	4540
33,5	30,5	0,27	218	59	6691	0	0	-808	7500	4632
34,0	31,0	0,27	221	60	6831	0	0	-822	7653	4725
34,5	31,5	0,27	224	60	6973	0	0	-835	7808	4819

VI02 - P14-15 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	7116	0	0	-848	7964	4915
35,5	32,5	0,27	230	62	7261	0	0	-861	8123	5011
36,0	33,0	0,27	233	63	7409	0	0	-875	8283	5108
36,5	33,5	0,27	236	64	7558	0	0	-888	8446	5207
37,0	34,0	0,27	239	65	7709	0	0	-901	8610	5306
37,5	34,5	0,27	242	65	7862	0	0	-914	8776	5407
38,0	35,0	0,27	245	66	8017	0	0	-928	8945	5509
38,5	35,5	0,27	248	67	8174	0	0	-941	9115	5612
39,0	36,0	0,27	251	68	8332	0	0	-954	9287	5716
39,5	36,5	0,27	254	69	8493	0	0	-968	9461	5821
40,0	37,0	0,27	257	69	8656	0	0	-981	9636	5927
40,5	37,5	0,27	260	70	8820	0	0	-994	9814	6034
41,0	38,0	0,27	263	71	8986	0	0	-1007	9994	6142
41,5	38,5	0,27	266	72	9155	0	0	-1021	10175	6252
42,0	39,0	0,27	269	73	9325	0	0	-1034	10359	6362
42,5	39,5	0,27	272	73	9497	0	0	-1047	10544	6474
43,0	40,0	0,27	275	74	9671	0	0	-1060	10731	6587
43,5	40,5	0,27	278	75	9847	0	0	-1074	10920	6700
44,0	41,0	0,27	281	76	10025	0	0	-1087	11111	6815
44,5	41,5	0,27	284	77	10204	0	0	-1100	11304	6931
45,0	42,0	0,27	287	77	10386	0	0	-1113	11499	7048
45,5	42,5	0,27	290	78	10569	0	0	-1127	11696	7166
46,0	43,0	0,27	293	79	10755	0	0	-1140	11895	7285
46,5	43,5	0,27	296	80	10942	0	0	-1153	12095	7406
47,0	44,0	0,27	299	81	11132	0	0	-1166	12298	7527
47,5	44,5	0,27	302	82	11323	0	0	-1180	12502	7650
48,0	45,0	0,27	305	82	11516	0	0	-1193	12709	7773
48,5	45,5	0,27	308	83	11711	0	0	-1206	12917	7898
49,0	46,0	0,27	311	84	11908	0	0	-1219	13127	8024
49,5	46,5	0,27	314	85	12106	0	0	-1233	13339	8151
50,0	47,0	0,27	317	86	12307	0	0	-1246	13553	8279

VI02 - P16-P17-P18 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	510	150	
2	Po	8,0	15,0	16	35	32	25	2125	150	
3	TL	13,0	28,0	15	litoide	-	22	8000	200	*litoide*
4	Pb	7,0	35,0	16	35	32	26	2550	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	
						-				
						-				
						-				
						-				

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	510	901	8	991	527
4,0	1,0	0,80	64	51	211	510	901	16	1096	587
4,5	1,5	0,80	72	58	339	510	901	24	1217	657
5,0	2,0	0,80	80	64	483	510	901	32	1352	735
5,5	2,5	0,77	83	64	633	510	901	40	1495	818
6,0	3,0	0,74	86	64	784	510	901	48	1637	901
6,5	3,5	0,71	89	63	933	510	901	56	1779	984
7,0	4,0	0,68	92	63	1081	510	901	64	1919	1066
7,5	4,5	0,65	95	62	1228	2125	3755	72	4911	2656
8,0	5,0	0,62	98	61	1372	2125	3755	80	5048	2736
8,5	5,5	0,59	101	60	1514	2125	3755	87	5181	2813
9,0	6,0	0,56	104	58	1652	2125	3755	95	5312	2889
9,5	6,5	0,53	107	57	1788	2125	3755	103	5440	2963
10,0	7,0	0,50	110	55	1919	2125	3755	111	5563	3034
10,5	7,5	0,48	113	54	2048	2125	3755	119	5684	3104
11,0	8,0	0,46	116	53	2175	2125	3755	127	5803	3172
11,5	8,5	0,44	119	52	2299	2125	3755	135	5919	3239
12,0	9,0	0,42	122	51	2422	2125	3755	143	6034	3305
12,5	9,5	0,40	125	50	2541	2125	3755	151	6145	3369
13,0	10,0	0,38	128	49	2657	2125	3755	159	6253	3430
13,5	10,5	0,36	131	47	2770	2125	3755	167	6358	3490
14,0	11,0	0,34	134	46	2879	2125	3755	175	6459	3548
14,5	11,5	0,32	137	44	2984	2125	3755	183	6557	3603
15,0	12,0	0,30	140	42	3086	2125	3755	191	6650	3655
15,5	12,5	0,30	143	43	3185	3135	5540	221	8505	4623
16,0	13,0	0,30	145	44	3287	3190	5637	230	8694	4726
16,5	13,5	0,30	148	44	3390	3245	5734	239	8886	4830
17,0	14,0	0,30	150	45	3496	3300	5832	247	9080	4935
17,5	14,5	0,30	153	46	3602	3355	5929	256	9275	5041
18,0	15,0	0,30	155	47	3711	3410	6026	265	9472	5149
18,5	15,5	0,30	158	47	3822	3465	6123	274	9671	5257
19,0	16,0	0,30	160	48	3934	3520	6220	283	9871	5367
19,5	16,5	0,30	163	49	4048	3575	6318	292	10074	5478
20,0	17,0	0,30	165	50	4164	3630	6415	300	10278	5590
20,5	17,5	0,30	168	50	4281	3685	6512	309	10483	5702
21,0	18,0	0,30	170	50	4399	3740	6609	318	10690	5816
21,5	18,5	0,30	173	51	4519	3795	6706	327	10898	5930
22,0	19,0	0,29	175	51	4639	3850	6804	336	11107	6045
22,5	19,5	0,29	178	52	4761	3905	6901	345	11317	6160
23,0	20,0	0,29	180	52	4884	3960	6998	353	11528	6277
23,5	20,5	0,29	183	53	5008	4015	7095	362	11741	6394
24,0	21,0	0,29	185	53	5133	4070	7192	371	11954	6511
24,5	21,5	0,29	188	54	5259	4125	7289	380	12169	6629
25,0	22,0	0,29	190	54	5386	4180	7387	389	12384	6748
25,5	22,5	0,28	193	55	5514	4235	7484	398	12600	6868
26,0	23,0	0,28	195	55	5643	4290	7581	406	12818	6988
26,5	23,5	0,28	198	55	5773	4345	7678	415	13036	7109
27,0	24,0	0,28	200	56	5904	4400	7775	424	13256	7230
27,5	24,5	0,28	203	56	6036	4455	7873	433	13476	7352
28,0	25,0	0,28	205	57	6169	4510	7970	442	13697	7474
28,5	25,5	0,27	208	57	6303	2550	4506	406	10404	5772
29,0	26,0	0,27	211	58	6438	2550	4506	414	10531	5846
29,5	26,5	0,27	214	58	6574	2550	4506	421	10659	5920
30,0	27,0	0,27	217	59	6712	2550	4506	429	10789	5995
30,5	27,5	0,27	220	59	6851	2550	4506	437	10920	6071
31,0	28,0	0,27	223	60	6992	2550	4506	445	11053	6148
31,5	28,5	0,27	226	61	7135	2550	4506	453	11188	6226
32,0	29,0	0,27	229	62	7279	2550	4506	461	11324	6306
32,5	29,5	0,27	232	63	7426	2550	4506	469	11463	6387
33,0	30,0	0,27	235	63	7575	2550	4506	477	11604	6469
33,5	30,5	0,27	238	64	7725	2550	4506	485	11746	6552
34,0	31,0	0,27	241	65	7877	2550	4506	493	11891	6636
34,5	31,5	0,27	244	66	8032	2550	4506	501	12037	6722

VI02 - P16-P17-P18 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	247	67	8188	2550	4506	509	12185	6808
35,5	32,5	0,27	250	68	8346	4300	7599	517	15428	8532
36,0	33,0	0,27	253	68	8506	4300	7599	525	15580	8621
36,5	33,5	0,27	256	69	8668	4300	7599	533	15734	8712
37,0	34,0	0,27	259	70	8832	4300	7599	541	15890	8803
37,5	34,5	0,27	262	71	8997	4300	7599	549	16047	8896
38,0	35,0	0,27	265	72	9165	4300	7599	557	16207	8989
38,5	35,5	0,27	268	72	9335	4300	7599	565	16369	9084
39,0	36,0	0,27	271	73	9506	4300	7599	573	16532	9181
39,5	36,5	0,27	274	74	9679	4300	7599	581	16698	9278
40,0	37,0	0,27	277	75	9855	4300	7599	588	16865	9376
40,5	37,5	0,27	280	76	10032	4300	7599	596	17034	9476
41,0	38,0	0,27	283	76	10211	4300	7599	604	17205	9577
41,5	38,5	0,27	286	77	10392	4300	7599	612	17378	9679
42,0	39,0	0,27	289	78	10575	4300	7599	620	17553	9782
42,5	39,5	0,27	292	79	10760	4300	7599	628	17730	9887
43,0	40,0	0,27	295	80	10946	4300	7599	636	17909	9992
43,5	40,5	0,27	298	80	11135	4300	7599	644	18090	10099
44,0	41,0	0,27	301	81	11325	4300	7599	652	18272	10207
44,5	41,5	0,27	304	82	11518	4300	7599	660	18457	10316
45,0	42,0	0,27	307	83	11712	4300	7599	668	18643	10427
45,5	42,5	0,27	310	84	11908	4300	7599	676	18831	10538
46,0	43,0	0,27	313	85	12107	4300	7599	684	19021	10651
46,5	43,5	0,27	316	85	12307	4300	7599	692	19214	10765
47,0	44,0	0,27	319	86	12509	4300	7599	700	19408	10880
47,5	44,5	0,27	322	87	12713	4300	7599	708	19604	10996
48,0	45,0	0,27	325	88	12918	4300	7599	716	19801	11114
48,5	45,5	0,27	328	89	13126	4300	7599	724	20001	11233
49,0	46,0	0,27	331	89	13336	4300	7599	732	20203	11352
49,5	46,5	0,27	334	90	13547	4300	7599	740	20406	11474
50,0	47,0	0,27	337	91	13761	4300	7599	748	20612	11596

VI02 - P16-P17-P18 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	8,0	15,0	16	35	32	25	0	150	
3	TL	13,0	28,0	15	litoide	-	22	0	200	*LITOIDE*
4	Pb	7,0	35,0	16	35	32	26	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	
						-				
						-				
						-				
						-				

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	64	51	211	0	0	-44	255	165
4,5	1,5	0,80	72	58	339	0	0	-66	406	260
5,0	2,0	0,80	80	64	483	0	0	-88	571	364
5,5	2,5	0,77	83	64	633	0	0	-102	735	463
6,0	3,0	0,74	86	64	784	0	0	-115	898	563
6,5	3,5	0,71	89	63	933	0	0	-128	1061	661
7,0	4,0	0,68	92	63	1081	0	0	-141	1222	759
7,5	4,5	0,65	95	62	1228	0	0	-155	1382	856
8,0	5,0	0,62	98	61	1372	0	0	-168	1540	952
8,5	5,5	0,59	101	60	1514	0	0	-181	1695	1046
9,0	6,0	0,56	104	58	1652	0	0	-194	1847	1139
9,5	6,5	0,53	107	57	1788	0	0	-208	1996	1229
10,0	7,0	0,50	110	55	1919	0	0	-221	2140	1318
10,5	7,5	0,48	113	54	2048	0	0	-234	2282	1405
11,0	8,0	0,46	116	53	2175	0	0	-247	2422	1490
11,5	8,5	0,44	119	52	2299	0	0	-261	2560	1575
12,0	9,0	0,42	122	51	2422	0	0	-274	2695	1658
12,5	9,5	0,40	125	50	2541	0	0	-287	2828	1739
13,0	10,0	0,38	128	49	2657	0	0	-300	2957	1819
13,5	10,5	0,36	131	47	2770	0	0	-314	3084	1896
14,0	11,0	0,34	134	46	2879	0	0	-327	3206	1972
14,5	11,5	0,32	137	44	2984	0	0	-340	3325	2046
15,0	12,0	0,30	140	42	3086	0	0	-353	3439	2117
15,5	12,5	0,30	143	43	3185	0	0	-367	3552	2187
16,0	13,0	0,30	145	44	3287	0	0	-380	3667	2258
16,5	13,5	0,30	148	44	3390	0	0	-393	3784	2331
17,0	14,0	0,30	150	45	3496	0	0	-406	3902	2404
17,5	14,5	0,30	153	46	3602	0	0	-420	4022	2478
18,0	15,0	0,30	155	47	3711	0	0	-433	4144	2554
18,5	15,5	0,30	158	47	3822	0	0	-446	4268	2630
19,0	16,0	0,30	160	48	3934	0	0	-459	4393	2707
19,5	16,5	0,30	163	49	4048	0	0	-473	4520	2786
20,0	17,0	0,30	165	50	4164	0	0	-486	4649	2865
20,5	17,5	0,30	168	50	4281	0	0	-499	4780	2945
21,0	18,0	0,30	170	50	4399	0	0	-512	4912	3026
21,5	18,5	0,30	173	51	4519	0	0	-526	5044	3108
22,0	19,0	0,29	175	51	4639	0	0	-539	5178	3190
22,5	19,5	0,29	178	52	4761	0	0	-552	5313	3273
23,0	20,0	0,29	180	52	4884	0	0	-565	5449	3356
23,5	20,5	0,29	183	53	5008	0	0	-579	5587	3440
24,0	21,0	0,29	185	53	5133	0	0	-592	5725	3525
24,5	21,5	0,29	188	54	5259	0	0	-605	5864	3610
25,0	22,0	0,29	190	54	5386	0	0	-619	6005	3696
25,5	22,5	0,28	193	55	5514	0	0	-632	6146	3783
26,0	23,0	0,28	195	55	5643	0	0	-645	6288	3870
26,5	23,5	0,28	198	55	5773	0	0	-658	6432	3957
27,0	24,0	0,28	200	56	5904	0	0	-672	6576	4045
27,5	24,5	0,28	203	56	6036	0	0	-685	6721	4134
28,0	25,0	0,28	205	57	6169	0	0	-698	6867	4223
28,5	25,5	0,27	208	57	6303	0	0	-711	7014	4313
29,0	26,0	0,27	211	58	6438	0	0	-725	7163	4403
29,5	26,5	0,27	214	58	6574	0	0	-738	7312	4495
30,0	27,0	0,27	217	59	6712	0	0	-751	7463	4586
30,5	27,5	0,27	220	59	6851	0	0	-764	7615	4679
31,0	28,0	0,27	223	60	6992	0	0	-778	7769	4773
31,5	28,5	0,27	226	61	7135	0	0	-791	7925	4868
32,0	29,0	0,27	229	62	7279	0	0	-804	8083	4964
32,5	29,5	0,27	232	63	7426	0	0	-817	8243	5061
33,0	30,0	0,27	235	63	7575	0	0	-831	8405	5159
33,5	30,5	0,27	238	64	7725	0	0	-844	8569	5258
34,0	31,0	0,27	241	65	7877	0	0	-857	8734	5358
34,5	31,5	0,27	244	66	8032	0	0	-870	8902	5460

VI02 - P16-P17-P18 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	247	67	8188	0	0	-884	9071	5562
35,5	32,5	0,27	250	68	8346	0	0	-897	9243	5666
36,0	33,0	0,27	253	68	8506	0	0	-910	9416	5771
36,5	33,5	0,27	256	69	8668	0	0	-923	9591	5876
37,0	34,0	0,27	259	70	8832	0	0	-937	9768	5983
37,5	34,5	0,27	262	71	8997	0	0	-950	9947	6091
38,0	35,0	0,27	265	72	9165	0	0	-963	10128	6200
38,5	35,5	0,27	268	72	9335	0	0	-976	10311	6310
39,0	36,0	0,27	271	73	9506	0	0	-990	10496	6422
39,5	36,5	0,27	274	74	9679	0	0	-1003	10682	6534
40,0	37,0	0,27	277	75	9855	0	0	-1016	10871	6647
40,5	37,5	0,27	280	76	10032	0	0	-1029	11061	6762
41,0	38,0	0,27	283	76	10211	0	0	-1043	11253	6877
41,5	38,5	0,27	286	77	10392	0	0	-1056	11448	6994
42,0	39,0	0,27	289	78	10575	0	0	-1069	11644	7112
42,5	39,5	0,27	292	79	10760	0	0	-1082	11842	7231
43,0	40,0	0,27	295	80	10946	0	0	-1096	12042	7351
43,5	40,5	0,27	298	80	11135	0	0	-1109	12244	7472
44,0	41,0	0,27	301	81	11325	0	0	-1122	12448	7594
44,5	41,5	0,27	304	82	11518	0	0	-1135	12653	7717
45,0	42,0	0,27	307	83	11712	0	0	-1149	12861	7841
45,5	42,5	0,27	310	84	11908	0	0	-1162	13070	7967
46,0	43,0	0,27	313	85	12107	0	0	-1175	13282	8093
46,5	43,5	0,27	316	85	12307	0	0	-1188	13495	8221
47,0	44,0	0,27	319	86	12509	0	0	-1202	13710	8349
47,5	44,5	0,27	322	87	12713	0	0	-1215	13928	8479
48,0	45,0	0,27	325	88	12918	0	0	-1228	14147	8610
48,5	45,5	0,27	328	89	13126	0	0	-1241	14368	8742
49,0	46,0	0,27	331	89	13336	0	0	-1255	14590	8875
49,5	46,5	0,27	334	90	13547	0	0	-1268	14815	9009
50,0	47,0	0,27	337	91	13761	0	0	-1281	15042	9144

VI02 - P19-P20 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di LIQ	5,0	5,0	16	30	27	13	510	150	
2	Po	11,0	16,0	16	36	33	22	2125	150	
3	TL	12,0	28,0	15	litiode	-	22	8000	200	*litoide*
4	Pb	7,0	35,0	16	37	34	22	2550	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	22	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	145	510	1602	14	1733	919
4,5	1,0	0,80	62	50	297	510	1602	28	1871	995
5,0	1,5	0,80	65	52	456	510	1602	42	2016	1076
5,5	2,0	0,77	68	52	620	1496	4700	57	5263	2798
6,0	2,5	0,74	71	53	785	1562	4907	71	5621	2992
6,5	3,0	0,71	74	53	950	1628	5115	85	5980	3186
7,0	3,5	0,68	77	52	1115	1694	5322	99	6338	3380
7,5	4,0	0,65	80	52	1279	1760	5529	113	6695	3573
8,0	4,5	0,62	83	51	1441	1826	5737	127	7050	3765
8,5	5,0	0,59	86	51	1602	1892	5944	141	7404	3956
9,0	5,5	0,56	89	50	1760	1958	6151	156	7755	4145
9,5	6,0	0,53	92	49	1915	2024	6359	170	8103	4333
10,0	6,5	0,50	95	48	2066	2090	6566	184	8448	4518
10,5	7,0	0,48	98	47	2214	2125	6676	198	8692	4650
11,0	7,5	0,46	101	46	2361	2125	6676	212	8825	4723
11,5	8,0	0,44	104	46	2506	2125	6676	226	8956	4795
12,0	8,5	0,42	107	45	2648	2125	6676	240	9084	4865
12,5	9,0	0,40	110	44	2788	2125	6676	254	9210	4933
13,0	9,5	0,38	113	43	2925	2125	6676	269	9332	5000
13,5	10,0	0,36	116	42	3058	2125	6676	283	9451	5064
14,0	10,5	0,34	119	40	3187	2125	6676	297	9566	5126
14,5	11,0	0,32	122	39	3312	2125	6676	311	9677	5185
15,0	11,5	0,30	125	38	3432	2125	6676	325	9783	5241
15,5	12,0	0,30	128	38	3551	2125	6676	339	9888	5297
16,0	12,5	0,30	131	39	3673	2125	6676	353	9996	5354
16,5	13,0	0,30	134	40	3798	2937	9227	408	12616	6710
17,0	13,5	0,30	136	41	3925	2992	9400	424	12900	6860
17,5	14,0	0,30	139	42	4054	3047	9572	440	13187	7011
18,0	14,5	0,30	141	42	4186	3102	9745	456	13476	7164
18,5	15,0	0,30	144	43	4320	3157	9918	471	13767	7318
19,0	15,5	0,30	146	44	4457	3212	10091	487	14060	7474
19,5	16,0	0,30	149	45	4595	3267	10264	503	14356	7631
20,0	16,5	0,30	151	45	4736	3322	10436	518	14654	7790
20,5	17,0	0,30	154	46	4880	3377	10609	534	14955	7950
21,0	17,5	0,30	156	46	5024	3432	10782	550	15256	8111
21,5	18,0	0,30	159	47	5171	3487	10955	565	15560	8273
22,0	18,5	0,29	161	47	5319	3542	11128	581	15865	8435
22,5	19,0	0,29	164	48	5468	3597	11300	597	16171	8599
23,0	19,5	0,29	166	48	5619	3652	11473	613	16480	8764
23,5	20,0	0,29	169	49	5772	3707	11646	628	16789	8930
24,0	20,5	0,29	171	49	5926	3762	11819	644	17100	9096
24,5	21,0	0,29	174	50	6081	3817	11991	660	17413	9264
25,0	21,5	0,29	176	50	6238	3872	12164	675	17727	9432
25,5	22,0	0,28	179	51	6396	3927	12337	691	18042	9602
26,0	22,5	0,28	181	51	6556	3982	12510	707	18359	9772
26,5	23,0	0,28	184	51	6717	4037	12683	723	18677	9943
27,0	23,5	0,28	186	52	6879	4092	12855	738	18996	10115
27,5	24,0	0,28	189	52	7043	4147	13028	754	19317	10287
28,0	24,5	0,28	191	53	7208	4202	13201	770	19639	10461
28,5	25,0	0,27	194	53	7374	2550	8011	707	14679	7900
29,0	25,5	0,27	197	54	7542	2550	8011	721	14832	7986
29,5	26,0	0,27	200	54	7712	2550	8011	735	14988	8073
30,0	26,5	0,27	203	55	7884	2550	8011	749	15145	8161
30,5	27,0	0,27	206	56	8057	2550	8011	763	15305	8251
31,0	27,5	0,27	209	56	8233	2550	8011	778	15467	8342
31,5	28,0	0,27	212	57	8412	2550	8011	792	15631	8434
32,0	28,5	0,27	215	58	8593	2550	8011	806	15798	8528
32,5	29,0	0,27	218	59	8776	2550	8011	820	15967	8624
33,0	29,5	0,27	221	60	8963	2550	8011	834	16140	8721
33,5	30,0	0,27	224	60	9151	2550	8011	848	16314	8820
34,0	30,5	0,27	227	61	9343	2550	8011	862	16491	8920
34,5	31,0	0,27	230	62	9536	2550	8011	877	16671	9022

VI02 - P19-P20 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	233	63	9733	2550	8011	891	16853	9126
35,5	32,0	0,27	236	64	9932	3400	10681	905	19708	10644
36,0	32,5	0,27	239	65	10133	3400	10681	919	19896	10751
36,5	33,0	0,27	242	65	10337	3400	10681	933	20085	10859
37,0	33,5	0,27	245	66	10544	3400	10681	947	20278	10969
37,5	34,0	0,27	248	67	10753	3400	10681	961	20473	11081
38,0	34,5	0,27	251	68	10964	3400	10681	975	20670	11194
38,5	35,0	0,27	254	69	11179	3400	10681	990	20870	11308
39,0	35,5	0,27	257	69	11395	3400	10681	1004	21073	11424
39,5	36,0	0,27	260	70	11615	3400	10681	1018	21278	11542
40,0	36,5	0,27	263	71	11836	3400	10681	1032	21486	11662
40,5	37,0	0,27	266	72	12061	3400	10681	1046	21696	11783
41,0	37,5	0,27	269	73	12288	3400	10681	1060	21909	11905
41,5	38,0	0,27	272	73	12517	3400	10681	1074	22124	12029
42,0	38,5	0,27	275	74	12749	3400	10681	1089	22342	12155
42,5	39,0	0,27	278	75	12984	3400	10681	1103	22562	12282
43,0	39,5	0,27	281	76	13221	3400	10681	1117	22785	12411
43,5	40,0	0,27	284	77	13460	3400	10681	1131	23011	12542
44,0	40,5	0,27	287	77	13702	3400	10681	1145	23239	12674
44,5	41,0	0,27	290	78	13947	3400	10681	1159	23469	12807
45,0	41,5	0,27	293	79	14194	3400	10681	1173	23702	12943
45,5	42,0	0,27	296	80	14444	3400	10681	1188	23938	13079
46,0	42,5	0,27	299	81	14697	3400	10681	1202	24176	13218
46,5	43,0	0,27	302	82	14951	3400	10681	1216	24417	13358
47,0	43,5	0,27	305	82	15209	3400	10681	1230	24660	13499
47,5	44,0	0,27	308	83	15469	3400	10681	1244	24906	13642
48,0	44,5	0,27	311	84	15731	3400	10681	1258	25155	13787
48,5	45,0	0,27	314	85	15996	3400	10681	1272	25406	13933
49,0	45,5	0,27	317	86	16264	3400	10681	1286	25659	14081
49,5	46,0	0,27	320	86	16534	3400	10681	1301	25915	14230
50,0	46,5	0,27	323	87	16807	3400	10681	1315	26174	14381

VI02 - P19-P20 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di LIQ	5,0	5,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	11,0	16,0	16	36	33	22	0	150	
3	TL	12,0	28,0	15	litiode	-	22	0	200	*litoide*
4	Pb	7,0	35,0	16	37	34	22	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	59	47	145	0	0	-39	184	122
4,5	1,0	0,80	62	50	297	0	0	-79	375	248
5,0	1,5	0,80	65	52	456	0	0	-118	574	378
5,5	2,0	0,77	68	52	620	0	0	-157	777	511
6,0	2,5	0,74	71	53	785	0	0	-196	981	645
6,5	3,0	0,71	74	53	950	0	0	-236	1186	778
7,0	3,5	0,68	77	52	1115	0	0	-275	1390	912
7,5	4,0	0,65	80	52	1279	0	0	-298	1577	1029
8,0	4,5	0,62	83	51	1441	0	0	-322	1763	1146
8,5	5,0	0,59	86	51	1602	0	0	-346	1947	1261
9,0	5,5	0,56	89	50	1760	0	0	-369	2129	1375
9,5	6,0	0,53	92	49	1915	0	0	-393	2307	1487
10,0	6,5	0,50	95	48	2066	0	0	-416	2482	1597
10,5	7,0	0,48	98	47	2214	0	0	-440	2654	1705
11,0	7,5	0,46	101	46	2361	0	0	-463	2825	1813
11,5	8,0	0,44	104	46	2506	0	0	-487	2993	1919
12,0	8,5	0,42	107	45	2648	0	0	-511	3159	2024
12,5	9,0	0,40	110	44	2788	0	0	-534	3322	2127
13,0	9,5	0,38	113	43	2925	0	0	-558	3482	2229
13,5	10,0	0,36	116	42	3058	0	0	-581	3639	2328
14,0	10,5	0,34	119	40	3187	0	0	-605	3792	2426
14,5	11,0	0,32	122	39	3312	0	0	-628	3940	2521
15,0	11,5	0,30	125	38	3432	0	0	-652	4084	2613
15,5	12,0	0,30	128	38	3551	0	0	-675	4227	2705
16,0	12,5	0,30	131	39	3673	0	0	-699	4372	2798
16,5	13,0	0,30	134	40	3798	0	0	-723	4521	2893
17,0	13,5	0,30	136	41	3925	0	0	-746	4671	2989
17,5	14,0	0,30	139	42	4054	0	0	-770	4824	3086
18,0	14,5	0,30	141	42	4186	0	0	-793	4979	3185
18,5	15,0	0,30	144	43	4320	0	0	-817	5137	3285
19,0	15,5	0,30	146	44	4457	0	0	-840	5297	3387
19,5	16,0	0,30	149	45	4595	0	0	-864	5459	3490
20,0	16,5	0,30	151	45	4736	0	0	-887	5624	3594
20,5	17,0	0,30	154	46	4880	0	0	-911	5791	3699
21,0	17,5	0,30	156	46	5024	0	0	-935	5959	3806
21,5	18,0	0,30	159	47	5171	0	0	-958	6129	3913
22,0	18,5	0,29	161	47	5319	0	0	-982	6300	4021
22,5	19,0	0,29	164	48	5468	0	0	-1005	6473	4130
23,0	19,5	0,29	166	48	5619	0	0	-1029	6648	4240
23,5	20,0	0,29	169	49	5772	0	0	-1052	6824	4350
24,0	20,5	0,29	171	49	5926	0	0	-1076	7002	4462
24,5	21,0	0,29	174	50	6081	0	0	-1100	7181	4574
25,0	21,5	0,29	176	50	6238	0	0	-1123	7361	4688
25,5	22,0	0,28	179	51	6396	0	0	-1147	7543	4802
26,0	22,5	0,28	181	51	6556	0	0	-1170	7726	4916
26,5	23,0	0,28	184	51	6717	0	0	-1194	7911	5032
27,0	23,5	0,28	186	52	6879	0	0	-1217	8097	5148
27,5	24,0	0,28	189	52	7043	0	0	-1241	8284	5265
28,0	24,5	0,28	191	53	7208	0	0	-1264	8472	5383
28,5	25,0	0,27	194	53	7374	0	0	-1288	8662	5502
29,0	25,5	0,27	197	54	7542	0	0	-1312	8854	5622
29,5	26,0	0,27	200	54	7712	0	0	-1335	9047	5742
30,0	26,5	0,27	203	55	7884	0	0	-1359	9242	5864
30,5	27,0	0,27	206	56	8057	0	0	-1382	9439	5986
31,0	27,5	0,27	209	56	8233	0	0	-1406	9639	6110
31,5	28,0	0,27	212	57	8412	0	0	-1429	9841	6236
32,0	28,5	0,27	215	58	8593	0	0	-1453	10046	6363
32,5	29,0	0,27	218	59	8776	0	0	-1477	10253	6492
33,0	29,5	0,27	221	60	8963	0	0	-1500	10463	6622
33,5	30,0	0,27	224	60	9151	0	0	-1524	10675	6753
34,0	30,5	0,27	227	61	9343	0	0	-1547	10890	6886
34,5	31,0	0,27	230	62	9536	0	0	-1571	11107	7020

VI02 - P19-P20 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	233	63	9733	0	0	-1594	11327	7156
35,5	32,0	0,27	236	64	9932	0	0	-1618	11550	7293
36,0	32,5	0,27	239	65	10133	0	0	-1641	11775	7432
36,5	33,0	0,27	242	65	10337	0	0	-1665	12002	7572
37,0	33,5	0,27	245	66	10544	0	0	-1689	12232	7714
37,5	34,0	0,27	248	67	10753	0	0	-1712	12465	7857
38,0	34,5	0,27	251	68	10964	0	0	-1736	12700	8001
38,5	35,0	0,27	254	69	11179	0	0	-1759	12938	8147
39,0	35,5	0,27	257	69	11395	0	0	-1783	13178	8294
39,5	36,0	0,27	260	70	11615	0	0	-1806	13421	8443
40,0	36,5	0,27	263	71	11836	0	0	-1830	13666	8594
40,5	37,0	0,27	266	72	12061	0	0	-1854	13914	8745
41,0	37,5	0,27	269	73	12288	0	0	-1877	14165	8899
41,5	38,0	0,27	272	73	12517	0	0	-1901	14418	9053
42,0	38,5	0,27	275	74	12749	0	0	-1924	14673	9209
42,5	39,0	0,27	278	75	12984	0	0	-1948	14931	9367
43,0	39,5	0,27	281	76	13221	0	0	-1971	15192	9526
43,5	40,0	0,27	284	77	13460	0	0	-1995	15455	9686
44,0	40,5	0,27	287	77	13702	0	0	-2018	15721	9848
44,5	41,0	0,27	290	78	13947	0	0	-2042	15989	10012
45,0	41,5	0,27	293	79	14194	0	0	-2066	16260	10177
45,5	42,0	0,27	296	80	14444	0	0	-2089	16533	10343
46,0	42,5	0,27	299	81	14697	0	0	-2113	16809	10511
46,5	43,0	0,27	302	82	14951	0	0	-2136	17088	10680
47,0	43,5	0,27	305	82	15209	0	0	-2160	17369	10851
47,5	44,0	0,27	308	83	15469	0	0	-2183	17652	11023
48,0	44,5	0,27	311	84	15731	0	0	-2207	17938	11196
48,5	45,0	0,27	314	85	15996	0	0	-2231	18227	11371
49,0	45,5	0,27	317	86	16264	0	0	-2254	18518	11548
49,5	46,0	0,27	320	86	16534	0	0	-2278	18812	11726
50,0	46,5	0,27	323	87	16807	0	0	-2301	19108	11905

VI02 - P21-P22 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	28	25	10	425	150	
2	Po	10,5	16,0	16	33	30	15	2125	150	
3	TL	10,0	26,0	15	37	34	24	8000	200	
4	Pb	9,0	35,0	16	37	34	27	3825	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	425	751	8	841	448
4,0	1,0	0,80	64	51	211	425	751	16	946	508
4,5	1,5	0,80	72	58	339	425	751	24	1066	577
5,0	2,0	0,80	80	64	483	425	751	32	1202	656
5,5	2,5	0,77	83	64	633	425	751	40	1345	739
6,0	3,0	0,74	86	64	784	1290	2280	48	3015	1631
6,5	3,5	0,71	89	63	933	1335	2359	56	3236	1755
7,0	4,0	0,68	92	63	1081	1380	2439	64	3456	1879
7,5	4,5	0,65	95	62	1228	1425	2518	72	3674	2002
8,0	5,0	0,62	98	61	1372	1470	2598	80	3890	2123
8,5	5,5	0,59	101	60	1514	1515	2677	87	4103	2243
9,0	6,0	0,56	104	58	1652	1560	2757	95	4314	2361
9,5	6,5	0,53	107	57	1788	1605	2836	103	4521	2477
10,0	7,0	0,50	110	55	1919	1650	2916	111	4724	2590
10,5	7,5	0,48	113	54	2048	1695	2995	119	4924	2702
11,0	8,0	0,46	116	53	2175	1740	3075	127	5123	2812
11,5	8,5	0,44	119	52	2299	1785	3154	135	5319	2921
12,0	9,0	0,42	122	51	2422	1830	3234	143	5512	3029
12,5	9,5	0,40	125	50	2541	1875	3313	151	5703	3135
13,0	10,0	0,38	128	49	2657	1920	3393	159	5891	3239
13,5	10,5	0,36	131	47	2770	1965	3472	167	6075	3341
14,0	11,0	0,34	134	46	2879	2010	3552	175	6256	3440
14,5	11,5	0,32	137	44	2984	2055	3631	183	6433	3537
15,0	12,0	0,30	140	42	3086	2100	3711	191	6606	3632
15,5	12,5	0,30	143	43	3186	2125	3755	199	6742	3707
16,0	13,0	0,30	146	44	3288	2125	3755	207	6836	3760
16,5	13,5	0,30	149	45	3392	3564	6298	239	9451	5129
17,0	14,0	0,30	151	45	3498	3624	6404	247	9654	5239
17,5	14,5	0,30	154	46	3605	3684	6510	256	9859	5351
18,0	15,0	0,30	156	47	3715	3744	6616	265	10066	5463
18,5	15,5	0,30	159	48	3826	3804	6722	274	10274	5577
19,0	16,0	0,30	161	48	3939	3864	6828	283	10484	5692
19,5	16,5	0,30	164	49	4053	3924	6934	292	10696	5808
20,0	17,0	0,30	166	50	4170	3984	7040	300	10910	5924
20,5	17,5	0,30	169	50	4288	4044	7146	309	11125	6042
21,0	18,0	0,30	171	51	4407	4104	7252	318	11341	6161
21,5	18,5	0,30	174	51	4527	4164	7358	327	11559	6280
22,0	19,0	0,29	176	52	4648	4224	7464	336	11777	6400
22,5	19,5	0,29	179	52	4771	4284	7570	345	11997	6521
23,0	20,0	0,29	181	53	4895	4344	7676	353	12218	6642
23,5	20,5	0,29	184	53	5019	4404	7783	362	12439	6764
24,0	21,0	0,29	186	54	5145	4464	7889	371	12662	6887
24,5	21,5	0,29	189	54	5272	4524	7995	380	12886	7010
25,0	22,0	0,29	191	54	5399	4584	8101	389	13111	7134
25,5	22,5	0,28	194	55	5528	4644	8207	398	13337	7259
26,0	23,0	0,28	196	55	5658	4704	8313	406	13564	7384
26,5	23,5	0,28	199	56	5789	3825	6759	374	12174	6686
27,0	24,0	0,28	202	56	5921	3825	6759	382	12298	6758
27,5	24,5	0,28	205	57	6054	3825	6759	390	12424	6830
28,0	25,0	0,28	208	57	6189	3825	6759	398	12551	6904
28,5	25,5	0,27	211	58	6325	3825	6759	406	12679	6978
29,0	26,0	0,27	214	58	6462	3825	6759	414	12808	7052
29,5	26,5	0,27	217	59	6600	3825	6759	421	12938	7128
30,0	27,0	0,27	220	59	6739	3825	6759	429	13069	7204
30,5	27,5	0,27	223	60	6880	3825	6759	437	13202	7281
31,0	28,0	0,27	226	61	7023	3825	6759	445	13337	7360
31,5	28,5	0,27	229	62	7168	3825	6759	453	13474	7439
32,0	29,0	0,27	232	63	7315	3825	6759	461	13613	7520
32,5	29,5	0,27	235	63	7463	3825	6759	469	13753	7602
33,0	30,0	0,27	238	64	7614	3825	6759	477	13896	7685
33,5	30,5	0,27	241	65	7766	3825	6759	485	14040	7769
34,0	31,0	0,27	244	66	7920	3825	6759	493	14187	7855
34,5	31,5	0,27	247	67	8076	3825	6759	501	14335	7941

VI02 - P21-P22 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	250	68	8234	3825	6759	509	14485	8029
35,5	32,5	0,27	253	68	8394	4300	7599	517	15476	8562
36,0	33,0	0,27	256	69	8556	4300	7599	525	15630	8653
36,5	33,5	0,27	259	70	8720	4300	7599	533	15786	8744
37,0	34,0	0,27	262	71	8886	4300	7599	541	15944	8837
37,5	34,5	0,27	265	72	9054	4300	7599	549	16104	8931
38,0	35,0	0,27	268	72	9223	4300	7599	557	16265	9025
38,5	35,5	0,27	271	73	9395	4300	7599	565	16429	9122
39,0	36,0	0,27	274	74	9568	4300	7599	573	16594	9219
39,5	36,5	0,27	277	75	9743	4300	7599	581	16761	9317
40,0	37,0	0,27	280	76	9920	4300	7599	588	16931	9417
40,5	37,5	0,27	283	76	10099	4300	7599	596	17102	9518
41,0	38,0	0,27	286	77	10280	4300	7599	604	17275	9620
41,5	38,5	0,27	289	78	10463	4300	7599	612	17450	9723
42,0	39,0	0,27	292	79	10648	4300	7599	620	17627	9828
42,5	39,5	0,27	295	80	10835	4300	7599	628	17805	9934
43,0	40,0	0,27	298	80	11023	4300	7599	636	17986	10040
43,5	40,5	0,27	301	81	11214	4300	7599	644	18169	10148
44,0	41,0	0,27	304	82	11406	4300	7599	652	18353	10258
44,5	41,5	0,27	307	83	11601	4300	7599	660	18539	10368
45,0	42,0	0,27	310	84	11797	4300	7599	668	18728	10479
45,5	42,5	0,27	313	85	11995	4300	7599	676	18918	10592
46,0	43,0	0,27	316	85	12195	4300	7599	684	19110	10706
46,5	43,5	0,27	319	86	12397	4300	7599	692	19304	10821
47,0	44,0	0,27	322	87	12601	4300	7599	700	19500	10938
47,5	44,5	0,27	325	88	12807	4300	7599	708	19698	11055
48,0	45,0	0,27	328	89	13015	4300	7599	716	19898	11174
48,5	45,5	0,27	331	89	13224	4300	7599	724	20099	11294
49,0	46,0	0,27	334	90	13436	4300	7599	732	20303	11415
49,5	46,5	0,27	337	91	13649	4300	7599	740	20508	11537
50,0	47,0	0,27	340	92	13865	4300	7599	748	20716	11660

VI02 - P21-P22 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	5,5	5,5	16	28	25	10	0	150	
2	Po	10,5	16,0	16	33	30	15	0	150	
3	TL	10,0	26,0	15	37	34	24	0	200	
4	Pb	9,0	35,0	16	37	34	27	0	150	
5	Pb	15,0	50,0	16	37	34	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	64	51	211	0	0	-44	255	165
4,5	1,5	0,80	72	58	339	0	0	-66	406	260
5,0	2,0	0,80	80	64	483	0	0	-88	571	364
5,5	2,5	0,77	83	64	633	0	0	-102	735	463
6,0	3,0	0,74	86	64	784	0	0	-115	898	563
6,5	3,5	0,71	89	63	933	0	0	-128	1061	661
7,0	4,0	0,68	92	63	1081	0	0	-141	1222	759
7,5	4,5	0,65	95	62	1228	0	0	-155	1382	856
8,0	5,0	0,62	98	61	1372	0	0	-168	1540	952
8,5	5,5	0,59	101	60	1514	0	0	-181	1695	1046
9,0	6,0	0,56	104	58	1652	0	0	-194	1847	1139
9,5	6,5	0,53	107	57	1788	0	0	-208	1996	1229
10,0	7,0	0,50	110	55	1919	0	0	-221	2140	1318
10,5	7,5	0,48	113	54	2048	0	0	-234	2282	1405
11,0	8,0	0,46	116	53	2175	0	0	-247	2422	1490
11,5	8,5	0,44	119	52	2299	0	0	-261	2560	1575
12,0	9,0	0,42	122	51	2422	0	0	-274	2695	1658
12,5	9,5	0,40	125	50	2541	0	0	-287	2828	1739
13,0	10,0	0,38	128	49	2657	0	0	-300	2957	1819
13,5	10,5	0,36	131	47	2770	0	0	-314	3084	1896
14,0	11,0	0,34	134	46	2879	0	0	-327	3206	1972
14,5	11,5	0,32	137	44	2984	0	0	-340	3325	2046
15,0	12,0	0,30	140	42	3086	0	0	-353	3439	2117
15,5	12,5	0,30	143	43	3186	0	0	-367	3552	2187
16,0	13,0	0,30	146	44	3288	0	0	-380	3668	2259
16,5	13,5	0,30	149	45	3392	0	0	-393	3785	2331
17,0	14,0	0,30	151	45	3498	0	0	-406	3904	2405
17,5	14,5	0,30	154	46	3605	0	0	-420	4025	2480
18,0	15,0	0,30	156	47	3715	0	0	-433	4148	2556
18,5	15,5	0,30	159	48	3826	0	0	-446	4272	2632
19,0	16,0	0,30	161	48	3939	0	0	-459	4398	2710
19,5	16,5	0,30	164	49	4053	0	0	-473	4526	2789
20,0	17,0	0,30	166	50	4170	0	0	-486	4656	2869
20,5	17,5	0,30	169	50	4288	0	0	-499	4787	2949
21,0	18,0	0,30	171	51	4407	0	0	-512	4919	3031
21,5	18,5	0,30	174	51	4527	0	0	-526	5053	3113
22,0	19,0	0,29	176	52	4648	0	0	-539	5187	3195
22,5	19,5	0,29	179	52	4771	0	0	-552	5323	3278
23,0	20,0	0,29	181	53	4895	0	0	-565	5460	3362
23,5	20,5	0,29	184	53	5019	0	0	-579	5598	3447
24,0	21,0	0,29	186	54	5145	0	0	-592	5737	3532
24,5	21,5	0,29	189	54	5272	0	0	-605	5877	3618
25,0	22,0	0,29	191	54	5399	0	0	-619	6018	3704
25,5	22,5	0,28	194	55	5528	0	0	-632	6160	3791
26,0	23,0	0,28	196	55	5658	0	0	-645	6303	3878
26,5	23,5	0,28	199	56	5789	0	0	-658	6447	3966
27,0	24,0	0,28	202	56	5921	0	0	-672	6592	4055
27,5	24,5	0,28	205	57	6054	0	0	-685	6739	4144
28,0	25,0	0,28	208	57	6189	0	0	-698	6887	4235
28,5	25,5	0,27	211	58	6325	0	0	-711	7036	4325
29,0	26,0	0,27	214	58	6462	0	0	-725	7186	4417
29,5	26,5	0,27	217	59	6600	0	0	-738	7338	4509
30,0	27,0	0,27	220	59	6739	0	0	-751	7491	4602
30,5	27,5	0,27	223	60	6880	0	0	-764	7645	4696
31,0	28,0	0,27	226	61	7023	0	0	-778	7801	4791
31,5	28,5	0,27	229	62	7168	0	0	-791	7959	4887
32,0	29,0	0,27	232	63	7315	0	0	-804	8119	4984
32,5	29,5	0,27	235	63	7463	0	0	-817	8280	5082
33,0	30,0	0,27	238	64	7614	0	0	-831	8444	5181
33,5	30,5	0,27	241	65	7766	0	0	-844	8610	5281
34,0	31,0	0,27	244	66	7920	0	0	-857	8777	5383
34,5	31,5	0,27	247	67	8076	0	0	-870	8947	5485

VI02 - P21-P22 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	250	68	8234	0	0	-884	9118	5589
35,5	32,5	0,27	253	68	8394	0	0	-897	9291	5694
36,0	33,0	0,27	256	69	8556	0	0	-910	9466	5799
36,5	33,5	0,27	259	70	8720	0	0	-923	9644	5906
37,0	34,0	0,27	262	71	8886	0	0	-937	9823	6014
37,5	34,5	0,27	265	72	9054	0	0	-950	10003	6123
38,0	35,0	0,27	268	72	9223	0	0	-963	10186	6233
38,5	35,5	0,27	271	73	9395	0	0	-976	10371	6345
39,0	36,0	0,27	274	74	9568	0	0	-990	10557	6457
39,5	36,5	0,27	277	75	9743	0	0	-1003	10746	6570
40,0	37,0	0,27	280	76	9920	0	0	-1016	10936	6685
40,5	37,5	0,27	283	76	10099	0	0	-1029	11129	6800
41,0	38,0	0,27	286	77	10280	0	0	-1043	11323	6917
41,5	38,5	0,27	289	78	10463	0	0	-1056	11519	7035
42,0	39,0	0,27	292	79	10648	0	0	-1069	11717	7154
42,5	39,5	0,27	295	80	10835	0	0	-1082	11917	7274
43,0	40,0	0,27	298	80	11023	0	0	-1096	12119	7395
43,5	40,5	0,27	301	81	11214	0	0	-1109	12323	7517
44,0	41,0	0,27	304	82	11406	0	0	-1122	12529	7640
44,5	41,5	0,27	307	83	11601	0	0	-1135	12736	7764
45,0	42,0	0,27	310	84	11797	0	0	-1149	12946	7890
45,5	42,5	0,27	313	85	11995	0	0	-1162	13157	8016
46,0	43,0	0,27	316	85	12195	0	0	-1175	13370	8144
46,5	43,5	0,27	319	86	12397	0	0	-1188	13586	8273
47,0	44,0	0,27	322	87	12601	0	0	-1202	13803	8402
47,5	44,5	0,27	325	88	12807	0	0	-1215	14022	8533
48,0	45,0	0,27	328	89	13015	0	0	-1228	14243	8665
48,5	45,5	0,27	331	89	13224	0	0	-1241	14466	8798
49,0	46,0	0,27	334	90	13436	0	0	-1255	14690	8932
49,5	46,5	0,27	337	91	13649	0	0	-1268	14917	9068
50,0	47,0	0,27	340	92	13865	0	0	-1281	15146	9204

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	340	150	
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	1955	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	5800	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	2975	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	340	601	8	691	368
4,0	1,0	0,80	64	51	211	340	601	16	796	428
4,5	1,5	0,80	72	58	339	340	601	24	916	498
5,0	2,0	0,80	80	64	483	340	601	32	1052	576
5,5	2,5	0,77	83	64	633	340	601	40	1194	660
6,0	3,0	0,74	86	64	784	340	601	48	1337	743
6,5	3,5	0,71	89	63	933	340	601	56	1478	825
7,0	4,0	0,68	92	63	1081	340	601	64	1618	907
7,5	4,5	0,65	95	62	1228	1955	3455	72	4611	2497
8,0	5,0	0,62	98	61	1372	1955	3455	80	4747	2577
8,5	5,5	0,59	101	60	1514	1955	3455	87	4881	2654
9,0	6,0	0,56	104	58	1652	1955	3455	95	5012	2730
9,5	6,5	0,53	107	57	1788	1955	3455	103	5139	2804
10,0	7,0	0,50	110	55	1919	1955	3455	111	5263	2875
10,5	7,5	0,48	113	54	2048	1955	3455	119	5384	2945
11,0	8,0	0,46	116	53	2175	1955	3455	127	5502	3013
11,5	8,5	0,44	119	52	2299	1955	3455	135	5619	3080
12,0	9,0	0,42	122	51	2422	1955	3455	143	5733	3146
12,5	9,5	0,40	125	50	2541	1955	3455	151	5844	3210
13,0	10,0	0,38	128	49	2657	1955	3455	159	5953	3271
13,5	10,5	0,36	131	47	2770	1955	3455	167	6058	3331
14,0	11,0	0,34	134	46	2879	1955	3455	175	6159	3389
14,5	11,5	0,32	137	44	2984	1955	3455	183	6256	3444
15,0	12,0	0,30	140	42	3086	1955	3455	191	6349	3496
15,5	12,5	0,30	143	43	3186	1955	3455	199	6442	3548
16,0	13,0	0,30	146	44	3288	1955	3455	207	6536	3601
16,5	13,5	0,30	149	45	3392	3861	6823	239	9976	5407
17,0	14,0	0,30	151	45	3498	3926	6938	247	10188	5522
17,5	14,5	0,30	154	46	3605	3991	7053	256	10402	5638
18,0	15,0	0,30	156	47	3715	4056	7168	265	10617	5755
18,5	15,5	0,30	159	48	3826	4121	7282	274	10834	5873
19,0	16,0	0,30	161	48	3939	4186	7397	283	11053	5993
19,5	16,5	0,30	164	49	4053	4251	7512	292	11274	6113
20,0	17,0	0,30	166	50	4170	4316	7627	300	11496	6235
20,5	17,5	0,30	169	50	4288	4381	7742	309	11720	6357
21,0	18,0	0,30	171	51	4407	4446	7857	318	11946	6481
21,5	18,5	0,30	174	51	4527	4511	7972	327	12172	6605
22,0	19,0	0,29	176	52	4648	4576	8086	336	12399	6729
22,5	19,5	0,29	179	52	4771	4641	8201	345	12628	6855
23,0	20,0	0,29	181	53	4895	4706	8316	353	12857	6981
23,5	20,5	0,29	184	53	5019	4771	8431	362	13088	7107
24,0	21,0	0,29	186	54	5145	4836	8546	371	13320	7235
24,5	21,5	0,29	189	54	5272	4901	8661	380	13552	7363
25,0	22,0	0,29	191	54	5399	4966	8776	389	13786	7491
25,5	22,5	0,28	194	55	5528	5031	8891	398	14021	7621
26,0	23,0	0,28	196	55	5658	5096	9005	406	14257	7751
26,5	23,5	0,28	199	56	5789	5161	9120	415	14493	7881
27,0	24,0	0,28	201	56	5920	5226	9235	424	14731	8012
27,5	24,5	0,28	204	56	6053	5291	9350	433	14970	8144
28,0	25,0	0,28	206	57	6186	5356	9465	442	15209	8276
28,5	25,5	0,27	209	57	6321	2975	5257	406	11173	6180
29,0	26,0	0,27	212	58	6457	2975	5257	414	11300	6254
29,5	26,5	0,27	215	58	6594	2975	5257	421	11429	6329
30,0	27,0	0,27	218	59	6732	2975	5257	429	11560	6405
30,5	27,5	0,27	221	60	6871	2975	5257	437	11691	6481
31,0	28,0	0,27	224	60	7013	2975	5257	445	11825	6559
31,5	28,5	0,27	227	61	7156	2975	5257	453	11960	6637
32,0	29,0	0,27	230	62	7302	2975	5257	461	12098	6717
32,5	29,5	0,27	233	63	7449	2975	5257	469	12237	6798
33,0	30,0	0,27	236	64	7598	2975	5257	477	12378	6881
33,5	30,5	0,27	239	65	7749	2975	5257	485	12521	6964
34,0	31,0	0,27	242	65	7902	2975	5257	493	12666	7049
34,5	31,5	0,27	245	66	8057	2975	5257	501	12813	7135

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	8214	2975	5257	509	12962	7222
35,5	32,5	0,27	251	68	8373	4300	7599	517	15455	8549
36,0	33,0	0,27	254	69	8533	4300	7599	525	15607	8638
36,5	33,5	0,27	257	69	8696	4300	7599	533	15762	8729
37,0	34,0	0,27	260	70	8860	4300	7599	541	15918	8821
37,5	34,5	0,27	263	71	9027	4300	7599	549	16077	8914
38,0	35,0	0,27	266	72	9195	4300	7599	557	16237	9008
38,5	35,5	0,27	269	73	9365	4300	7599	565	16399	9103
39,0	36,0	0,27	272	73	9537	4300	7599	573	16563	9200
39,5	36,5	0,27	275	74	9711	4300	7599	581	16729	9298
40,0	37,0	0,27	278	75	9887	4300	7599	588	16897	9397
40,5	37,5	0,27	281	76	10065	4300	7599	596	17067	9497
41,0	38,0	0,27	284	77	10245	4300	7599	604	17239	9598
41,5	38,5	0,27	287	77	10426	4300	7599	612	17413	9700
42,0	39,0	0,27	290	78	10610	4300	7599	620	17588	9804
42,5	39,5	0,27	293	79	10795	4300	7599	628	17766	9909
43,0	40,0	0,27	296	80	10983	4300	7599	636	17945	10015
43,5	40,5	0,27	299	81	11172	4300	7599	644	18126	10122
44,0	41,0	0,27	302	82	11363	4300	7599	652	18310	10231
44,5	41,5	0,27	305	82	11556	4300	7599	660	18495	10340
45,0	42,0	0,27	308	83	11751	4300	7599	668	18682	10451
45,5	42,5	0,27	311	84	11948	4300	7599	676	18871	10563
46,0	43,0	0,27	314	85	12147	4300	7599	684	19062	10676
46,5	43,5	0,27	317	86	12348	4300	7599	692	19254	10790
47,0	44,0	0,27	320	86	12550	4300	7599	700	19449	10906
47,5	44,5	0,27	323	87	12755	4300	7599	708	19646	11023
48,0	45,0	0,27	326	88	12961	4300	7599	716	19844	11140
48,5	45,5	0,27	329	89	13169	4300	7599	724	20045	11260
49,0	46,0	0,27	332	90	13380	4300	7599	732	20247	11380
49,5	46,5	0,27	335	90	13592	4300	7599	740	20451	11501
50,0	47,0	0,27	338	91	13806	4300	7599	748	20657	11624

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	0	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	0	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	64	51	211	0	0	-44	255	165
4,5	1,5	0,80	72	58	339	0	0	-66	406	260
5,0	2,0	0,80	80	64	483	0	0	-88	571	364
5,5	2,5	0,77	83	64	633	0	0	-102	735	463
6,0	3,0	0,74	86	64	784	0	0	-115	898	563
6,5	3,5	0,71	89	63	933	0	0	-128	1061	661
7,0	4,0	0,68	92	63	1081	0	0	-141	1222	759
7,5	4,5	0,65	95	62	1228	0	0	-155	1382	856
8,0	5,0	0,62	98	61	1372	0	0	-168	1540	952
8,5	5,5	0,59	101	60	1514	0	0	-181	1695	1046
9,0	6,0	0,56	104	58	1652	0	0	-194	1847	1139
9,5	6,5	0,53	107	57	1788	0	0	-208	1996	1229
10,0	7,0	0,50	110	55	1919	0	0	-221	2140	1318
10,5	7,5	0,48	113	54	2048	0	0	-234	2282	1405
11,0	8,0	0,46	116	53	2175	0	0	-247	2422	1490
11,5	8,5	0,44	119	52	2299	0	0	-261	2560	1575
12,0	9,0	0,42	122	51	2422	0	0	-274	2695	1658
12,5	9,5	0,40	125	50	2541	0	0	-287	2828	1739
13,0	10,0	0,38	128	49	2657	0	0	-300	2957	1819
13,5	10,5	0,36	131	47	2770	0	0	-314	3084	1896
14,0	11,0	0,34	134	46	2879	0	0	-327	3206	1972
14,5	11,5	0,32	137	44	2984	0	0	-340	3325	2046
15,0	12,0	0,30	140	42	3086	0	0	-353	3439	2117
15,5	12,5	0,30	143	43	3186	0	0	-367	3552	2187
16,0	13,0	0,30	146	44	3288	0	0	-380	3668	2259
16,5	13,5	0,30	149	45	3392	0	0	-393	3785	2331
17,0	14,0	0,30	151	45	3498	0	0	-406	3904	2405
17,5	14,5	0,30	154	46	3605	0	0	-420	4025	2480
18,0	15,0	0,30	156	47	3715	0	0	-433	4148	2556
18,5	15,5	0,30	159	48	3826	0	0	-446	4272	2632
19,0	16,0	0,30	161	48	3939	0	0	-459	4398	2710
19,5	16,5	0,30	164	49	4053	0	0	-473	4526	2789
20,0	17,0	0,30	166	50	4170	0	0	-486	4656	2869
20,5	17,5	0,30	169	50	4288	0	0	-499	4787	2949
21,0	18,0	0,30	171	51	4407	0	0	-512	4919	3031
21,5	18,5	0,30	174	51	4527	0	0	-526	5053	3113
22,0	19,0	0,29	176	52	4648	0	0	-539	5187	3195
22,5	19,5	0,29	179	52	4771	0	0	-552	5323	3278
23,0	20,0	0,29	181	53	4895	0	0	-565	5460	3362
23,5	20,5	0,29	184	53	5019	0	0	-579	5598	3447
24,0	21,0	0,29	186	54	5145	0	0	-592	5737	3532
24,5	21,5	0,29	189	54	5272	0	0	-605	5877	3618
25,0	22,0	0,29	191	54	5399	0	0	-619	6018	3704
25,5	22,5	0,28	194	55	5528	0	0	-632	6160	3791
26,0	23,0	0,28	196	55	5658	0	0	-645	6303	3878
26,5	23,5	0,28	199	56	5789	0	0	-658	6447	3966
27,0	24,0	0,28	201	56	5920	0	0	-672	6592	4054
27,5	24,5	0,28	204	56	6053	0	0	-685	6738	4144
28,0	25,0	0,28	206	57	6186	0	0	-698	6884	4233
28,5	25,5	0,27	209	57	6321	0	0	-711	7032	4323
29,0	26,0	0,27	212	58	6457	0	0	-725	7181	4414
29,5	26,5	0,27	215	58	6594	0	0	-738	7331	4506
30,0	27,0	0,27	218	59	6732	0	0	-751	7483	4598
30,5	27,5	0,27	221	60	6871	0	0	-764	7636	4691
31,0	28,0	0,27	224	60	7013	0	0	-778	7790	4785
31,5	28,5	0,27	227	61	7156	0	0	-791	7947	4880
32,0	29,0	0,27	230	62	7302	0	0	-804	8106	4976
32,5	29,5	0,27	233	63	7449	0	0	-817	8266	5074
33,0	30,0	0,27	236	64	7598	0	0	-831	8429	5172
33,5	30,5	0,27	239	65	7749	0	0	-844	8593	5272
34,0	31,0	0,27	242	65	7902	0	0	-857	8759	5373
34,5	31,5	0,27	245	66	8057	0	0	-870	8927	5474

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	8214	0	0	-884	9098	5577
35,5	32,5	0,27	251	68	8373	0	0	-897	9270	5681
36,0	33,0	0,27	254	69	8533	0	0	-910	9443	5786
36,5	33,5	0,27	257	69	8696	0	0	-923	9619	5892
37,0	34,0	0,27	260	70	8860	0	0	-937	9797	6000
37,5	34,5	0,27	263	71	9027	0	0	-950	9977	6108
38,0	35,0	0,27	266	72	9195	0	0	-963	10158	6217
38,5	35,5	0,27	269	73	9365	0	0	-976	10341	6328
39,0	36,0	0,27	272	73	9537	0	0	-990	10527	6439
39,5	36,5	0,27	275	74	9711	0	0	-1003	10714	6552
40,0	37,0	0,27	278	75	9887	0	0	-1016	10903	6666
40,5	37,5	0,27	281	76	10065	0	0	-1029	11094	6781
41,0	38,0	0,27	284	77	10245	0	0	-1043	11287	6897
41,5	38,5	0,27	287	77	10426	0	0	-1056	11482	7014
42,0	39,0	0,27	290	78	10610	0	0	-1069	11679	7132
42,5	39,5	0,27	293	79	10795	0	0	-1082	11878	7251
43,0	40,0	0,27	296	80	10983	0	0	-1096	12078	7371
43,5	40,5	0,27	299	81	11172	0	0	-1109	12281	7493
44,0	41,0	0,27	302	82	11363	0	0	-1122	12485	7615
44,5	41,5	0,27	305	82	11556	0	0	-1135	12692	7739
45,0	42,0	0,27	308	83	11751	0	0	-1149	12900	7864
45,5	42,5	0,27	311	84	11948	0	0	-1162	13110	7989
46,0	43,0	0,27	314	85	12147	0	0	-1175	13322	8116
46,5	43,5	0,27	317	86	12348	0	0	-1188	13536	8244
47,0	44,0	0,27	320	86	12550	0	0	-1202	13752	8373
47,5	44,5	0,27	323	87	12755	0	0	-1215	13970	8503
48,0	45,0	0,27	326	88	12961	0	0	-1228	14189	8635
48,5	45,5	0,27	329	89	13169	0	0	-1241	14411	8767
49,0	46,0	0,27	332	90	13380	0	0	-1255	14634	8900
49,5	46,5	0,27	335	90	13592	0	0	-1268	14860	9035
50,0	47,0	0,27	338	91	13806	0	0	-1281	15087	9170

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	0	0	*liquefacibile*
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	1955	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	5800	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	2975	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	83	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	86	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	89	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	92	0	0	0	0	64	0	0
7,5	4,5	0,65	95	62	73	1955	3455	72	3456	1802
8,0	5,0	0,62	98	61	217	1955	3455	80	3592	1883
8,5	5,5	0,59	101	60	359	1955	3455	87	3726	1963
9,0	6,0	0,56	104	58	498	1955	3455	95	3857	2042
9,5	6,5	0,53	107	57	633	1955	3455	103	3984	2118
10,0	7,0	0,50	110	55	765	1955	3455	111	4108	2192
10,5	7,5	0,48	113	54	893	1955	3455	119	4229	2264
11,0	8,0	0,46	116	53	1020	1955	3455	127	4348	2334
11,5	8,5	0,44	119	52	1145	1955	3455	135	4464	2404
12,0	9,0	0,42	122	51	1267	1955	3455	143	4578	2472
12,5	9,5	0,40	125	50	1386	1955	3455	151	4690	2538
13,0	10,0	0,38	128	49	1502	1955	3455	159	4798	2602
13,5	10,5	0,36	131	47	1615	1955	3455	167	4903	2664
14,0	11,0	0,34	134	46	1724	1955	3455	175	5004	2724
14,5	11,5	0,32	137	44	1830	1955	3455	183	5102	2781
15,0	12,0	0,30	140	42	1931	1955	3455	191	5195	2836
15,5	12,5	0,30	143	43	2031	1955	3455	199	5287	2890
16,0	13,0	0,30	146	44	2133	1955	3455	207	5381	2946
16,5	13,5	0,30	149	45	2237	3861	6823	239	8821	4761
17,0	14,0	0,30	151	45	2343	3926	6938	247	9033	4879
17,5	14,5	0,30	154	46	2451	3991	7053	256	9247	4997
18,0	15,0	0,30	156	47	2560	4056	7168	265	9462	5117
18,5	15,5	0,30	159	48	2671	4121	7282	274	9680	5238
19,0	16,0	0,30	161	48	2784	4186	7397	283	9898	5360
19,5	16,5	0,30	164	49	2899	4251	7512	292	10119	5483
20,0	17,0	0,30	166	50	3015	4316	7627	300	10342	5608
20,5	17,5	0,30	169	50	3133	4381	7742	309	10566	5733
21,0	18,0	0,30	171	51	3252	4446	7857	318	10791	5859
21,5	18,5	0,30	174	51	3372	4511	7972	327	11017	5985
22,0	19,0	0,29	176	52	3494	4576	8086	336	11244	6113
22,5	19,5	0,29	179	52	3616	4641	8201	345	11473	6241
23,0	20,0	0,29	181	53	3740	4706	8316	353	11702	6369
23,5	20,5	0,29	184	53	3864	4771	8431	362	11933	6499
24,0	21,0	0,29	186	54	3990	4836	8546	371	12165	6629
24,5	21,5	0,29	189	54	4117	4901	8661	380	12398	6760
25,0	22,0	0,29	191	54	4245	4966	8776	389	12631	6891
25,5	22,5	0,28	194	55	4373	5031	8891	398	12866	7023
26,0	23,0	0,28	196	55	4503	5096	9005	406	13102	7155
26,5	23,5	0,28	199	56	4634	5161	9120	415	13339	7288
27,0	24,0	0,28	201	56	4765	5226	9235	424	13576	7422
27,5	24,5	0,28	204	56	4898	5291	9350	433	13815	7556
28,0	25,0	0,28	206	57	5032	5356	9465	442	14055	7691
28,5	25,5	0,27	209	57	5166	2975	5257	406	10018	5585
29,0	26,0	0,27	212	58	5302	2975	5257	414	10146	5661
29,5	26,5	0,27	215	58	5439	2975	5257	421	10275	5738
30,0	27,0	0,27	218	59	5577	2975	5257	429	10405	5816
30,5	27,5	0,27	221	60	5717	2975	5257	437	10536	5895
31,0	28,0	0,27	224	60	5858	2975	5257	445	10670	5975
31,5	28,5	0,27	227	61	6002	2975	5257	453	10806	6056
32,0	29,0	0,27	230	62	6147	2975	5257	461	10943	6138
32,5	29,5	0,27	233	63	6294	2975	5257	469	11082	6222
33,0	30,0	0,27	236	64	6443	2975	5257	477	11224	6307
33,5	30,5	0,27	239	65	6594	2975	5257	485	11367	6392
34,0	31,0	0,27	242	65	6747	2975	5257	493	11512	6480
34,5	31,5	0,27	245	66	6902	2975	5257	501	11659	6568

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	7059	2975	5257	509	11808	6657
35,5	32,5	0,27	251	68	7218	4300	7599	517	14300	7987
36,0	33,0	0,27	254	69	7379	4300	7599	525	14452	8079
36,5	33,5	0,27	257	69	7541	4300	7599	533	14607	8172
37,0	34,0	0,27	260	70	7706	4300	7599	541	14764	8266
37,5	34,5	0,27	263	71	7872	4300	7599	549	14922	8361
38,0	35,0	0,27	266	72	8040	4300	7599	557	15082	8458
38,5	35,5	0,27	269	73	8210	4300	7599	565	15244	8555
39,0	36,0	0,27	272	73	8382	4300	7599	573	15409	8654
39,5	36,5	0,27	275	74	8556	4300	7599	581	15575	8755
40,0	37,0	0,27	278	75	8732	4300	7599	588	15743	8856
40,5	37,5	0,27	281	76	8910	4300	7599	596	15912	8958
41,0	38,0	0,27	284	77	9090	4300	7599	604	16084	9062
41,5	38,5	0,27	287	77	9272	4300	7599	612	16258	9167
42,0	39,0	0,27	290	78	9455	4300	7599	620	16434	9273
42,5	39,5	0,27	293	79	9640	4300	7599	628	16611	9380
43,0	40,0	0,27	296	80	9828	4300	7599	636	16790	9489
43,5	40,5	0,27	299	81	10017	4300	7599	644	16972	9598
44,0	41,0	0,27	302	82	10208	4300	7599	652	17155	9709
44,5	41,5	0,27	305	82	10401	4300	7599	660	17340	9821
45,0	42,0	0,27	308	83	10596	4300	7599	668	17527	9934
45,5	42,5	0,27	311	84	10793	4300	7599	676	17716	10048
46,0	43,0	0,27	314	85	10992	4300	7599	684	17907	10164
46,5	43,5	0,27	317	86	11193	4300	7599	692	18100	10281
47,0	44,0	0,27	320	86	11395	4300	7599	700	18294	10399
47,5	44,5	0,27	323	87	11600	4300	7599	708	18491	10518
48,0	45,0	0,27	326	88	11806	4300	7599	716	18689	10638
48,5	45,5	0,27	329	89	12015	4300	7599	724	18890	10759
49,0	46,0	0,27	332	90	12225	4300	7599	732	19092	10882
49,5	46,5	0,27	335	90	12437	4300	7599	740	19296	11006
50,0	47,0	0,27	338	91	12651	4300	7599	748	19502	11131

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	0	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	0	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	-44	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	-66	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	-88	0	0
5,5	2,5	0,77	83	0	0	0	0	-102	0	0
6,0	3,0	0,74	86	0	0	0	0	-115	0	0
6,5	3,5	0,71	89	0	0	0	0	-128	0	0
7,0	4,0	0,68	92	0	0	0	0	-141	0	0
7,5	4,5	0,65	95	62	73	0	0	-155	227	196
8,0	5,0	0,62	98	61	217	0	0	-168	385	292
8,5	5,5	0,59	101	60	359	0	0	-181	540	386
9,0	6,0	0,56	104	58	498	0	0	-194	692	479
9,5	6,5	0,53	107	57	633	0	0	-208	841	569
10,0	7,0	0,50	110	55	765	0	0	-221	986	658
10,5	7,5	0,48	113	54	893	0	0	-234	1128	745
11,0	8,0	0,46	116	53	1020	0	0	-247	1268	830
11,5	8,5	0,44	119	52	1145	0	0	-261	1405	915
12,0	9,0	0,42	122	51	1267	0	0	-274	1541	998
12,5	9,5	0,40	125	50	1386	0	0	-287	1673	1079
13,0	10,0	0,38	128	49	1502	0	0	-300	1803	1159
13,5	10,5	0,36	131	47	1615	0	0	-314	1929	1237
14,0	11,0	0,34	134	46	1724	0	0	-327	2051	1312
14,5	11,5	0,32	137	44	1830	0	0	-340	2170	1386
15,0	12,0	0,30	140	42	1931	0	0	-353	2284	1457
15,5	12,5	0,30	143	43	2031	0	0	-367	2397	1527
16,0	13,0	0,30	146	44	2133	0	0	-380	2513	1599
16,5	13,5	0,30	149	45	2237	0	0	-393	2630	1671
17,0	14,0	0,30	151	45	2343	0	0	-406	2749	1745
17,5	14,5	0,30	154	46	2451	0	0	-420	2870	1820
18,0	15,0	0,30	156	47	2560	0	0	-433	2993	1896
18,5	15,5	0,30	159	48	2671	0	0	-446	3117	1973
19,0	16,0	0,30	161	48	2784	0	0	-459	3243	2050
19,5	16,5	0,30	164	49	2899	0	0	-473	3371	2129
20,0	17,0	0,30	166	50	3015	0	0	-486	3501	2209
20,5	17,5	0,30	169	50	3133	0	0	-499	3632	2290
21,0	18,0	0,30	171	51	3252	0	0	-512	3765	2371
21,5	18,5	0,30	174	51	3372	0	0	-526	3898	2453
22,0	19,0	0,29	176	52	3494	0	0	-539	4033	2535
22,5	19,5	0,29	179	52	3616	0	0	-552	4168	2619
23,0	20,0	0,29	181	53	3740	0	0	-565	4305	2702
23,5	20,5	0,29	184	53	3864	0	0	-579	4443	2787
24,0	21,0	0,29	186	54	3990	0	0	-592	4582	2872
24,5	21,5	0,29	189	54	4117	0	0	-605	4722	2958
25,0	22,0	0,29	191	54	4245	0	0	-619	4863	3044
25,5	22,5	0,28	194	55	4373	0	0	-632	5005	3131
26,0	23,0	0,28	196	55	4503	0	0	-645	5148	3218
26,5	23,5	0,28	199	56	4634	0	0	-658	5292	3306
27,0	24,0	0,28	201	56	4765	0	0	-672	5437	3395
27,5	24,5	0,28	204	56	4898	0	0	-685	5583	3484
28,0	25,0	0,28	206	57	5032	0	0	-698	5730	3573
28,5	25,5	0,27	209	57	5166	0	0	-711	5877	3663
29,0	26,0	0,27	212	58	5302	0	0	-725	6026	3754
29,5	26,5	0,27	215	58	5439	0	0	-738	6177	3846
30,0	27,0	0,27	218	59	5577	0	0	-751	6328	3938
30,5	27,5	0,27	221	60	5717	0	0	-764	6481	4031
31,0	28,0	0,27	224	60	5858	0	0	-778	6636	4125
31,5	28,5	0,27	227	61	6002	0	0	-791	6792	4220
32,0	29,0	0,27	230	62	6147	0	0	-804	6951	4317
32,5	29,5	0,27	233	63	6294	0	0	-817	7112	4414
33,0	30,0	0,27	236	64	6443	0	0	-831	7274	4513
33,5	30,5	0,27	239	65	6594	0	0	-844	7438	4612
34,0	31,0	0,27	242	65	6747	0	0	-857	7605	4713
34,5	31,5	0,27	245	66	6902	0	0	-870	7773	4815

VI02 - pk 10+114-10+304 - P23-P26 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	7059	0	0	-884	7943	4917
35,5	32,5	0,27	251	68	7218	0	0	-897	8115	5021
36,0	33,0	0,27	254	69	7379	0	0	-910	8289	5126
36,5	33,5	0,27	257	69	7541	0	0	-923	8464	5233
37,0	34,0	0,27	260	70	7706	0	0	-937	8642	5340
37,5	34,5	0,27	263	71	7872	0	0	-950	8822	5448
38,0	35,0	0,27	266	72	8040	0	0	-963	9003	5557
38,5	35,5	0,27	269	73	8210	0	0	-976	9187	5668
39,0	36,0	0,27	272	73	8382	0	0	-990	9372	5780
39,5	36,5	0,27	275	74	8556	0	0	-1003	9559	5892
40,0	37,0	0,27	278	75	8732	0	0	-1016	9748	6006
40,5	37,5	0,27	281	76	8910	0	0	-1029	9940	6121
41,0	38,0	0,27	284	77	9090	0	0	-1043	10132	6237
41,5	38,5	0,27	287	77	9272	0	0	-1056	10327	6354
42,0	39,0	0,27	290	78	9455	0	0	-1069	10524	6472
42,5	39,5	0,27	293	79	9640	0	0	-1082	10723	6591
43,0	40,0	0,27	296	80	9828	0	0	-1096	10923	6712
43,5	40,5	0,27	299	81	10017	0	0	-1109	11126	6833
44,0	41,0	0,27	302	82	10208	0	0	-1122	11330	6955
44,5	41,5	0,27	305	82	10401	0	0	-1135	11537	7079
45,0	42,0	0,27	308	83	10596	0	0	-1149	11745	7204
45,5	42,5	0,27	311	84	10793	0	0	-1162	11955	7329
46,0	43,0	0,27	314	85	10992	0	0	-1175	12167	7456
46,5	43,5	0,27	317	86	11193	0	0	-1188	12381	7584
47,0	44,0	0,27	320	86	11395	0	0	-1202	12597	7713
47,5	44,5	0,27	323	87	11600	0	0	-1215	12815	7843
48,0	45,0	0,27	326	88	11806	0	0	-1228	13035	7975
48,5	45,5	0,27	329	89	12015	0	0	-1241	13256	8107
49,0	46,0	0,27	332	90	12225	0	0	-1255	13480	8240
49,5	46,5	0,27	335	90	12437	0	0	-1268	13705	8375
50,0	47,0	0,27	338	91	12651	0	0	-1281	13932	8510

VI02 - pk 10+114-10+304 - P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	340	150	
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	1955	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	5800	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	2975	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	340	1068	14	1185	628
4,0	1,0	0,80	64	51	281	340	1068	28	1321	703
4,5	1,5	0,80	72	58	452	340	1068	42	1478	791
5,0	2,0	0,80	80	64	643	340	1068	57	1655	891
5,5	2,5	0,77	83	64	844	340	1068	71	1842	998
6,0	3,0	0,74	86	64	1045	340	1068	85	2028	1104
6,5	3,5	0,71	89	63	1244	340	1068	99	2213	1209
7,0	4,0	0,68	92	63	1441	340	1068	113	2396	1313
7,5	4,5	0,65	95	62	1637	1955	6142	127	7651	4101
8,0	5,0	0,62	98	61	1829	1955	6142	141	7830	4202
8,5	5,5	0,59	101	60	2018	1955	6142	156	8004	4301
9,0	6,0	0,56	104	58	2203	1955	6142	170	8175	4398
9,5	6,5	0,53	107	57	2384	1955	6142	184	8342	4491
10,0	7,0	0,50	110	55	2559	1955	6142	198	8503	4582
10,5	7,5	0,48	113	54	2731	1955	6142	212	8661	4670
11,0	8,0	0,46	116	53	2900	1955	6142	226	8816	4757
11,5	8,5	0,44	119	52	3066	1955	6142	240	8967	4842
12,0	9,0	0,42	122	51	3229	1955	6142	254	9116	4924
12,5	9,5	0,40	125	50	3388	1955	6142	269	9261	5005
13,0	10,0	0,38	128	49	3543	1955	6142	283	9402	5082
13,5	10,5	0,36	131	47	3693	1955	6142	297	9538	5158
14,0	11,0	0,34	134	46	3839	1955	6142	311	9670	5230
14,5	11,5	0,32	137	44	3979	1955	6142	325	9796	5299
15,0	12,0	0,30	140	42	4114	1955	6142	339	9917	5364
15,5	12,5	0,30	143	43	4247	1955	6142	353	10036	5428
16,0	13,0	0,30	146	44	4384	1955	6142	368	10158	5495
16,5	13,5	0,30	149	45	4522	3861	12130	424	16228	8675
17,0	14,0	0,30	151	45	4664	3926	12334	440	16558	8851
17,5	14,5	0,30	154	46	4807	3991	12538	456	16890	9027
18,0	15,0	0,30	156	47	4953	4056	12742	471	17224	9206
18,5	15,5	0,30	159	48	5101	4121	12947	487	17561	9385
19,0	16,0	0,30	161	48	5252	4186	13151	503	17900	9566
19,5	16,5	0,30	164	49	5405	4251	13355	518	18241	9749
20,0	17,0	0,30	166	50	5560	4316	13559	534	18585	9933
20,5	17,5	0,30	169	50	5717	4381	13763	550	18931	10118
21,0	18,0	0,30	171	51	5876	4446	13968	565	19278	10305
21,5	18,5	0,30	174	51	6036	4511	14172	581	19627	10492
22,0	19,0	0,29	176	52	6198	4576	14376	597	19977	10680
22,5	19,5	0,29	179	52	6361	4641	14580	613	20329	10869
23,0	20,0	0,29	181	53	6526	4706	14784	628	20682	11059
23,5	20,5	0,29	184	53	6692	4771	14989	644	21037	11250
24,0	21,0	0,29	186	54	6860	4836	15193	660	21393	11442
24,5	21,5	0,29	189	54	7029	4901	15397	675	21750	11634
25,0	22,0	0,29	191	54	7199	4966	15601	691	22109	11828
25,5	22,5	0,28	194	55	7371	5031	15805	707	22469	12022
26,0	23,0	0,28	196	55	7544	5096	16010	723	22831	12217
26,5	23,5	0,28	199	56	7718	5161	16214	738	23194	12413
27,0	24,0	0,28	201	56	7894	5226	16418	754	23558	12609
27,5	24,5	0,28	204	56	8070	5291	16622	770	23923	12807
28,0	25,0	0,28	206	57	8248	5356	16826	785	24289	13005
28,5	25,5	0,27	209	57	8428	2975	9346	721	17053	9242
29,0	26,0	0,27	212	58	8609	2975	9346	735	17220	9337
29,5	26,5	0,27	215	58	8791	2975	9346	749	17388	9432
30,0	27,0	0,27	218	59	8976	2975	9346	763	17558	9528
30,5	27,5	0,27	221	60	9162	2975	9346	778	17730	9625
31,0	28,0	0,27	224	60	9351	2975	9346	792	17905	9724
31,5	28,5	0,27	227	61	9542	2975	9346	806	18082	9824
32,0	29,0	0,27	230	62	9736	2975	9346	820	18262	9926
32,5	29,5	0,27	233	63	9932	2975	9346	834	18444	10030
33,0	30,0	0,27	236	64	10131	2975	9346	848	18629	10135
33,5	30,5	0,27	239	65	10332	2975	9346	862	18816	10242
34,0	31,0	0,27	242	65	10536	2975	9346	877	19006	10350
34,5	31,5	0,27	245	66	10743	2975	9346	891	19198	10460

VI02 - pk 10+114-10+304 - P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	10952	2975	9346	905	19393	10571
35,5	32,5	0,27	251	68	11164	4300	13509	919	23754	12887
36,0	33,0	0,27	254	69	11378	4300	13509	933	23954	13002
36,5	33,5	0,27	257	69	11595	4300	13509	947	24156	13118
37,0	34,0	0,27	260	70	11814	4300	13509	961	24361	13236
37,5	34,5	0,27	263	71	12036	4300	13509	975	24569	13355
38,0	35,0	0,27	266	72	12260	4300	13509	990	24779	13476
38,5	35,5	0,27	269	73	12487	4300	13509	1004	24992	13598
39,0	36,0	0,27	272	73	12716	4300	13509	1018	25207	13723
39,5	36,5	0,27	275	74	12948	4300	13509	1032	25425	13848
40,0	37,0	0,27	278	75	13183	4300	13509	1046	25646	13976
40,5	37,5	0,27	281	76	13420	4300	13509	1060	25868	14105
41,0	38,0	0,27	284	77	13660	4300	13509	1074	26094	14235
41,5	38,5	0,27	287	77	13902	4300	13509	1089	26322	14367
42,0	39,0	0,27	290	78	14146	4300	13509	1103	26553	14501
42,5	39,5	0,27	293	79	14394	4300	13509	1117	26786	14636
43,0	40,0	0,27	296	80	14643	4300	13509	1131	27021	14773
43,5	40,5	0,27	299	81	14896	4300	13509	1145	27260	14911
44,0	41,0	0,27	302	82	15151	4300	13509	1159	27500	15051
44,5	41,5	0,27	305	82	15408	4300	13509	1173	27744	15192
45,0	42,0	0,27	308	83	15668	4300	13509	1188	27989	15336
45,5	42,5	0,27	311	84	15931	4300	13509	1202	28238	15480
46,0	43,0	0,27	314	85	16196	4300	13509	1216	28489	15626
46,5	43,5	0,27	317	86	16463	4300	13509	1230	28742	15774
47,0	44,0	0,27	320	86	16734	4300	13509	1244	28998	15924
47,5	44,5	0,27	323	87	17006	4300	13509	1258	29257	16075
48,0	45,0	0,27	326	88	17281	4300	13509	1272	29518	16227
48,5	45,5	0,27	329	89	17559	4300	13509	1286	29782	16381
49,0	46,0	0,27	332	90	17840	4300	13509	1301	30048	16537
49,5	46,5	0,27	335	90	18122	4300	13509	1315	30317	16695
50,0	47,0	0,27	338	91	18408	4300	13509	1329	30588	16853

VI02 - pk 10+114-10+304 -P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	0	0	*liquefacibile*
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	1955	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	5800	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	2975	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	14	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	28	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	42	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	57	0	0
5,5	2,5	0,77	83	0	0	0	0	71	0	0
6,0	3,0	0,74	86	0	0	0	0	85	0	0
6,5	3,5	0,71	89	0	0	0	0	99	0	0
7,0	4,0	0,68	92	0	0	0	0	113	0	0
7,5	4,5	0,65	95	62	97	1955	6142	127	6112	3183
8,0	5,0	0,62	98	61	289	1955	6142	141	6290	3288
8,5	5,5	0,59	101	60	478	1955	6142	156	6465	3391
9,0	6,0	0,56	104	58	664	1955	6142	170	6636	3492
9,5	6,5	0,53	107	57	844	1955	6142	184	6802	3590
10,0	7,0	0,50	110	55	1020	1955	6142	198	6963	3685
10,5	7,5	0,48	113	54	1191	1955	6142	212	7121	3777
11,0	8,0	0,46	116	53	1360	1955	6142	226	7276	3868
11,5	8,5	0,44	119	52	1526	1955	6142	240	7428	3957
12,0	9,0	0,42	122	51	1689	1955	6142	254	7576	4044
12,5	9,5	0,40	125	50	1848	1955	6142	269	7721	4129
13,0	10,0	0,38	128	49	2003	1955	6142	283	7862	4211
13,5	10,5	0,36	131	47	2153	1955	6142	297	7998	4290
14,0	11,0	0,34	134	46	2299	1955	6142	311	8130	4367
14,5	11,5	0,32	137	44	2440	1955	6142	325	8256	4440
15,0	12,0	0,30	140	42	2574	1955	6142	339	8377	4509
15,5	12,5	0,30	143	43	2708	1955	6142	353	8496	4578
16,0	13,0	0,30	146	44	2844	1955	6142	368	8618	4648
16,5	13,5	0,30	149	45	2983	3861	12130	424	14688	7846
17,0	14,0	0,30	151	45	3124	3926	12334	440	15018	8026
17,5	14,5	0,30	154	46	3267	3991	12538	456	15350	8208
18,0	15,0	0,30	156	47	3413	4056	12742	471	15684	8391
18,5	15,5	0,30	159	48	3561	4121	12947	487	16021	8575
19,0	16,0	0,30	161	48	3712	4186	13151	503	16360	8761
19,5	16,5	0,30	164	49	3865	4251	13355	518	16701	8948
20,0	17,0	0,30	166	50	4020	4316	13559	534	17045	9137
20,5	17,5	0,30	169	50	4177	4381	13763	550	17391	9327
21,0	18,0	0,30	171	51	4336	4446	13968	565	17738	9518
21,5	18,5	0,30	174	51	4496	4511	14172	581	18087	9710
22,0	19,0	0,29	176	52	4658	4576	14376	597	18437	9903
22,5	19,5	0,29	179	52	4822	4641	14580	613	18789	10097
23,0	20,0	0,29	181	53	4986	4706	14784	628	19142	10291
23,5	20,5	0,29	184	53	5152	4771	14989	644	19497	10487
24,0	21,0	0,29	186	54	5320	4836	15193	660	19853	10683
24,5	21,5	0,29	189	54	5489	4901	15397	675	20211	10880
25,0	22,0	0,29	191	54	5659	4966	15601	691	20569	11079
25,5	22,5	0,28	194	55	5831	5031	15805	707	20930	11278
26,0	23,0	0,28	196	55	6004	5096	16010	723	21291	11477
26,5	23,5	0,28	199	56	6178	5161	16214	738	21654	11678
27,0	24,0	0,28	201	56	6354	5226	16418	754	22018	11879
27,5	24,5	0,28	204	56	6531	5291	16622	770	22383	12081
28,0	25,0	0,28	206	57	6709	5356	16826	785	22750	12284
28,5	25,5	0,27	209	57	6888	2975	9346	721	15513	8502
29,0	26,0	0,27	212	58	7069	2975	9346	735	15680	8601
29,5	26,5	0,27	215	58	7252	2975	9346	749	15849	8700
30,0	27,0	0,27	218	59	7436	2975	9346	763	16019	8800
30,5	27,5	0,27	221	60	7622	2975	9346	778	16191	8902
31,0	28,0	0,27	224	60	7811	2975	9346	792	16365	9005
31,5	28,5	0,27	227	61	8002	2975	9346	806	16543	9110
32,0	29,0	0,27	230	62	8196	2975	9346	820	16722	9216
32,5	29,5	0,27	233	63	8392	2975	9346	834	16904	9324
33,0	30,0	0,27	236	64	8591	2975	9346	848	17089	9433
33,5	30,5	0,27	239	65	8793	2975	9346	862	17277	9544
34,0	31,0	0,27	242	65	8997	2975	9346	877	17466	9657
34,5	31,5	0,27	245	66	9203	2975	9346	891	17659	9771

VI02 - pk 10+114-10+304 -P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	9412	2975	9346	905	17854	9886
35,5	32,5	0,27	251	68	9624	4300	13509	919	22214	12206
36,0	33,0	0,27	254	69	9838	4300	13509	933	22414	12325
36,5	33,5	0,27	257	69	10055	4300	13509	947	22616	12446
37,0	34,0	0,27	260	70	10274	4300	13509	961	22822	12568
37,5	34,5	0,27	263	71	10496	4300	13509	975	23029	12691
38,0	35,0	0,27	266	72	10720	4300	13509	990	23240	12816
38,5	35,5	0,27	269	73	10947	4300	13509	1004	23452	12943
39,0	36,0	0,27	272	73	11177	4300	13509	1018	23668	13072
39,5	36,5	0,27	275	74	11409	4300	13509	1032	23885	13202
40,0	37,0	0,27	278	75	11643	4300	13509	1046	24106	13333
40,5	37,5	0,27	281	76	11880	4300	13509	1060	24329	13466
41,0	38,0	0,27	284	77	12120	4300	13509	1074	24554	13601
41,5	38,5	0,27	287	77	12362	4300	13509	1089	24782	13737
42,0	39,0	0,27	290	78	12607	4300	13509	1103	25013	13875
42,5	39,5	0,27	293	79	12854	4300	13509	1117	25246	14015
43,0	40,0	0,27	296	80	13104	4300	13509	1131	25482	14156
43,5	40,5	0,27	299	81	13356	4300	13509	1145	25720	14298
44,0	41,0	0,27	302	82	13611	4300	13509	1159	25961	14442
44,5	41,5	0,27	305	82	13868	4300	13509	1173	26204	14588
45,0	42,0	0,27	308	83	14128	4300	13509	1188	26450	14735
45,5	42,5	0,27	311	84	14391	4300	13509	1202	26698	14884
46,0	43,0	0,27	314	85	14656	4300	13509	1216	26949	15035
46,5	43,5	0,27	317	86	14924	4300	13509	1230	27203	15187
47,0	44,0	0,27	320	86	15194	4300	13509	1244	27459	15341
47,5	44,5	0,27	323	87	15467	4300	13509	1258	27717	15496
48,0	45,0	0,27	326	88	15742	4300	13509	1272	27978	15653
48,5	45,5	0,27	329	89	16020	4300	13509	1286	28242	15811
49,0	46,0	0,27	332	90	16300	4300	13509	1301	28508	15971
49,5	46,5	0,27	335	90	16583	4300	13509	1315	28777	16133
50,0	47,0	0,27	338	91	16868	4300	13509	1329	29048	16296

VI02 - pk 10+114-10+304 - P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	0	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	0	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	0	0	-39	170	114
4,0	1,0	0,80	64	51	281	0	0	-79	360	239
4,5	1,5	0,80	72	58	452	0	0	-118	570	376
5,0	2,0	0,80	80	64	643	0	0	-157	800	525
5,5	2,5	0,77	83	64	844	0	0	-181	1025	663
6,0	3,0	0,74	86	64	1045	0	0	-204	1249	801
6,5	3,5	0,71	89	63	1244	0	0	-228	1472	939
7,0	4,0	0,68	92	63	1441	0	0	-251	1693	1075
7,5	4,5	0,65	95	62	1637	0	0	-275	1912	1210
8,0	5,0	0,62	98	61	1829	0	0	-298	2128	1344
8,5	5,5	0,59	101	60	2018	0	0	-322	2340	1475
9,0	6,0	0,56	104	58	2203	0	0	-346	2549	1605
9,5	6,5	0,53	107	57	2384	0	0	-369	2753	1731
10,0	7,0	0,50	110	55	2559	0	0	-393	2952	1855
10,5	7,5	0,48	113	54	2731	0	0	-416	3147	1977
11,0	8,0	0,46	116	53	2900	0	0	-440	3340	2097
11,5	8,5	0,44	119	52	3066	0	0	-463	3529	2215
12,0	9,0	0,42	122	51	3229	0	0	-487	3716	2332
12,5	9,5	0,40	125	50	3388	0	0	-511	3898	2446
13,0	10,0	0,38	128	49	3543	0	0	-534	4077	2558
13,5	10,5	0,36	131	47	3693	0	0	-558	4251	2668
14,0	11,0	0,34	134	46	3839	0	0	-581	4420	2775
14,5	11,5	0,32	137	44	3979	0	0	-605	4584	2879
15,0	12,0	0,30	140	42	4114	0	0	-628	4742	2979
15,5	12,5	0,30	143	43	4247	0	0	-652	4899	3079
16,0	13,0	0,30	146	44	4384	0	0	-675	5059	3180
16,5	13,5	0,30	149	45	4522	0	0	-699	5221	3283
17,0	14,0	0,30	151	45	4664	0	0	-723	5386	3387
17,5	14,5	0,30	154	46	4807	0	0	-746	5553	3493
18,0	15,0	0,30	156	47	4953	0	0	-770	5723	3600
18,5	15,5	0,30	159	48	5101	0	0	-793	5894	3708
19,0	16,0	0,30	161	48	5252	0	0	-817	6068	3818
19,5	16,5	0,30	164	49	5405	0	0	-840	6245	3929
20,0	17,0	0,30	166	50	5560	0	0	-864	6424	4041
20,5	17,5	0,30	169	50	5717	0	0	-887	6605	4154
21,0	18,0	0,30	171	51	5876	0	0	-911	6787	4269
21,5	18,5	0,30	174	51	6036	0	0	-935	6971	4384
22,0	19,0	0,29	176	52	6198	0	0	-958	7156	4500
22,5	19,5	0,29	179	52	6361	0	0	-982	7343	4617
23,0	20,0	0,29	181	53	6526	0	0	-1005	7531	4734
23,5	20,5	0,29	184	53	6692	0	0	-1029	7721	4853
24,0	21,0	0,29	186	54	6860	0	0	-1052	7912	4972
24,5	21,5	0,29	189	54	7029	0	0	-1076	8105	5092
25,0	22,0	0,29	191	54	7199	0	0	-1100	8299	5213
25,5	22,5	0,28	194	55	7371	0	0	-1123	8494	5335
26,0	23,0	0,28	196	55	7544	0	0	-1147	8690	5457
26,5	23,5	0,28	199	56	7718	0	0	-1170	8888	5581
27,0	24,0	0,28	201	56	7894	0	0	-1194	9087	5704
27,5	24,5	0,28	204	56	8070	0	0	-1217	9288	5829
28,0	25,0	0,28	206	57	8248	0	0	-1241	9489	5954
28,5	25,5	0,27	209	57	8428	0	0	-1264	9692	6080
29,0	26,0	0,27	212	58	8609	0	0	-1288	9897	6207
29,5	26,5	0,27	215	58	8791	0	0	-1312	10103	6335
30,0	27,0	0,27	218	59	8976	0	0	-1335	10311	6464
30,5	27,5	0,27	221	60	9162	0	0	-1359	10521	6594
31,0	28,0	0,27	224	60	9351	0	0	-1382	10733	6725
31,5	28,5	0,27	227	61	9542	0	0	-1406	10948	6858
32,0	29,0	0,27	230	62	9736	0	0	-1429	11165	6993
32,5	29,5	0,27	233	63	9932	0	0	-1453	11385	7128
33,0	30,0	0,27	236	64	10131	0	0	-1477	11607	7266
33,5	30,5	0,27	239	65	10332	0	0	-1500	11832	7404
34,0	31,0	0,27	242	65	10536	0	0	-1524	12060	7544
34,5	31,5	0,27	245	66	10743	0	0	-1547	12290	7686

VI02 - pk 10+114-10+304 - P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	10952	0	0	-1571	12523	7829
35,5	32,5	0,27	251	68	11164	0	0	-1594	12758	7974
36,0	33,0	0,27	254	69	11378	0	0	-1618	12996	8120
36,5	33,5	0,27	257	69	11595	0	0	-1641	13236	8267
37,0	34,0	0,27	260	70	11814	0	0	-1665	13479	8416
37,5	34,5	0,27	263	71	12036	0	0	-1689	13724	8566
38,0	35,0	0,27	266	72	12260	0	0	-1712	13972	8718
38,5	35,5	0,27	269	73	12487	0	0	-1736	14223	8871
39,0	36,0	0,27	272	73	12716	0	0	-1759	14476	9026
39,5	36,5	0,27	275	74	12948	0	0	-1783	14731	9182
40,0	37,0	0,27	278	75	13183	0	0	-1806	14989	9339
40,5	37,5	0,27	281	76	13420	0	0	-1830	15250	9498
41,0	38,0	0,27	284	77	13660	0	0	-1854	15513	9659
41,5	38,5	0,27	287	77	13902	0	0	-1877	15779	9821
42,0	39,0	0,27	290	78	14146	0	0	-1901	16047	9984
42,5	39,5	0,27	293	79	14394	0	0	-1924	16318	10149
43,0	40,0	0,27	296	80	14643	0	0	-1948	16591	10315
43,5	40,5	0,27	299	81	14896	0	0	-1971	16867	10483
44,0	41,0	0,27	302	82	15151	0	0	-1995	17146	10652
44,5	41,5	0,27	305	82	15408	0	0	-2018	17427	10823
45,0	42,0	0,27	308	83	15668	0	0	-2042	17710	10995
45,5	42,5	0,27	311	84	15931	0	0	-2066	17996	11169
46,0	43,0	0,27	314	85	16196	0	0	-2089	18285	11344
46,5	43,5	0,27	317	86	16463	0	0	-2113	18576	11520
47,0	44,0	0,27	320	86	16734	0	0	-2136	18870	11698
47,5	44,5	0,27	323	87	17006	0	0	-2160	19166	11878
48,0	45,0	0,27	326	88	17281	0	0	-2183	19465	12059
48,5	45,5	0,27	329	89	17559	0	0	-2207	19766	12241
49,0	46,0	0,27	332	90	17840	0	0	-2231	20070	12425
49,5	46,5	0,27	335	90	18122	0	0	-2254	20377	12610
50,0	47,0	0,27	338	91	18408	0	0	-2278	20686	12796

VI02 - pk 10+114-10+304 - P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	5,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7,0	7,0	16	30	27	13	0	0	*liquefazione*
2	Po	9,0	16,0	16	35	32	23	0	150	
3	Ts-sabbia	12,0	28,0	15	37	34	26	0	200	
4	Pb (sabbia limosa)	7,0	35,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb (sabbia limosa)	15,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-39	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	-79	0	0
4,5	1,5	0,80	72	0	0	0	0	-118	0	0
5,0	2,0	0,80	80	0	0	0	0	-157	0	0
5,5	2,5	0,77	83	0	0	0	0	-181	0	0
6,0	3,0	0,74	86	0	0	0	0	-204	0	0
6,5	3,5	0,71	89	0	0	0	0	-228	0	0
7,0	4,0	0,68	92	0	0	0	0	-251	0	0
7,5	4,5	0,65	95	62	97	0	0	-275	372	330
8,0	5,0	0,62	98	61	289	0	0	-298	588	464
8,5	5,5	0,59	101	60	478	0	0	-322	800	595
9,0	6,0	0,56	104	58	664	0	0	-346	1009	725
9,5	6,5	0,53	107	57	844	0	0	-369	1213	851
10,0	7,0	0,50	110	55	1020	0	0	-393	1412	975
10,5	7,5	0,48	113	54	1191	0	0	-416	1607	1097
11,0	8,0	0,46	116	53	1360	0	0	-440	1800	1217
11,5	8,5	0,44	119	52	1526	0	0	-463	1990	1336
12,0	9,0	0,42	122	51	1689	0	0	-487	2176	1452
12,5	9,5	0,40	125	50	1848	0	0	-511	2359	1567
13,0	10,0	0,38	128	49	2003	0	0	-534	2537	1679
13,5	10,5	0,36	131	47	2153	0	0	-558	2711	1788
14,0	11,0	0,34	134	46	2299	0	0	-581	2880	1895
14,5	11,5	0,32	137	44	2440	0	0	-605	3044	1999
15,0	12,0	0,30	140	42	2574	0	0	-628	3203	2099
15,5	12,5	0,30	143	43	2708	0	0	-652	3360	2199
16,0	13,0	0,30	146	44	2844	0	0	-675	3519	2301
16,5	13,5	0,30	149	45	2983	0	0	-699	3682	2403
17,0	14,0	0,30	151	45	3124	0	0	-723	3846	2508
17,5	14,5	0,30	154	46	3267	0	0	-746	4013	2613
18,0	15,0	0,30	156	47	3413	0	0	-770	4183	2720
18,5	15,5	0,30	159	48	3561	0	0	-793	4355	2828
19,0	16,0	0,30	161	48	3712	0	0	-817	4529	2938
19,5	16,5	0,30	164	49	3865	0	0	-840	4705	3049
20,0	17,0	0,30	166	50	4020	0	0	-864	4884	3161
20,5	17,5	0,30	169	50	4177	0	0	-887	5065	3275
21,0	18,0	0,30	171	51	4336	0	0	-911	5247	3389
21,5	18,5	0,30	174	51	4496	0	0	-935	5431	3504
22,0	19,0	0,29	176	52	4658	0	0	-958	5616	3620
22,5	19,5	0,29	179	52	4822	0	0	-982	5803	3737
23,0	20,0	0,29	181	53	4986	0	0	-1005	5992	3855
23,5	20,5	0,29	184	53	5152	0	0	-1029	6181	3973
24,0	21,0	0,29	186	54	5320	0	0	-1052	6373	4092
24,5	21,5	0,29	189	54	5489	0	0	-1076	6565	4213
25,0	22,0	0,29	191	54	5659	0	0	-1100	6759	4334
25,5	22,5	0,28	194	55	5831	0	0	-1123	6954	4455
26,0	23,0	0,28	196	55	6004	0	0	-1147	7151	4578
26,5	23,5	0,28	199	56	6178	0	0	-1170	7349	4701
27,0	24,0	0,28	201	56	6354	0	0	-1194	7548	4825
27,5	24,5	0,28	204	56	6531	0	0	-1217	7748	4949
28,0	25,0	0,28	206	57	6709	0	0	-1241	7950	5074
28,5	25,5	0,27	209	57	6888	0	0	-1264	8153	5201
29,0	26,0	0,27	212	58	7069	0	0	-1288	8357	5328
29,5	26,5	0,27	215	58	7252	0	0	-1312	8563	5455
30,0	27,0	0,27	218	59	7436	0	0	-1335	8771	5584
30,5	27,5	0,27	221	60	7622	0	0	-1359	8981	5714
31,0	28,0	0,27	224	60	7811	0	0	-1382	9193	5846
31,5	28,5	0,27	227	61	8002	0	0	-1406	9408	5978
32,0	29,0	0,27	230	62	8196	0	0	-1429	9625	6113
32,5	29,5	0,27	233	63	8392	0	0	-1453	9845	6249
33,0	30,0	0,27	236	64	8591	0	0	-1477	10068	6386
33,5	30,5	0,27	239	65	8793	0	0	-1500	10293	6524
34,0	31,0	0,27	242	65	8997	0	0	-1524	10520	6665
34,5	31,5	0,27	245	66	9203	0	0	-1547	10750	6806

VI02 - pk 10+114-10+304 - P27 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	248	67	9412	0	0	-1571	10983	6949
35,5	32,5	0,27	251	68	9624	0	0	-1594	11218	7094
36,0	33,0	0,27	254	69	9838	0	0	-1618	11456	7240
36,5	33,5	0,27	257	69	10055	0	0	-1641	11696	7387
37,0	34,0	0,27	260	70	10274	0	0	-1665	11939	7536
37,5	34,5	0,27	263	71	10496	0	0	-1689	12185	7686
38,0	35,0	0,27	266	72	10720	0	0	-1712	12432	7838
38,5	35,5	0,27	269	73	10947	0	0	-1736	12683	7991
39,0	36,0	0,27	272	73	11177	0	0	-1759	12936	8146
39,5	36,5	0,27	275	74	11409	0	0	-1783	13191	8302
40,0	37,0	0,27	278	75	11643	0	0	-1806	13450	8460
40,5	37,5	0,27	281	76	11880	0	0	-1830	13710	8619
41,0	38,0	0,27	284	77	12120	0	0	-1854	13973	8779
41,5	38,5	0,27	287	77	12362	0	0	-1877	14239	8941
42,0	39,0	0,27	290	78	12607	0	0	-1901	14507	9105
42,5	39,5	0,27	293	79	12854	0	0	-1924	14778	9269
43,0	40,0	0,27	296	80	13104	0	0	-1948	15052	9436
43,5	40,5	0,27	299	81	13356	0	0	-1971	15327	9603
44,0	41,0	0,27	302	82	13611	0	0	-1995	15606	9773
44,5	41,5	0,27	305	82	13868	0	0	-2018	15887	9943
45,0	42,0	0,27	308	83	14128	0	0	-2042	16170	10115
45,5	42,5	0,27	311	84	14391	0	0	-2066	16457	10289
46,0	43,0	0,27	314	85	14656	0	0	-2089	16745	10464
46,5	43,5	0,27	317	86	14924	0	0	-2113	17036	10641
47,0	44,0	0,27	320	86	15194	0	0	-2136	17330	10818
47,5	44,5	0,27	323	87	15467	0	0	-2160	17626	10998
48,0	45,0	0,27	326	88	15742	0	0	-2183	17925	11179
48,5	45,5	0,27	329	89	16020	0	0	-2207	18227	11361
49,0	46,0	0,27	332	90	16300	0	0	-2231	18530	11545
49,5	46,5	0,27	335	90	16583	0	0	-2254	18837	11730
50,0	47,0	0,27	338	91	16868	0	0	-2278	19146	11917

VI02 - SB- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	4,5	4,5	16	30	27	13	340	150	
2	Po	5,5	10,0	16	33	32	19	1020	150	
3	Po	5,5	15,5	15	35	34	23	2125	200	
4	Ts-sabbia	5,5	21,0	16	37	34	26	5800	150	
5	Pb	29,0	50,0	16	37	34	26	3230	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	340	601	8	676	359
3,5	1,0	0,80	56	45	181	340	601	16	766	410
4,0	1,5	0,80	64	51	294	340	601	24	871	470
4,5	2,0	0,80	67	54	418	340	601	32	987	536
5,0	2,5	0,77	70	54	544	1020	1802	40	2307	1240
5,5	3,0	0,74	73	54	671	1020	1802	48	2426	1309
6,0	3,5	0,71	76	54	799	1020	1802	56	2545	1377
6,5	4,0	0,68	79	54	925	1020	1802	64	2664	1446
7,0	4,5	0,65	82	53	1051	1020	1802	72	2782	1514
7,5	5,0	0,62	85	53	1176	1020	1802	80	2899	1581
8,0	5,5	0,59	88	52	1300	1020	1802	87	3015	1647
8,5	6,0	0,56	91	51	1421	1020	1802	95	3128	1712
9,0	6,5	0,53	94	50	1540	1020	1802	103	3239	1776
9,5	7,0	0,50	97	49	1655	1020	1802	111	3347	1837
10,0	7,5	0,48	100	48	1769	1020	1802	119	3452	1897
10,5	8,0	0,46	103	47	1881	2125	3755	141	5495	2971
11,0	8,5	0,44	105	46	1991	2125	3755	150	5596	3028
11,5	9,0	0,42	108	45	2099	2125	3755	159	5695	3084
12,0	9,5	0,40	110	44	2204	2125	3755	168	5791	3137
12,5	10,0	0,38	113	43	2306	2125	3755	177	5884	3189
13,0	10,5	0,36	115	41	2405	2125	3755	186	5975	3239
13,5	11,0	0,34	118	40	2501	2125	3755	194	6062	3288
14,0	11,5	0,32	120	38	2593	2125	3755	203	6145	3333
14,5	12,0	0,30	123	37	2682	2125	3755	212	6225	3377
15,0	12,5	0,30	125	38	2769	2125	3755	221	6304	3420
15,5	13,0	0,30	128	38	2858	2125	3755	230	6384	3464
16,0	13,5	0,30	131	39	2950	3393	5996	215	8731	4725
16,5	14,0	0,30	134	40	3043	3471	6134	223	8954	4846
17,0	14,5	0,30	137	41	3138	3549	6272	231	9179	4968
17,5	15,0	0,30	140	42	3236	3627	6409	239	9407	5091
18,0	15,5	0,30	143	43	3336	3705	6547	247	9636	5215
18,5	16,0	0,30	146	44	3437	3783	6685	254	9868	5341
19,0	16,5	0,30	149	45	3541	3861	6823	262	10102	5468
19,5	17,0	0,30	152	45	3647	3939	6961	270	10338	5597
20,0	17,5	0,30	155	46	3755	4017	7099	278	10576	5726
20,5	18,0	0,30	158	47	3865	4095	7236	286	10815	5857
21,0	18,5	0,30	161	47	3976	4173	7374	294	11056	5989
21,5	19,0	0,29	164	48	4088	3230	5708	302	9494	5166
22,0	19,5	0,29	167	49	4202	3230	5708	310	9600	5227
22,5	20,0	0,29	170	49	4318	3230	5708	318	9707	5288
23,0	20,5	0,29	173	50	4435	3230	5708	326	9816	5351
23,5	21,0	0,29	176	51	4553	3230	5708	334	9927	5414
24,0	21,5	0,29	179	51	4673	3230	5708	342	10039	5478
24,5	22,0	0,29	182	52	4794	3230	5708	350	10152	5543
25,0	22,5	0,28	185	52	4916	3230	5708	358	10267	5609
25,5	23,0	0,28	188	53	5040	3230	5708	366	10382	5675
26,0	23,5	0,28	191	53	5166	3230	5708	374	10500	5743
26,5	24,0	0,28	194	54	5292	3230	5708	382	10618	5811
27,0	24,5	0,28	197	55	5420	3230	5708	390	10738	5880
27,5	25,0	0,28	200	55	5549	3230	5708	398	10859	5950
28,0	25,5	0,27	203	56	5680	3230	5708	406	10982	6020
28,5	26,0	0,27	206	56	5811	3230	5708	414	11105	6092
29,0	26,5	0,27	209	57	5944	3230	5708	421	11230	6164
29,5	27,0	0,27	212	57	6078	3230	5708	429	11356	6237
30,0	27,5	0,27	215	58	6213	3230	5708	437	11484	6311
30,5	28,0	0,27	218	59	6351	3230	5708	445	11613	6386
31,0	28,5	0,27	221	60	6490	3230	5708	453	11745	6462
31,5	29,0	0,27	224	60	6631	3230	5708	461	11878	6539
32,0	29,5	0,27	227	61	6774	3230	5708	469	12013	6618
32,5	30,0	0,27	230	62	6919	3230	5708	477	12150	6698
33,0	30,5	0,27	233	63	7066	3230	5708	485	12289	6779
33,5	31,0	0,27	236	64	7215	3230	5708	493	12430	6861
34,0	31,5	0,27	239	64	7366	3230	5708	501	12573	6944
34,5	32,0	0,27	242	65	7519	3230	5708	509	12718	7028

VI02 - SB- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	245	66	7673	3230	5708	517	12864	7114
35,5	33,0	0,27	248	67	7830	3230	5708	525	13013	7201
36,0	33,5	0,27	251	68	7988	3230	5708	533	13163	7289
36,5	34,0	0,27	254	68	8149	3230	5708	541	13316	7378
37,0	34,5	0,27	257	69	8311	3230	5708	549	13470	7469
37,5	35,0	0,27	260	70	8475	3230	5708	557	13626	7560
38,0	35,5	0,27	263	71	8641	3230	5708	565	13784	7653
38,5	36,0	0,27	266	72	8809	3230	5708	573	13944	7747
39,0	36,5	0,27	269	72	8979	3230	5708	581	14106	7842
39,5	37,0	0,27	272	73	9151	3230	5708	588	14270	7939
40,0	37,5	0,27	275	74	9324	3230	5708	596	14436	8036
40,5	38,0	0,27	278	75	9500	3230	5708	604	14603	8135
41,0	38,5	0,27	281	76	9677	3230	5708	612	14773	8235
41,5	39,0	0,27	284	77	9857	3230	5708	620	14944	8336
42,0	39,5	0,27	287	77	10038	3230	5708	628	15118	8438
42,5	40,0	0,27	290	78	10221	3230	5708	636	15293	8542
43,0	40,5	0,27	293	79	10406	3230	5708	644	15470	8646
43,5	41,0	0,27	296	80	10593	3230	5708	652	15649	8752
44,0	41,5	0,27	299	81	10782	3230	5708	660	15830	8859
44,5	42,0	0,27	302	81	10973	3230	5708	668	16013	8967
45,0	42,5	0,27	305	82	11166	3230	5708	676	16198	9077
45,5	43,0	0,27	308	83	11361	3230	5708	684	16385	9187
46,0	43,5	0,27	311	84	11557	3230	5708	692	16573	9299
46,5	44,0	0,27	314	85	11756	3230	5708	700	16764	9412
47,0	44,5	0,27	317	85	11956	3230	5708	708	16956	9526
47,5	45,0	0,27	320	86	12158	3230	5708	716	17151	9641
48,0	45,5	0,27	323	87	12363	3230	5708	724	17347	9758
48,5	46,0	0,27	326	88	12569	3230	5708	732	17545	9876
49,0	46,5	0,27	329	89	12777	3230	5708	740	17745	9994
49,5	47,0	0,27	332	90	12987	3230	5708	748	17947	10115
50,0	47,5	0,27	335	90	13199	3230	5708	755	18151	10236

VI02 - SB- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	2,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	4,5	4,5	16	30	27	13	0	150	
2	Po	5,5	10,0	16	33	32	19	0	150	
3	Po	5,5	15,5	15	35	34	23	0	200	
4	Ts-sabbia	5,5	21,0	16	37	34	26	0	150	
5	Pb	29,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	0,0	0,80	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,5	0,80	48	38	83	0	0	-22	105	69
3,5	1,0	0,80	56	45	181	0	0	-44	225	148
4,0	1,5	0,80	64	51	294	0	0	-66	360	234
4,5	2,0	0,80	67	54	418	0	0	-80	497	318
5,0	2,5	0,77	70	54	544	0	0	-93	637	404
5,5	3,0	0,74	73	54	671	0	0	-106	777	490
6,0	3,5	0,71	76	54	799	0	0	-119	918	576
6,5	4,0	0,68	79	54	925	0	0	-133	1058	661
7,0	4,5	0,65	82	53	1051	0	0	-146	1197	747
7,5	5,0	0,62	85	53	1176	0	0	-159	1335	831
8,0	5,5	0,59	88	52	1300	0	0	-172	1472	915
8,5	6,0	0,56	91	51	1421	0	0	-186	1606	997
9,0	6,5	0,53	94	50	1540	0	0	-199	1738	1079
9,5	7,0	0,50	97	49	1655	0	0	-212	1867	1158
10,0	7,5	0,48	100	48	1769	0	0	-225	1994	1236
10,5	8,0	0,46	103	47	1881	0	0	-239	2120	1313
11,0	8,5	0,44	105	46	1991	0	0	-252	2243	1390
11,5	9,0	0,42	108	45	2099	0	0	-265	2364	1464
12,0	9,5	0,40	110	44	2204	0	0	-278	2482	1538
12,5	10,0	0,38	113	43	2306	0	0	-292	2598	1609
13,0	10,5	0,36	115	41	2405	0	0	-305	2710	1679
13,5	11,0	0,34	118	40	2501	0	0	-318	2819	1747
14,0	11,5	0,32	120	38	2593	0	0	-331	2925	1813
14,5	12,0	0,30	123	37	2682	0	0	-345	3026	1877
15,0	12,5	0,30	125	38	2769	0	0	-358	3127	1940
15,5	13,0	0,30	128	38	2858	0	0	-371	3230	2005
16,0	13,5	0,30	131	39	2950	0	0	-384	3334	2070
16,5	14,0	0,30	134	40	3043	0	0	-398	3441	2136
17,0	14,5	0,30	137	41	3138	0	0	-411	3549	2204
17,5	15,0	0,30	140	42	3236	0	0	-424	3660	2273
18,0	15,5	0,30	143	43	3336	0	0	-437	3773	2343
18,5	16,0	0,30	146	44	3437	0	0	-451	3888	2415
19,0	16,5	0,30	149	45	3541	0	0	-464	4005	2487
19,5	17,0	0,30	152	45	3647	0	0	-477	4124	2561
20,0	17,5	0,30	155	46	3755	0	0	-490	4246	2636
20,5	18,0	0,30	158	47	3865	0	0	-504	4368	2712
21,0	18,5	0,30	161	47	3976	0	0	-517	4493	2789
21,5	19,0	0,29	164	48	4088	0	0	-530	4618	2866
22,0	19,5	0,29	167	49	4202	0	0	-543	4746	2945
22,5	20,0	0,29	170	49	4318	0	0	-557	4874	3024
23,0	20,5	0,29	173	50	4435	0	0	-570	5004	3104
23,5	21,0	0,29	176	51	4553	0	0	-583	5136	3185
24,0	21,5	0,29	179	51	4673	0	0	-596	5269	3267
24,5	22,0	0,29	182	52	4794	0	0	-610	5404	3349
25,0	22,5	0,28	185	52	4916	0	0	-623	5539	3432
25,5	23,0	0,28	188	53	5040	0	0	-636	5677	3516
26,0	23,5	0,28	191	53	5166	0	0	-649	5815	3601
26,5	24,0	0,28	194	54	5292	0	0	-663	5955	3687
27,0	24,5	0,28	197	55	5420	0	0	-676	6096	3773
27,5	25,0	0,28	200	55	5549	0	0	-689	6238	3860
28,0	25,5	0,27	203	56	5680	0	0	-702	6382	3948
28,5	26,0	0,27	206	56	5811	0	0	-716	6527	4036
29,0	26,5	0,27	209	57	5944	0	0	-729	6673	4125
29,5	27,0	0,27	212	57	6078	0	0	-742	6820	4215
30,0	27,5	0,27	215	58	6213	0	0	-755	6969	4306
30,5	28,0	0,27	218	59	6351	0	0	-769	7119	4398
31,0	28,5	0,27	221	60	6490	0	0	-782	7272	4491
31,5	29,0	0,27	224	60	6631	0	0	-795	7427	4585
32,0	29,5	0,27	227	61	6774	0	0	-808	7583	4680
32,5	30,0	0,27	230	62	6919	0	0	-822	7741	4776
33,0	30,5	0,27	233	63	7066	0	0	-835	7901	4873
33,5	31,0	0,27	236	64	7215	0	0	-848	8064	4971
34,0	31,5	0,27	239	64	7366	0	0	-861	8228	5071
34,5	32,0	0,27	242	65	7519	0	0	-875	8393	5171

VI02 - SB- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,5	0,27	245	66	7673	0	0	-888	8561	5273
35,5	33,0	0,27	248	67	7830	0	0	-901	8731	5375
36,0	33,5	0,27	251	68	7988	0	0	-914	8903	5479
36,5	34,0	0,27	254	68	8149	0	0	-928	9076	5584
37,0	34,5	0,27	257	69	8311	0	0	-941	9252	5690
37,5	35,0	0,27	260	70	8475	0	0	-954	9429	5797
38,0	35,5	0,27	263	71	8641	0	0	-968	9608	5905
38,5	36,0	0,27	266	72	8809	0	0	-981	9790	6014
39,0	36,5	0,27	269	72	8979	0	0	-994	9973	6125
39,5	37,0	0,27	272	73	9151	0	0	-1007	10158	6236
40,0	37,5	0,27	275	74	9324	0	0	-1021	10345	6349
40,5	38,0	0,27	278	75	9500	0	0	-1034	10534	6462
41,0	38,5	0,27	281	76	9677	0	0	-1047	10724	6577
41,5	39,0	0,27	284	77	9857	0	0	-1060	10917	6693
42,0	39,5	0,27	287	77	10038	0	0	-1074	11112	6810
42,5	40,0	0,27	290	78	10221	0	0	-1087	11308	6927
43,0	40,5	0,27	293	79	10406	0	0	-1100	11506	7047
43,5	41,0	0,27	296	80	10593	0	0	-1113	11707	7167
44,0	41,5	0,27	299	81	10782	0	0	-1127	11909	7288
44,5	42,0	0,27	302	81	10973	0	0	-1140	12113	7410
45,0	42,5	0,27	305	82	11166	0	0	-1153	12319	7534
45,5	43,0	0,27	308	83	11361	0	0	-1166	12527	7658
46,0	43,5	0,27	311	84	11557	0	0	-1180	12737	7784
46,5	44,0	0,27	314	85	11756	0	0	-1193	12948	7910
47,0	44,5	0,27	317	85	11956	0	0	-1206	13162	8038
47,5	45,0	0,27	320	86	12158	0	0	-1219	13378	8167
48,0	45,5	0,27	323	87	12363	0	0	-1233	13595	8297
48,5	46,0	0,27	326	88	12569	0	0	-1246	13815	8428
49,0	46,5	0,27	329	89	12777	0	0	-1259	14036	8560
49,5	47,0	0,27	332	90	12987	0	0	-1272	14259	8693
50,0	47,5	0,27	335	90	13199	0	0	-1286	14484	8828

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - SA - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

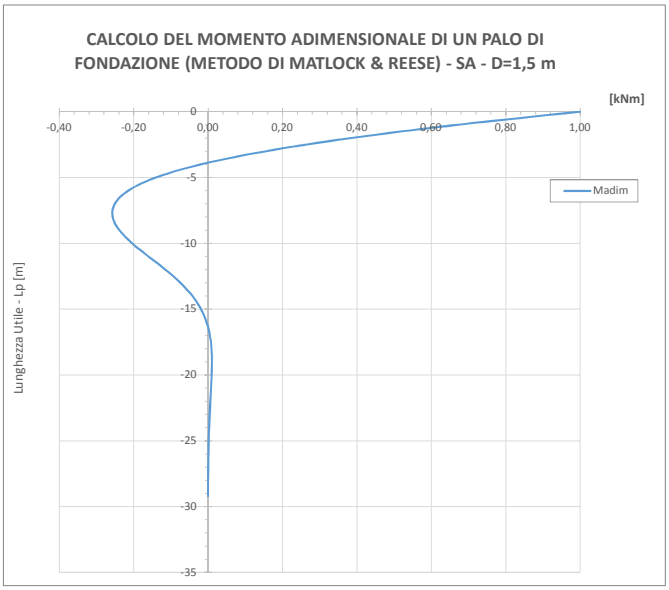
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-0,5	28000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,0	80000	reazione var. con z	25000,0	
4	TL	-10,0	250000	reazione cost. con z	0,0	Strato litoide
5	Pb	-27,0	250000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2,9

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,11	0,64
-2,13	0,35
-3,14	0,13
-4,16	-0,04
-5,17	-0,16
-6,19	-0,22
-7,20	-0,25
-8,20	-0,25
-9,20	-0,23
-10,20	-0,20
-11,20	-0,15
-12,20	-0,11
-13,20	-0,07
-14,20	-0,04
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,01
-18,20	0,01
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,00
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P1-P2-P3-P4D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

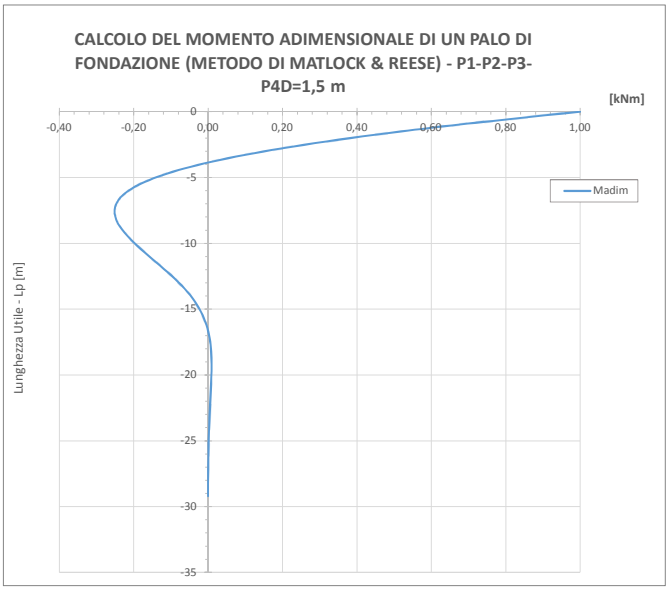
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-0,5	28000	reazione var. con z	8000,0	
3	Po	-5,0	64000	reazione var. con z	8000,0	
4	TL	-12,0	250000	reazione cost. con z	0,0	litoide
5	Pb	-25,0	250000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2,9

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,11	0,63
-2,14	0,35
-3,16	0,12
-4,18	-0,05
-5,20	-0,16
-6,20	-0,22
-7,20	-0,25
-8,20	-0,25
-9,20	-0,22
-10,20	-0,19
-11,20	-0,15
-12,20	-0,11
-13,20	-0,07
-14,20	-0,04
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,00
-18,20	0,01
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,00
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P1-P2-P3-P4- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

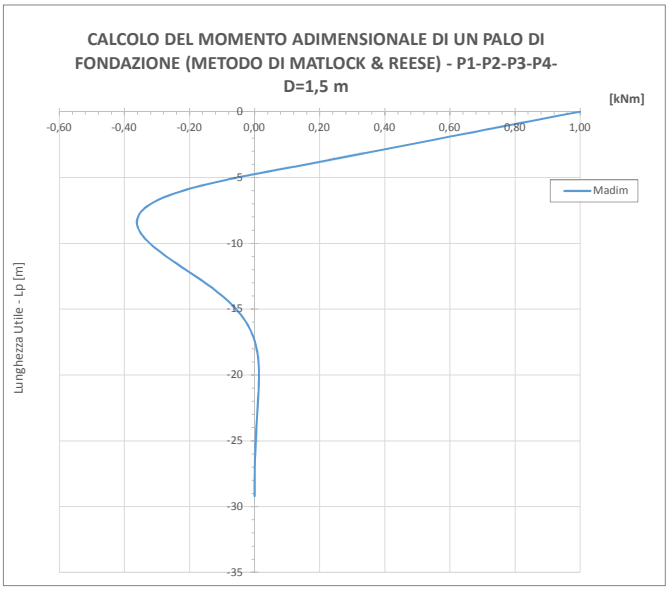
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	7500	reazione var. con z	2500,0	rigidezza dimezzata
2	Po	-0,5	0	reazione var. con z	0,0	liquefazione
3	Po	-5,0	64000	reazione var. con z	8000,0	
4	TL	-12,0	250000	reazione cost. con z	0,0	litoide
5	Pb	-25,0	250000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,6

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,11	0,76
-2,14	0,55
-3,16	0,34
-4,18	0,12
-5,20	-0,09
-6,20	-0,25
-7,20	-0,33
-8,20	-0,36
-9,20	-0,35
-10,20	-0,31
-11,20	-0,26
-12,20	-0,20
-13,20	-0,14
-14,20	-0,09
-15,20	-0,05
-16,20	-0,02
-17,20	0,00
-18,20	0,01
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P5-P6-P7-D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

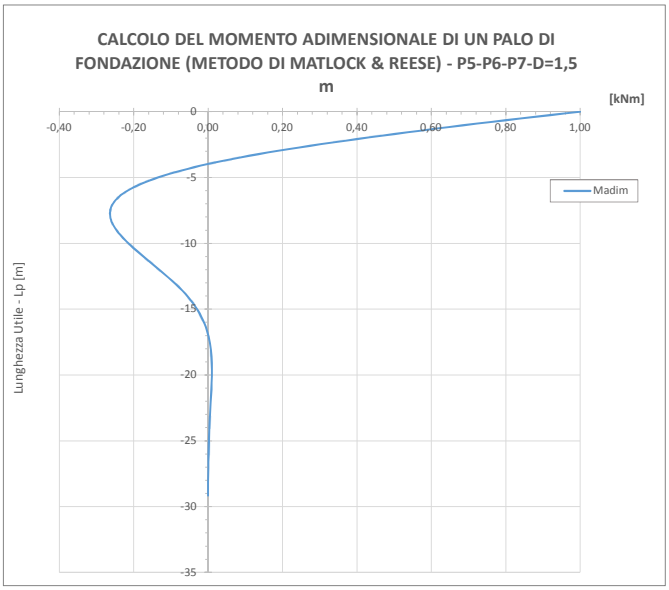
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	12500	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-2,5	40000	reazione var. con z	8000,0	
3	pO	-12,5	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	Ts	-27,5	220000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,04	0,68
-2,08	0,40
-3,10	0,16
-4,10	-0,02
-5,10	-0,15
-6,10	-0,22
-7,10	-0,26
-8,10	-0,26
-9,10	-0,24
-10,10	-0,21
-11,10	-0,17
-12,10	-0,13
-13,10	-0,09
-14,10	-0,05
-15,10	-0,03
-16,10	-0,01
-17,10	0,00
-18,10	0,01
-19,10	0,01
-20,10	0,01
-21,10	0,01
-22,10	0,01
-23,10	0,01
-24,10	0,00
-25,10	0,00
-26,10	0,00
-27,10	0,00
-28,12	0,00
-29,17	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P8-D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

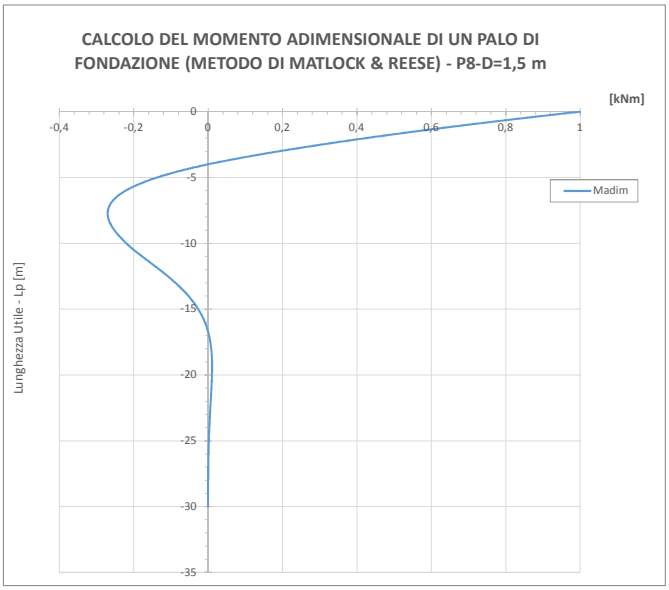
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-3,5	52000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-10,0	230000	reazione cost. con z	0,0	
4	pPb	-27,0	230000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,97	0,70
-1,94	0,44
-2,92	0,21
-3,91	0,02
-4,92	-0,13
-5,94	-0,22
-6,95	-0,26
-7,97	-0,27
-8,98	-0,25
-10,00	-0,22
-11,00	-0,18
-12,00	-0,13
-13,00	-0,09
-14,00	-0,05
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P9-D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

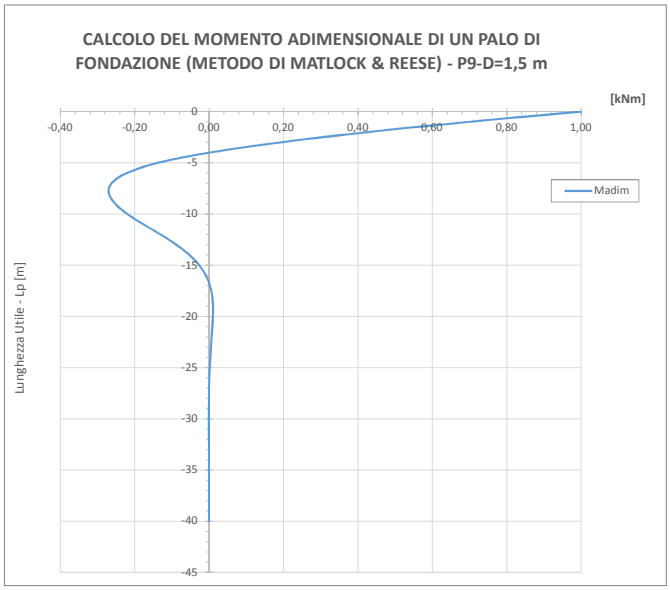
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-3,5	52000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-10,0	230000	reazione cost. con z	0,0	
4	pPb	-27,0	230000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,97	0,70
-1,94	0,44
-2,92	0,21
-3,91	0,02
-4,92	-0,13
-5,94	-0,22
-6,95	-0,26
-7,97	-0,27
-8,98	-0,25
-10,00	-0,22
-11,00	-0,18
-12,00	-0,13
-13,00	-0,09
-14,00	-0,05
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P10-P11-P12-P13- P14 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

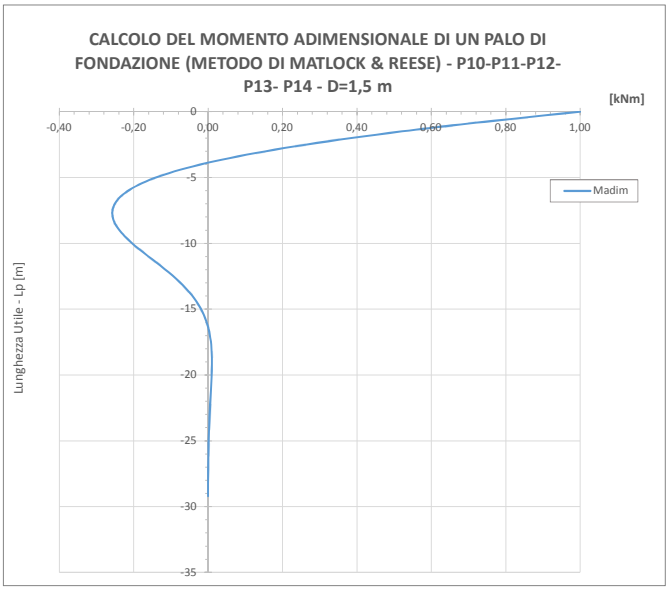
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	DI	-3,5	32500	reazione var. con z	5000,0	
3	p0	-5,5	48500	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-12,0	230000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-25,0	230000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2,9

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,11	0,64
-2,13	0,35
-3,14	0,13
-4,16	-0,04
-5,17	-0,16
-6,19	-0,22
-7,20	-0,25
-8,20	-0,25
-9,20	-0,23
-10,20	-0,20
-11,20	-0,15
-12,20	-0,11
-13,20	-0,07
-14,20	-0,04
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,01
-18,20	0,01
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,00
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) -P10-P11-P12-P13- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

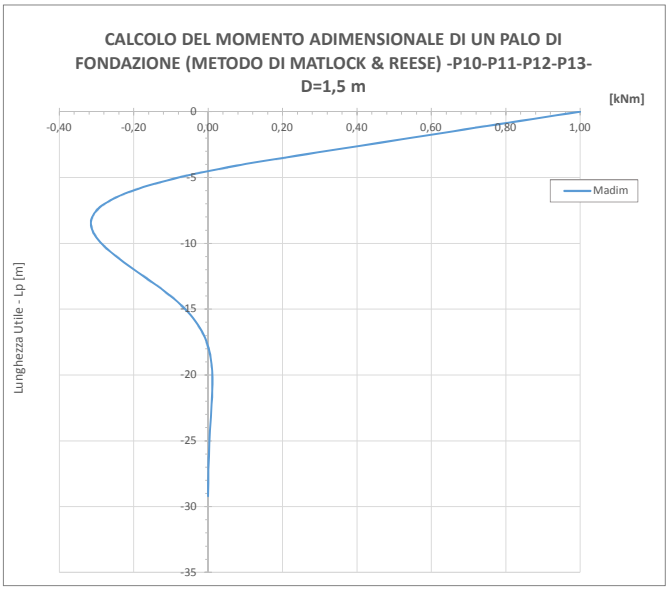
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	8750	reazione var. con z	2500,0	rigidezza dimezzata
2	DI	-0,5	0	reazione var. con z	0,0	liquefazione
3	DI	-3,5	32500	reazione var. con z	5000,0	
4	Po	-5,5	48500	reazione var. con z	8000,0	
5	Ts	-12,0	230000	reazione cost. con z	0,0	
6	Pb	-25	230000,0	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,10	0,75
-2,10	0,52
-3,10	0,29
-4,10	0,08
-5,10	-0,09
-6,11	-0,21
-7,13	-0,28
-8,14	-0,31
-9,16	-0,31
-10,17	-0,28
-11,19	-0,24
-12,20	-0,19
-13,20	-0,14
-14,20	-0,09
-15,20	-0,05
-16,20	-0,03
-17,20	-0,01
-18,20	0,00
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,01
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P14-P15- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

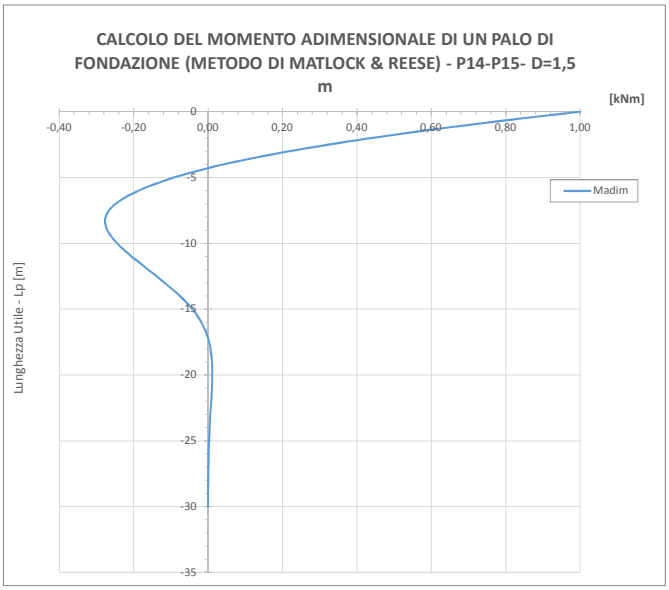
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-7,0	80000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-14,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-27,0	240000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,44
-3,00	0,22
-4,00	0,04
-5,00	-0,09
-6,00	-0,19
-7,00	-0,25
-8,00	-0,28
-9,00	-0,27
-10,00	-0,24
-11,00	-0,21
-12,00	-0,16
-13,00	-0,12
-14,00	-0,08
-15,00	-0,04
-16,00	-0,02
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P16-P17-P18- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

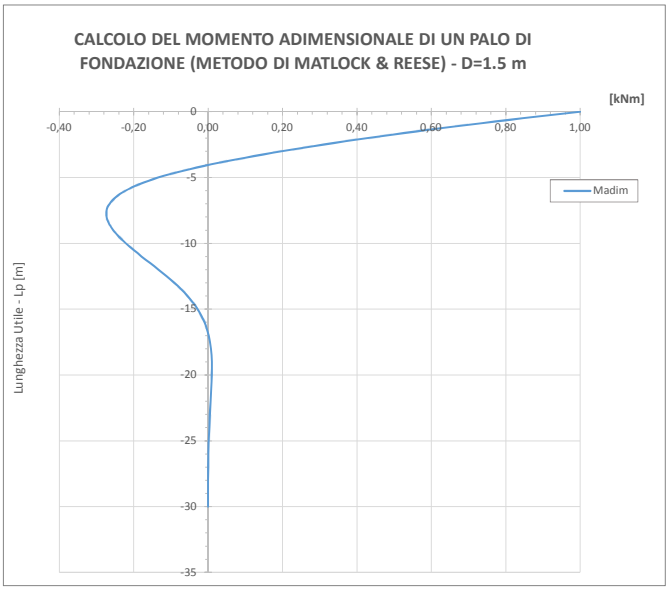
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-4,0	56000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-12,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-25,0	224000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,43
-3,00	0,20
-4,00	0,01
-5,00	-0,13
-6,00	-0,22
-7,00	-0,27
-8,00	-0,27
-9,00	-0,26
-10,00	-0,22
-11,00	-0,18
-12,00	-0,13
-13,00	-0,09
-14,00	-0,06
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P19-P20- D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

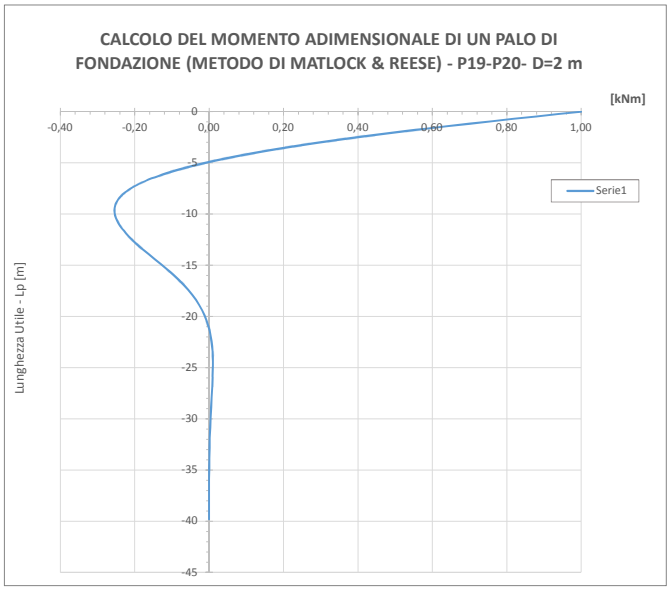
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	17500	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-1,5	40000	reazione var. con z	8000,0	
3	TL	-12,5	250000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-24,5	240000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,8

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,76
-1,90	0,53
-2,90	0,32
-3,90	0,14
-4,90	0,00
-5,90	-0,10
-6,90	-0,18
-7,90	-0,23
-8,90	-0,25
-9,90	-0,25
-10,90	-0,24
-11,90	-0,22
-12,90	-0,20
-13,90	-0,16
-14,90	-0,13
-15,90	-0,10
-16,90	-0,07
-17,90	-0,04
-18,90	-0,03
-19,90	-0,01
-20,90	0,00
-21,90	0,00
-22,90	0,01
-23,90	0,01
-24,90	0,01
-25,89	0,01
-26,88	0,01
-27,88	0,01
-28,87	0,01
-29,87	0,00
-30,86	0,00
-31,85	0,00
-32,85	0,00
-33,84	0,00
-34,83	0,00
-35,83	0,00
-36,82	0,00
-37,81	0,00
-38,81	0,00
-39,80	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P21-P22- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

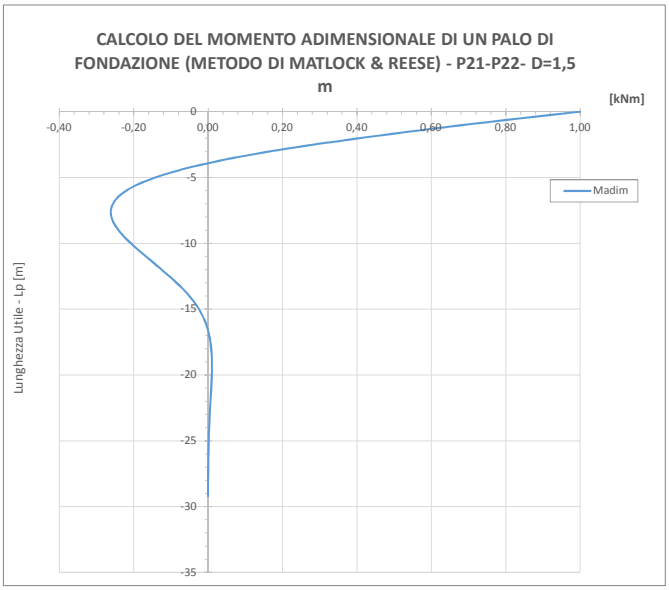
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-2,5	44000	reazione var. con z	8000,0	
3	TL	-13,0	250000	reazione cost. con z	0,0	litoide
4	Pb	-23,0	249000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,04	0,68
-2,08	0,39
-3,11	0,15
-4,12	-0,03
-5,13	-0,15
-6,13	-0,23
-7,14	-0,26
-8,15	-0,26
-9,16	-0,24
-10,17	-0,20
-11,18	-0,16
-12,19	-0,12
-13,20	-0,08
-14,20	-0,04
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,00
-18,20	0,01
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,00
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P23-P24-P25-P26- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	35,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

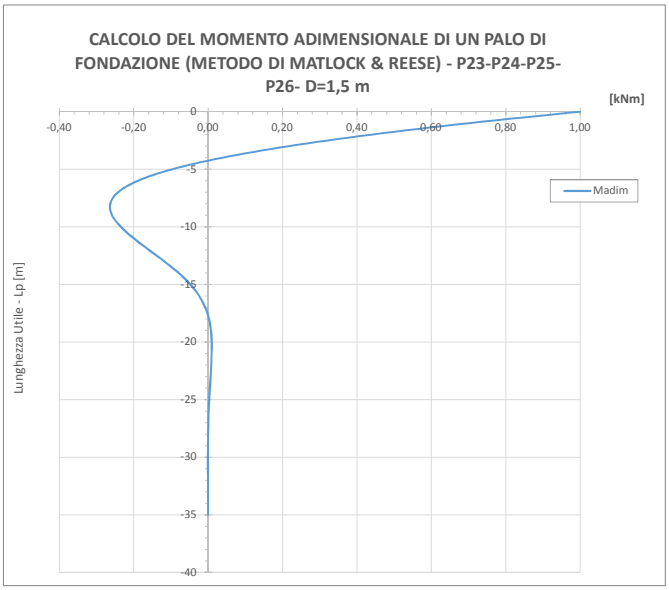
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-4,0	35000	reazione var. con z	8000,0	
3	TL	-13,0	220000	reazione cost. con z	0,0	litoide
4	Pb	-25,0	245000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,44
-3,00	0,22
-4,00	0,04
-5,00	-0,10
-6,00	-0,19
-7,00	-0,24
-8,00	-0,26
-9,00	-0,26
-10,00	-0,23
-11,00	-0,20
-12,00	-0,16
-13,00	-0,12
-14,00	-0,08
-15,00	-0,05
-16,00	-0,02
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P23-P24-P25-P26- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	35,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

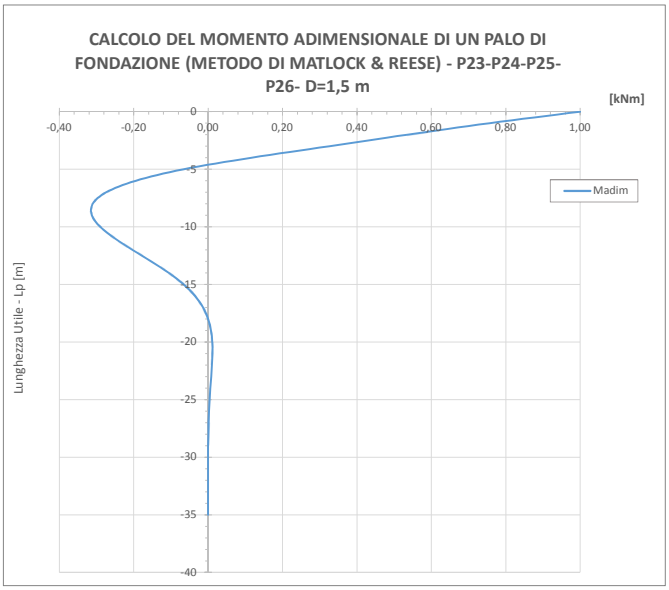
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	7500	reazione var. con z	2500,0	rigidezza dimezzata
2	Diliq	-2,0	0	reazione var. con z	0,0	liquefazione
3	Po	-4,0	35000	reazione var. con z	8000,0	
4	TL	-13,0	220000	reazione cost. con z	0,0	litoide
5	Pb	-25,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,76
-2,00	0,53
-3,00	0,33
-4,00	0,12
-5,00	-0,07
-6,00	-0,19
-7,00	-0,27
-8,00	-0,31
-9,00	-0,31
-10,00	-0,29
-11,00	-0,25
-12,00	-0,20
-13,00	-0,15
-14,00	-0,11
-15,00	-0,07
-16,00	-0,04
-17,00	-0,01
-18,00	0,00
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P27 - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	35,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

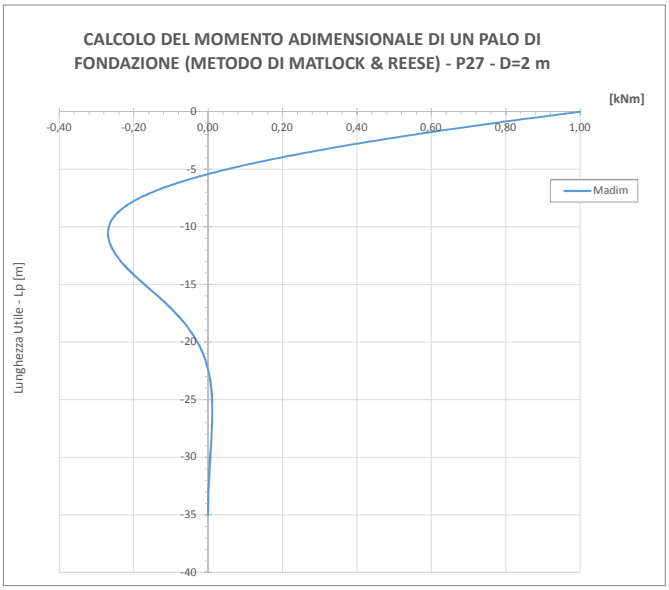
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-4,0	35000	reazione var. con z	8000,0	
3	TL	-13,0	220000	reazione cost. con z	0,0	litoide
4	Pb	-25,0	245000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,77
-2,00	0,55
-3,00	0,36
-4,00	0,19
-5,00	0,05
-6,00	-0,06
-7,00	-0,15
-8,00	-0,21
-9,00	-0,25
-10,00	-0,27
-11,00	-0,27
-12,00	-0,26
-13,00	-0,23
-14,00	-0,21
-15,00	-0,17
-16,00	-0,14
-17,00	-0,10
-18,00	-0,07
-19,00	-0,05
-20,00	-0,03
-21,00	-0,01
-22,00	0,00
-23,00	0,00
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,01
-27,00	0,01
-28,00	0,01
-29,00	0,01
-30,00	0,01
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P27 -D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	35,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

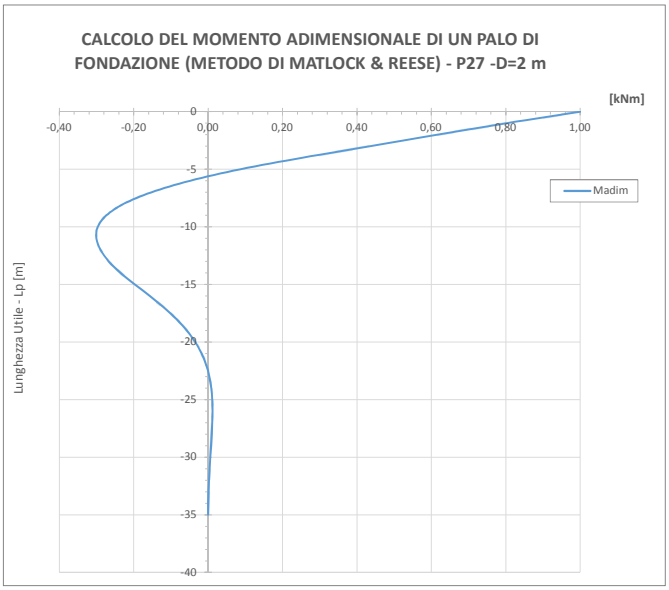
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	7500	reazione var. con z	2500,0	
2	Diliq	-2,0	0	reazione var. con z	0,0	
3	Po	-4,0	35000	reazione var. con z	8000,0	
4	TL	-13,0	220000	reazione cost. con z	0,0	litoide
5	Pb	-25,0	220000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,9

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,80
-2,00	0,62
-3,00	0,43
-4,00	0,25
-5,00	0,09
-6,00	-0,05
-7,00	-0,15
-8,00	-0,23
-9,00	-0,27
-10,00	-0,30
-11,00	-0,30
-12,00	-0,29
-13,00	-0,27
-14,00	-0,24
-15,00	-0,20
-16,00	-0,16
-17,00	-0,12
-18,00	-0,09
-19,00	-0,06
-20,00	-0,03
-21,00	-0,02
-22,00	0,00
-23,00	0,00
-24,00	0,01
-25,00	0,01
-26,00	0,01
-27,00	0,01
-28,00	0,01
-29,00	0,01
-30,00	0,01
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - SB - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	40,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

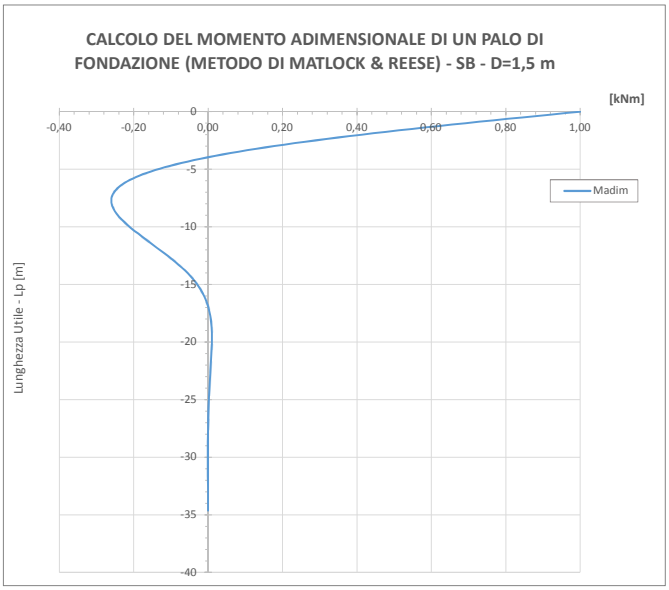
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	12500	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-2,0	36000	reazione var. con z	8000,0	
3	Po	-7,5	80000	reazione var. con z	8000,0	litoide
4	Ts	-13,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-18,5	210000	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,1

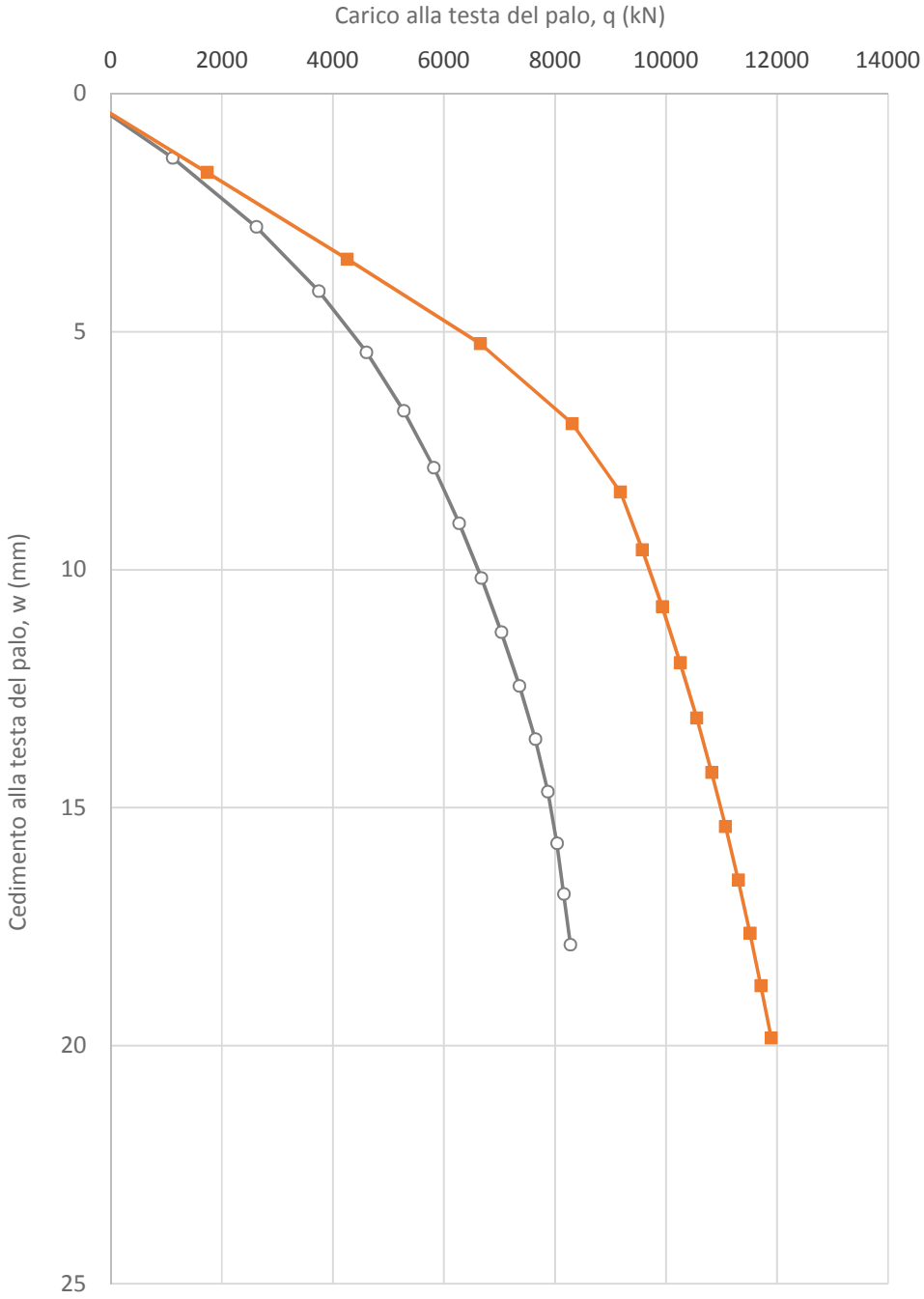
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,69
-2,00	0,41
-2,98	0,18
-3,96	0,00
-4,95	-0,13
-5,93	-0,21
-6,91	-0,25
-7,89	-0,26
-8,88	-0,25
-9,86	-0,22
-10,84	-0,18
-11,82	-0,14
-12,80	-0,10
-13,79	-0,06
-14,77	-0,03
-15,75	-0,01
-16,73	0,00
-17,71	0,01
-18,70	0,01
-19,69	0,01
-20,69	0,01
-21,69	0,01
-22,68	0,01
-23,68	0,00
-24,67	0,00
-25,67	0,00
-26,66	0,00
-27,66	0,00
-28,65	0,00
-29,65	0,00
-30,64	0,00
-31,64	0,00
-32,63	0,00
-33,63	0,00
-34,62	0,00
-35,62	0,00
-36,62	0,00
-37,61	0,00
-38,61	0,00
-39,60	0,00



VI02: SA - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

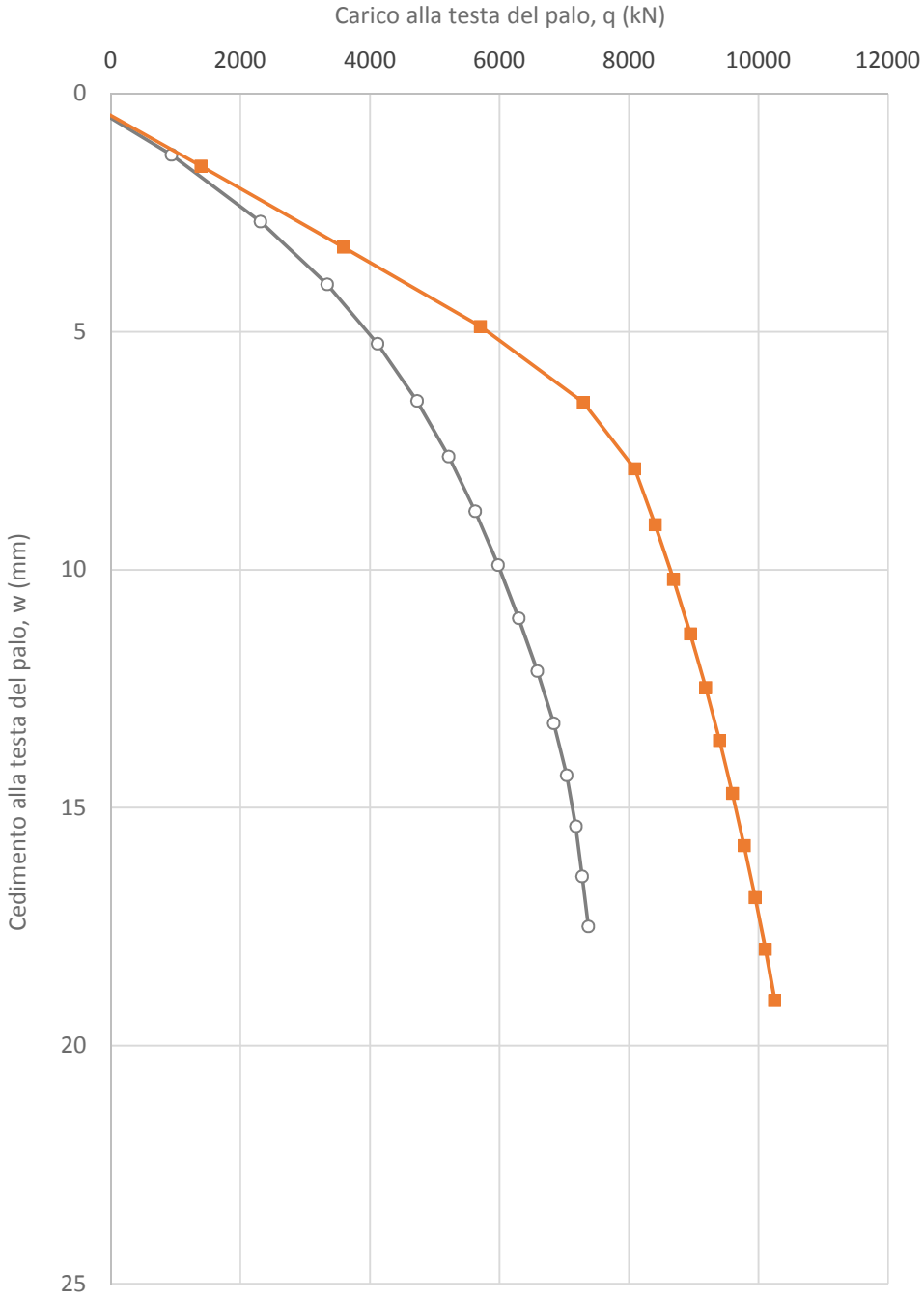
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P01-P04 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

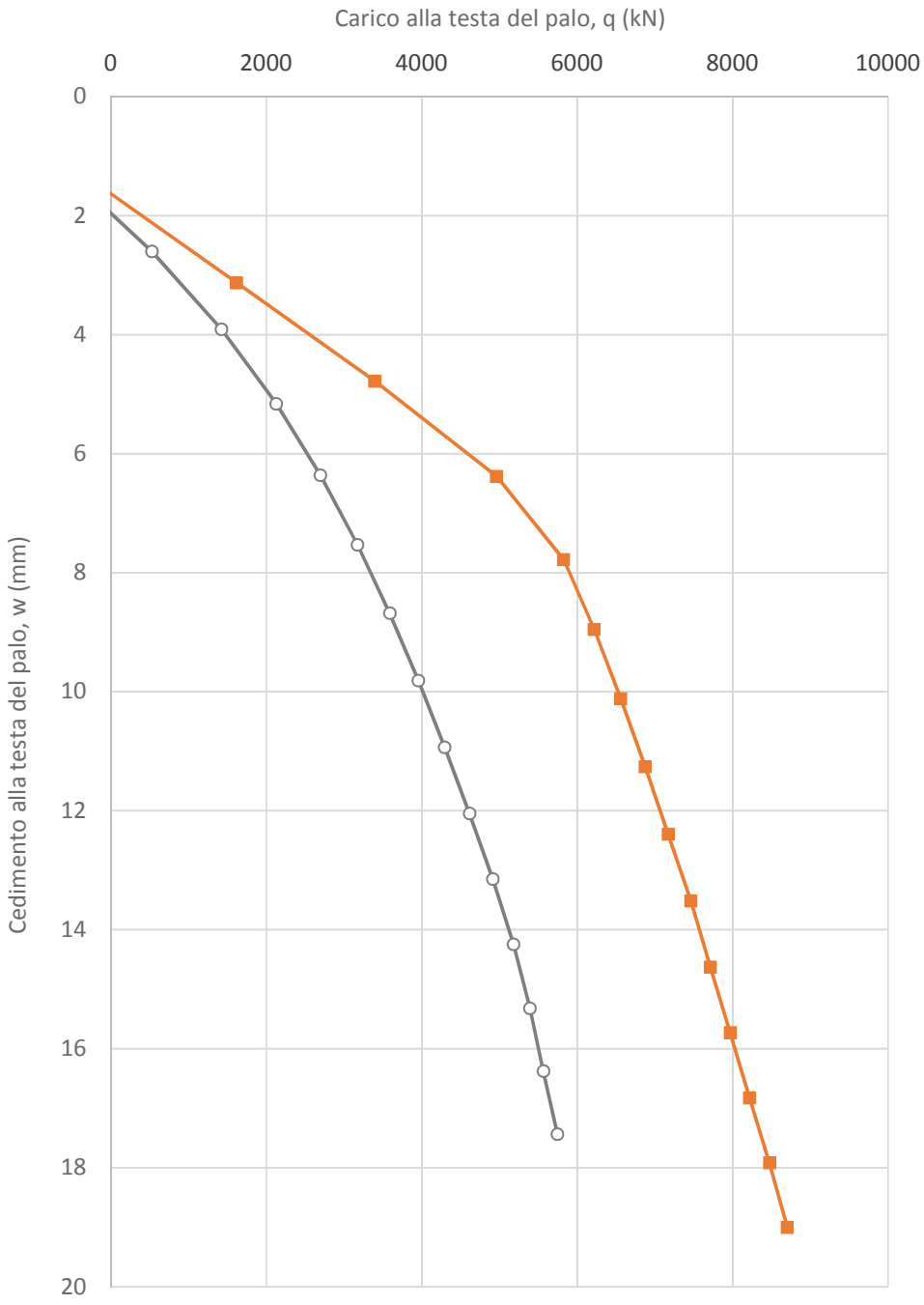
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P01-P04 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

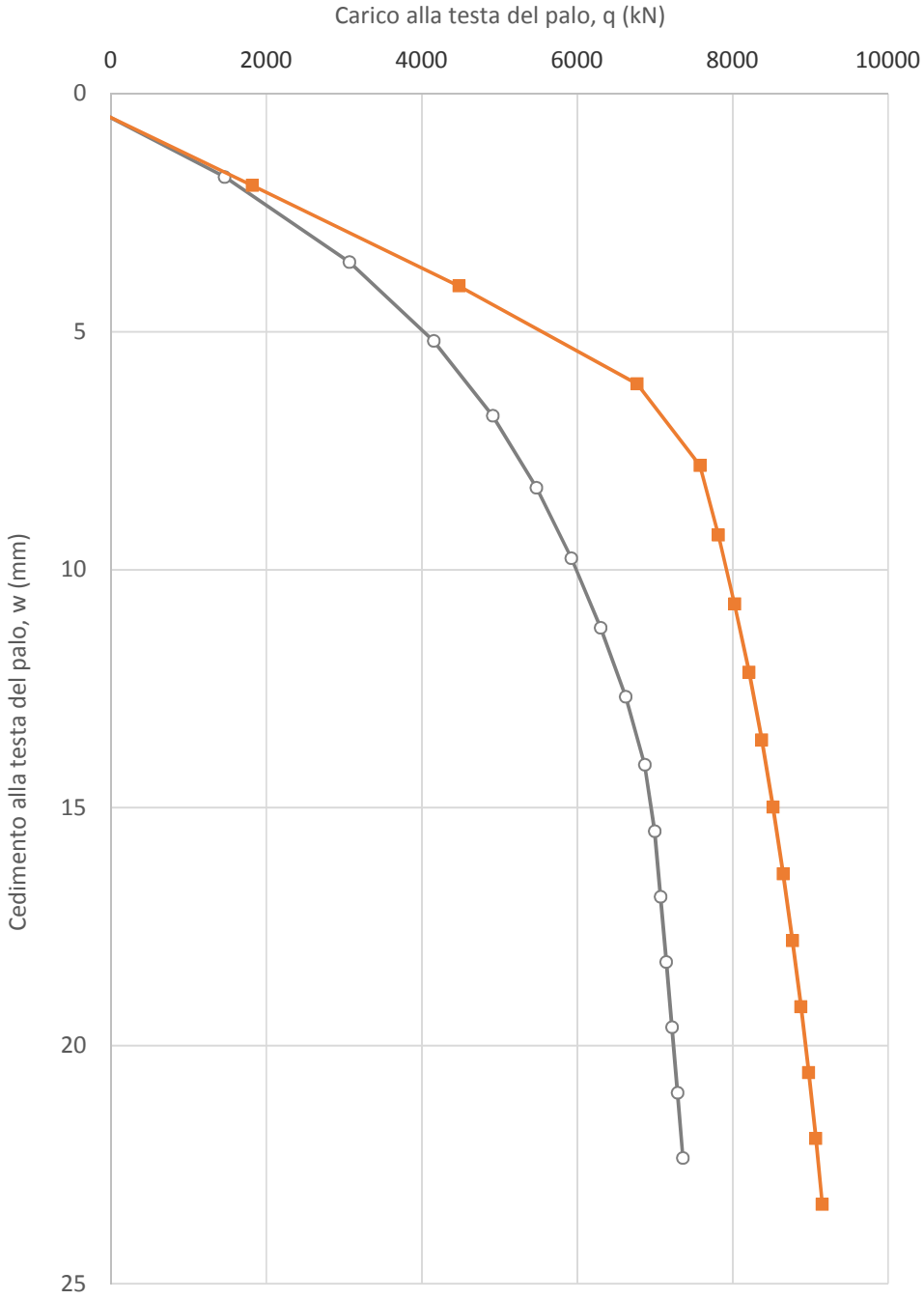
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P5-P6-P7 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

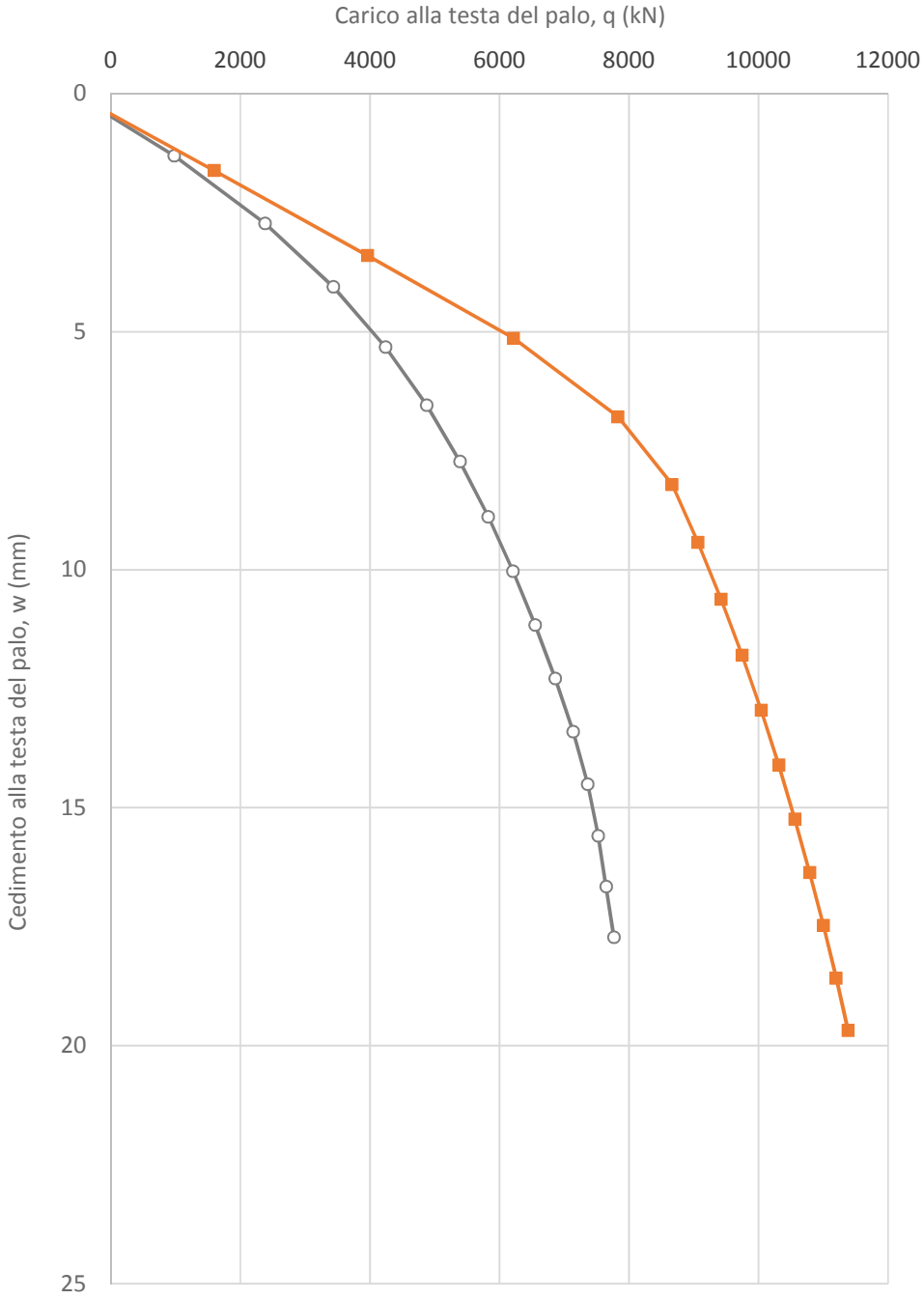
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2,00	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI02: P08-P09 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

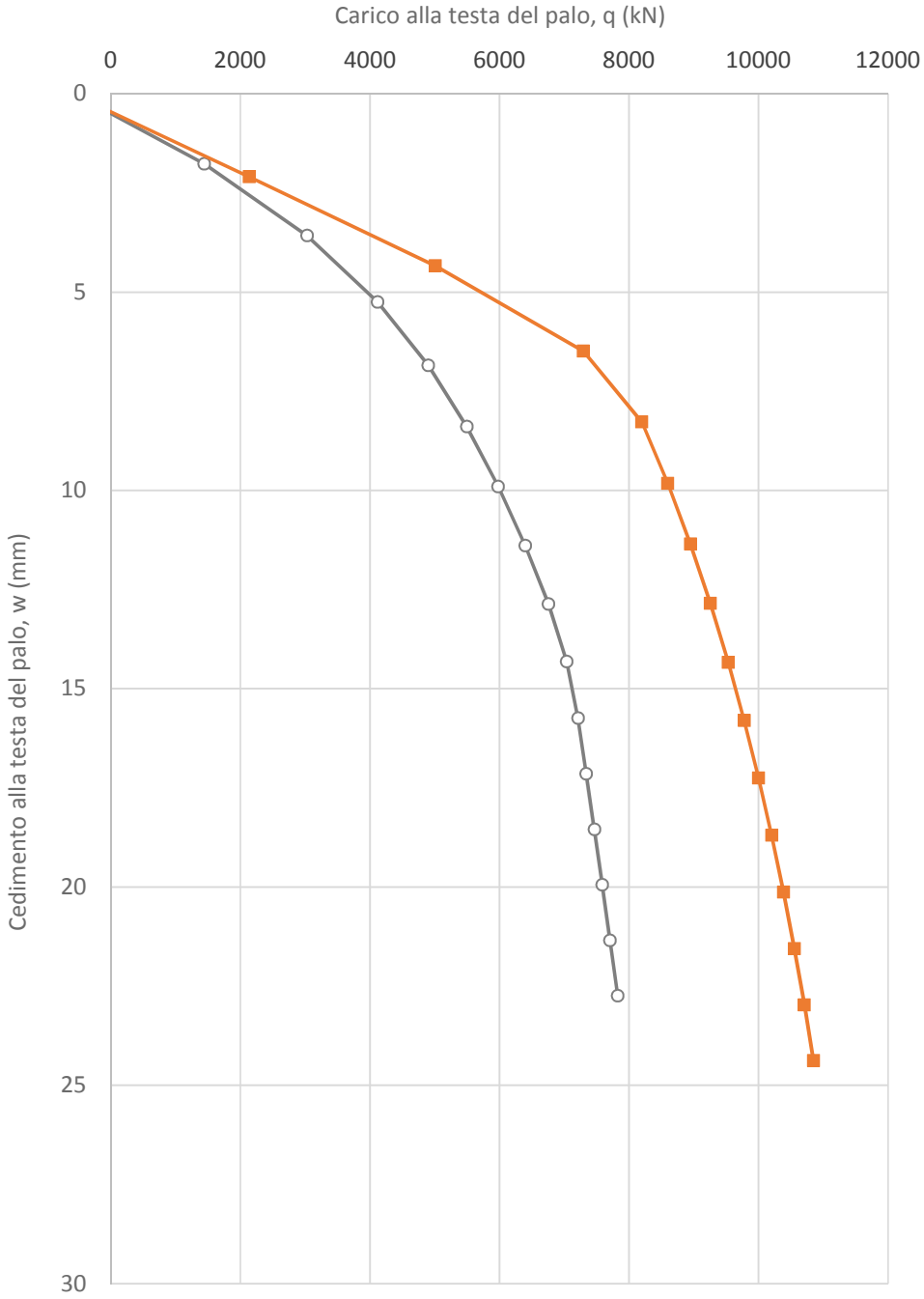
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P10-P13 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

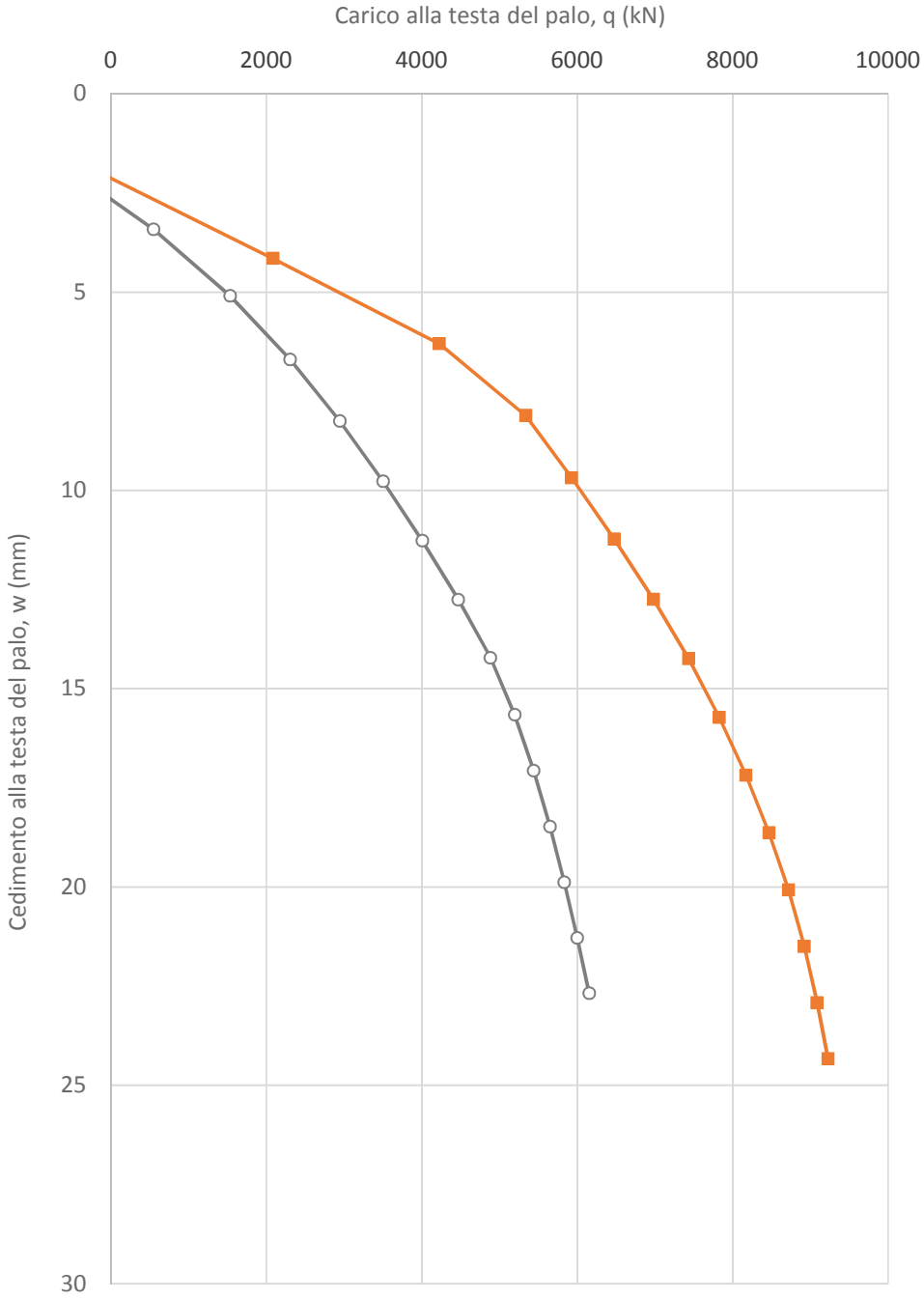
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P10-P13 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

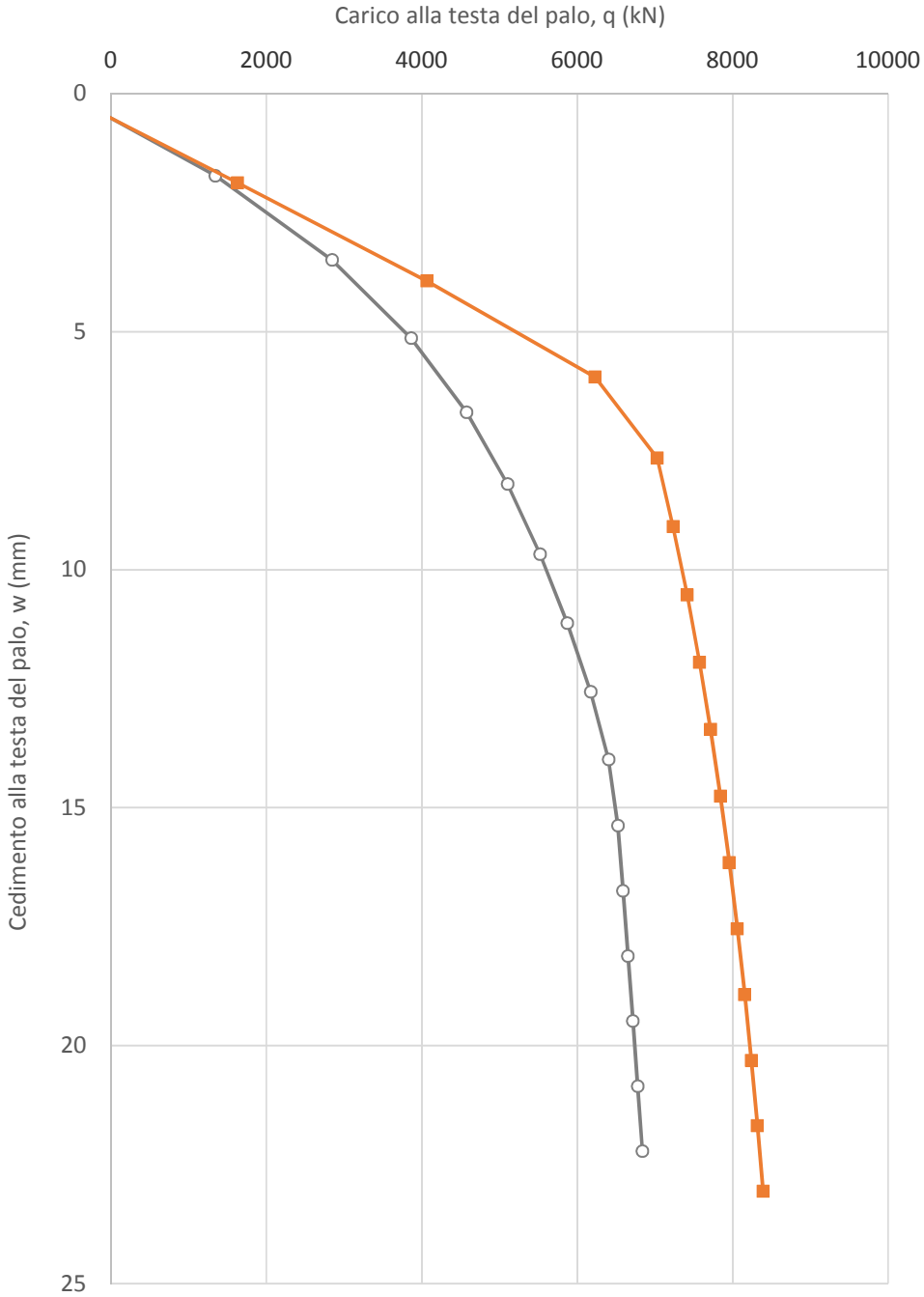
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P14-P15 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

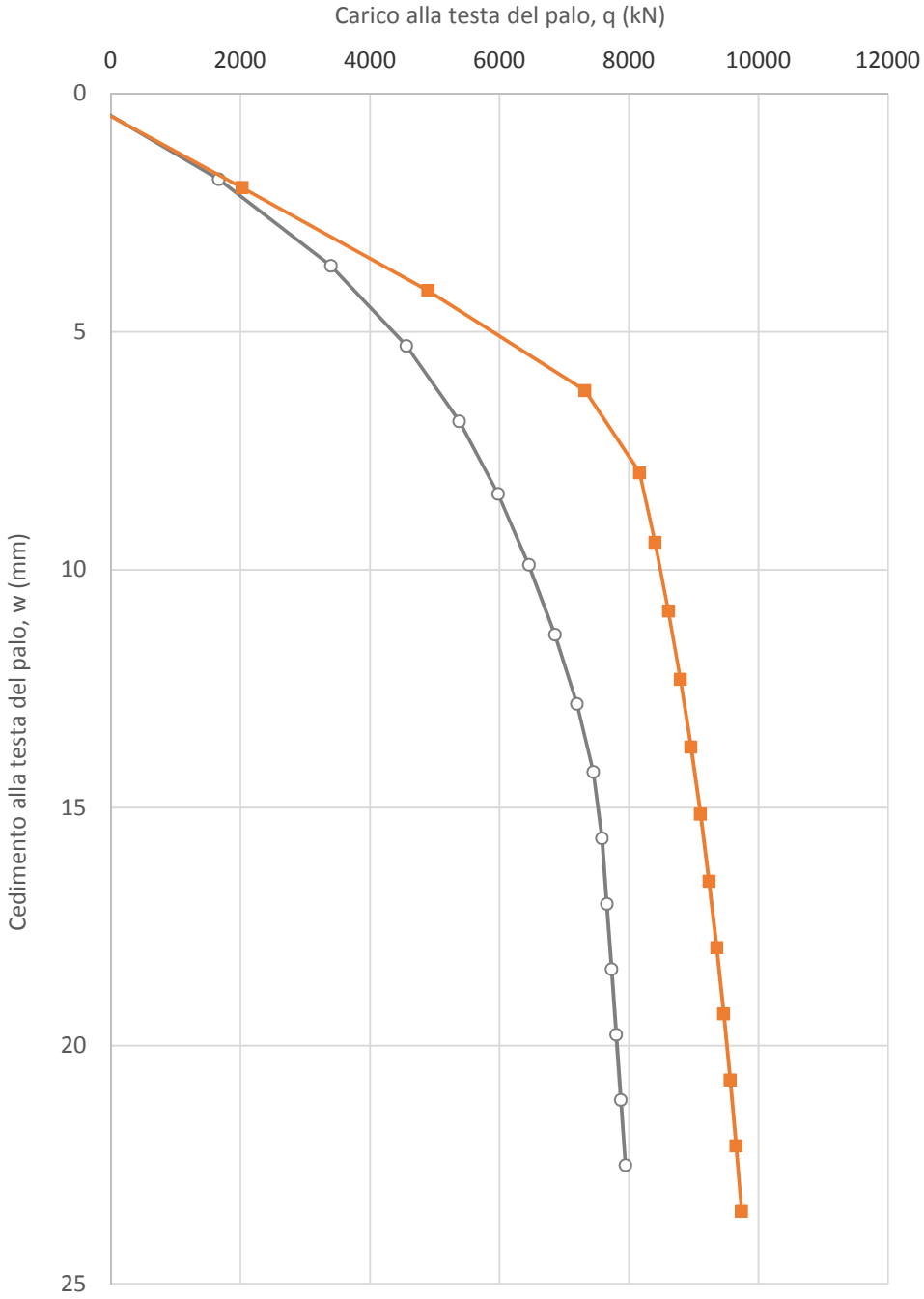
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI02: P16-P17-P18 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

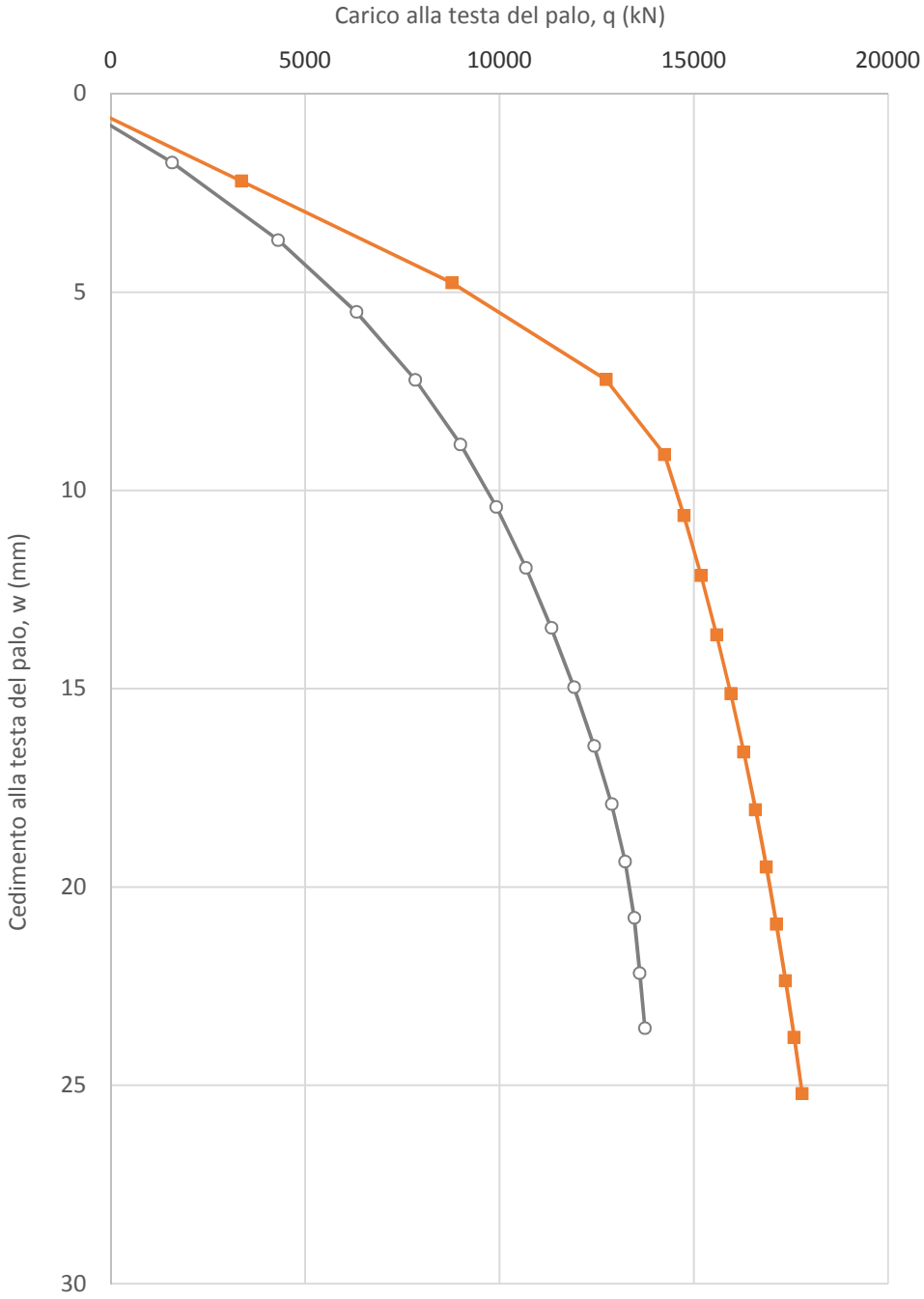
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI02: P19-P20 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

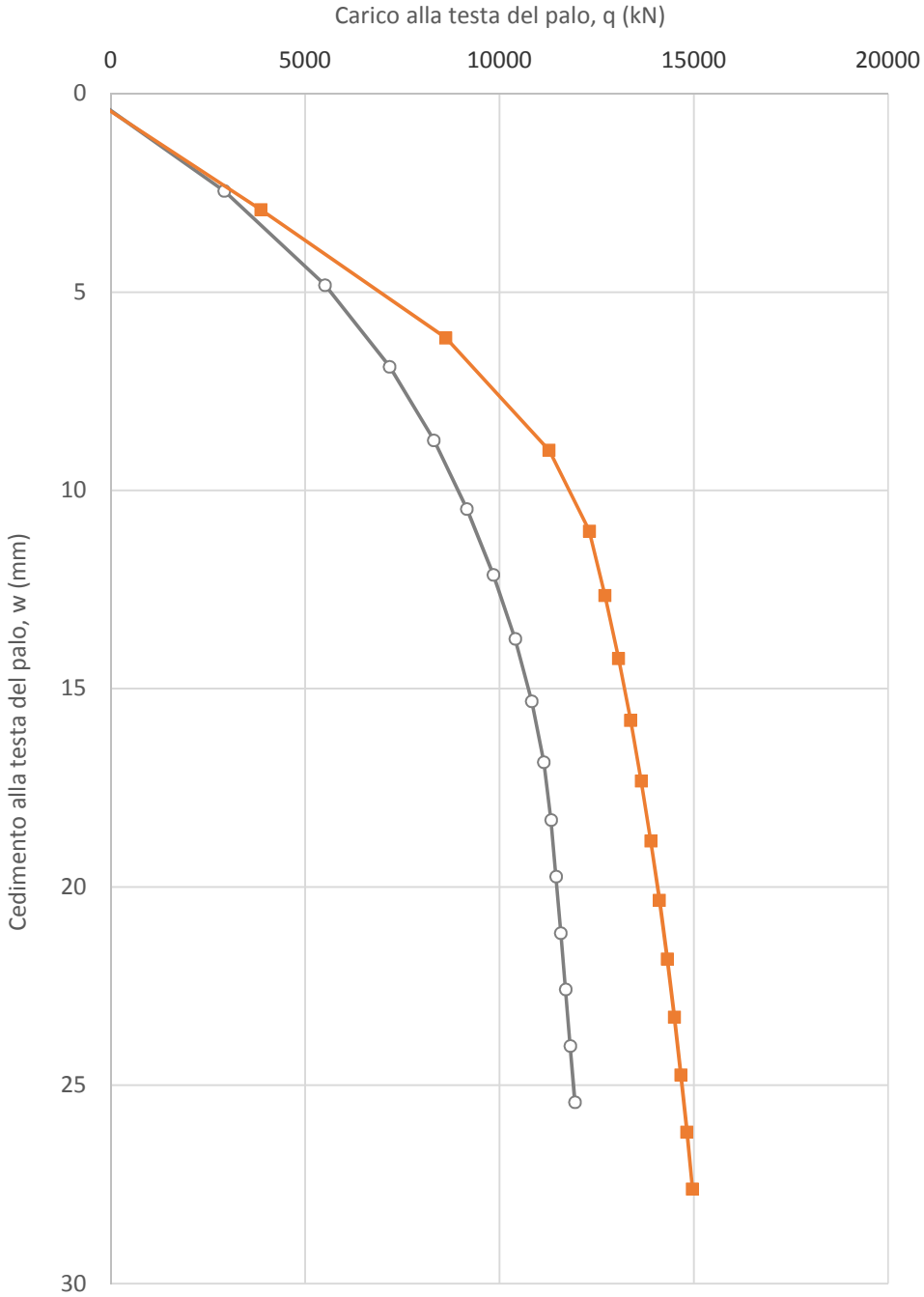
D	Diametro palo	2,00	m
Ap	Area base palo	3,14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI01: P21-P22 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

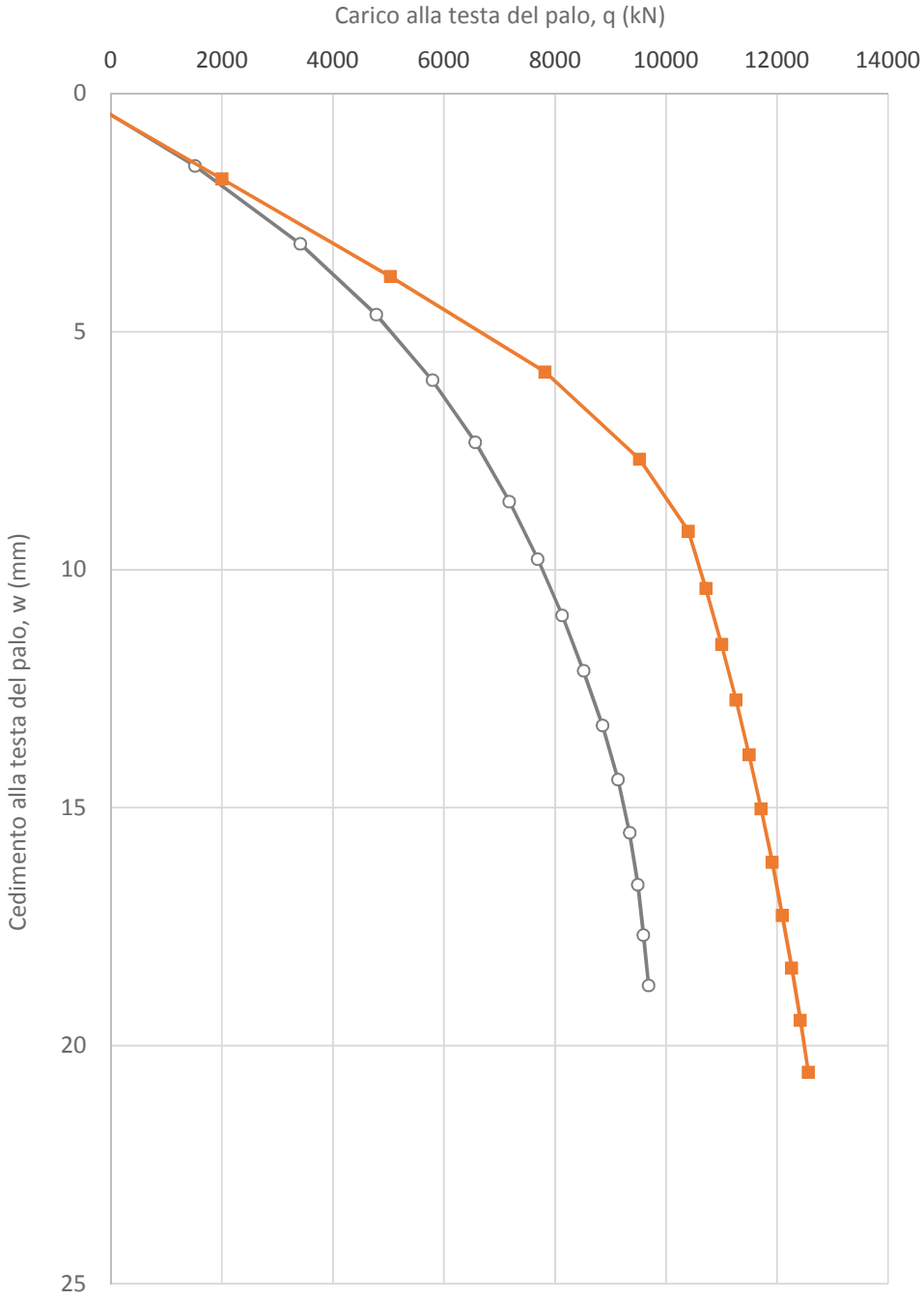
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI02: P23-P26 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

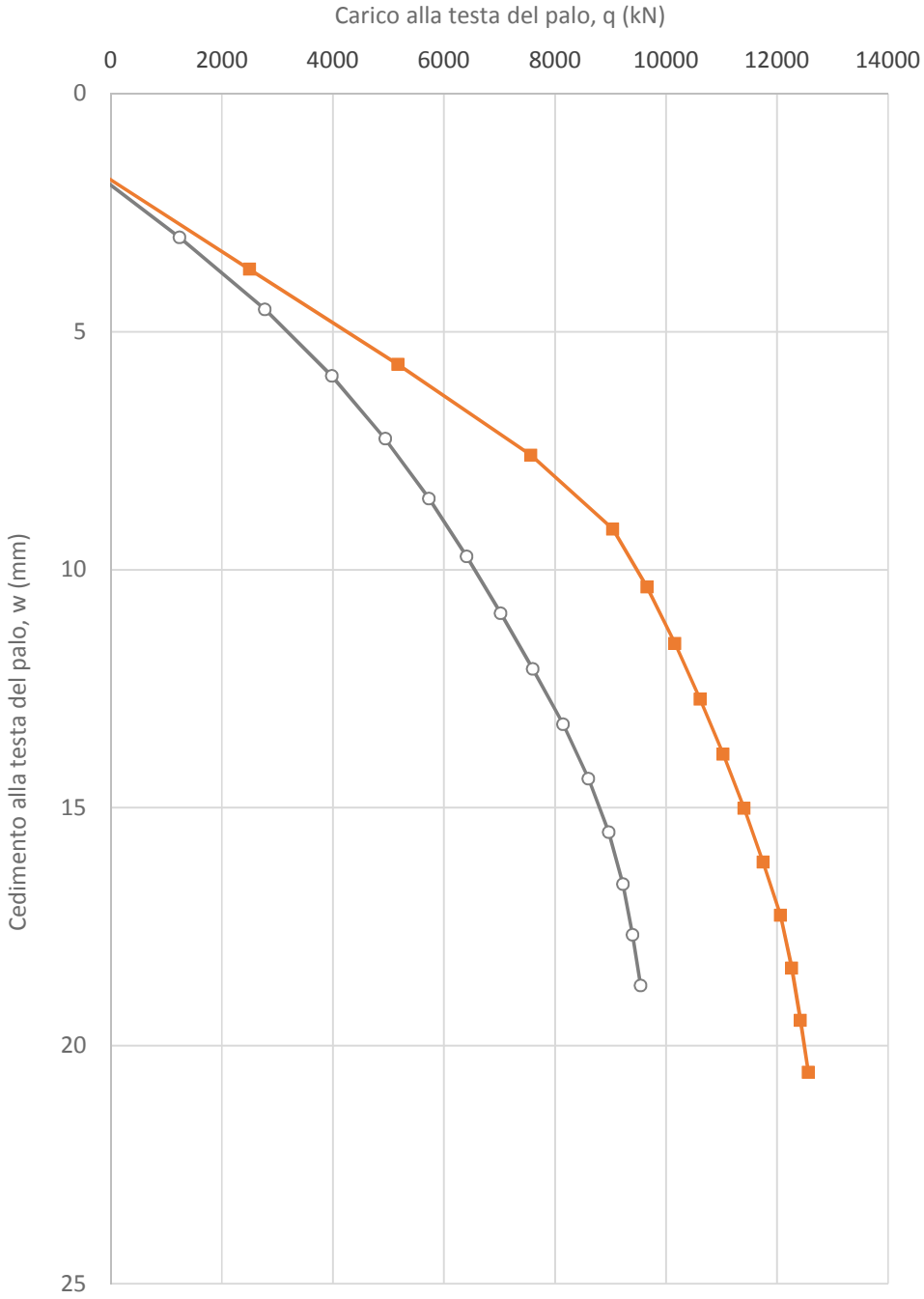
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P23-P26 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

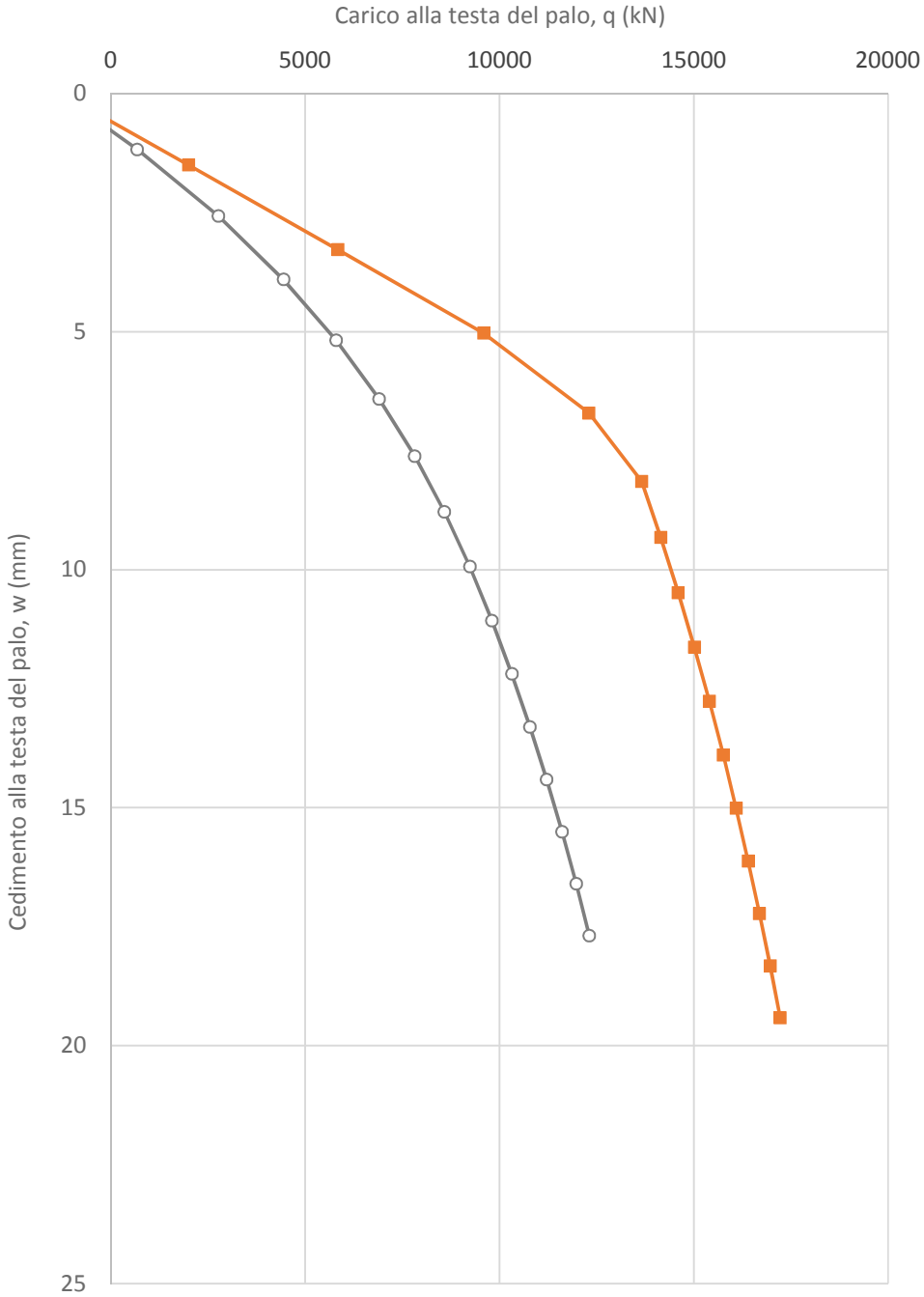
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P27 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

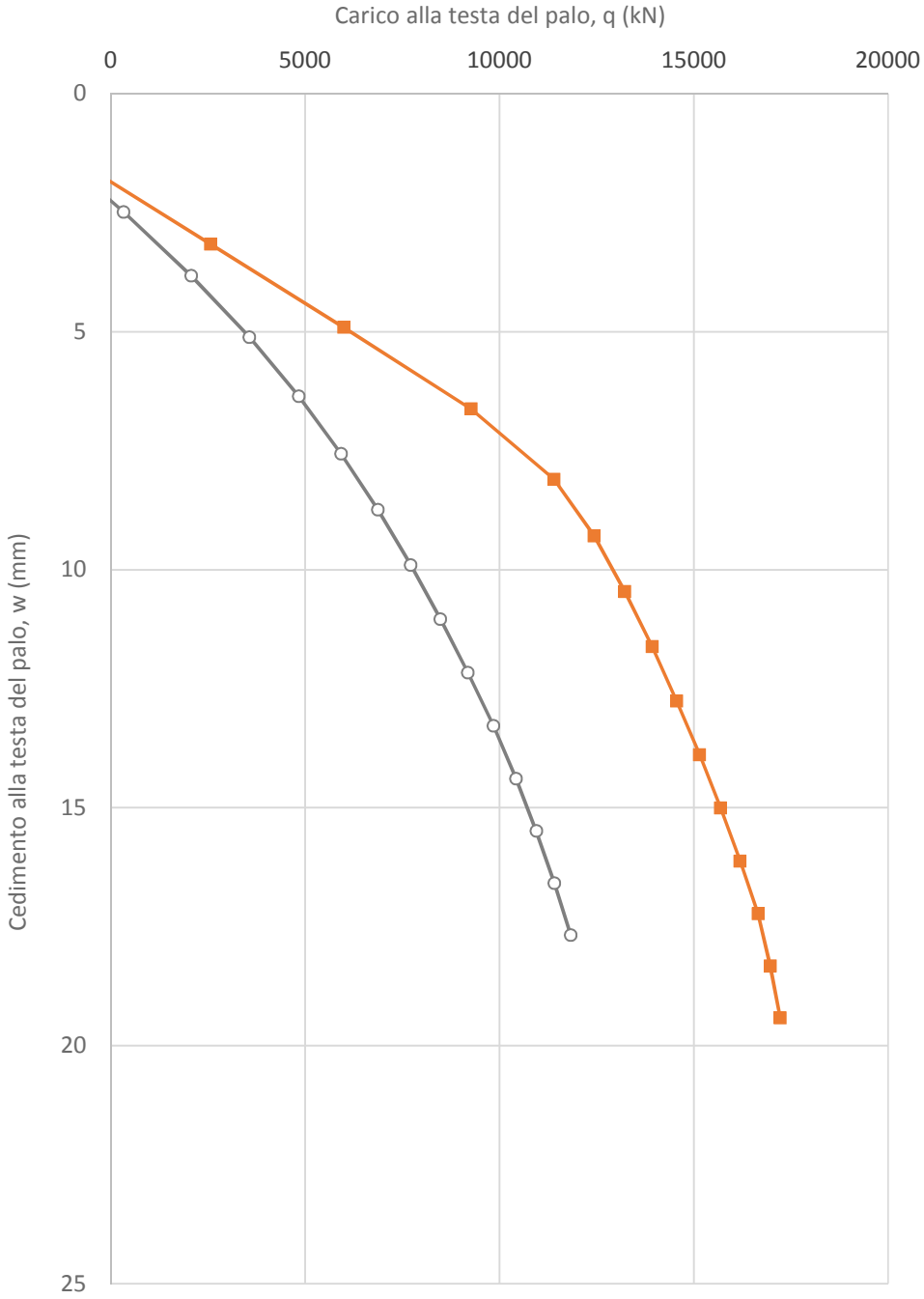
D	Diametro palo	2.00	m
Ap	Area base palo	3.14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: P27 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

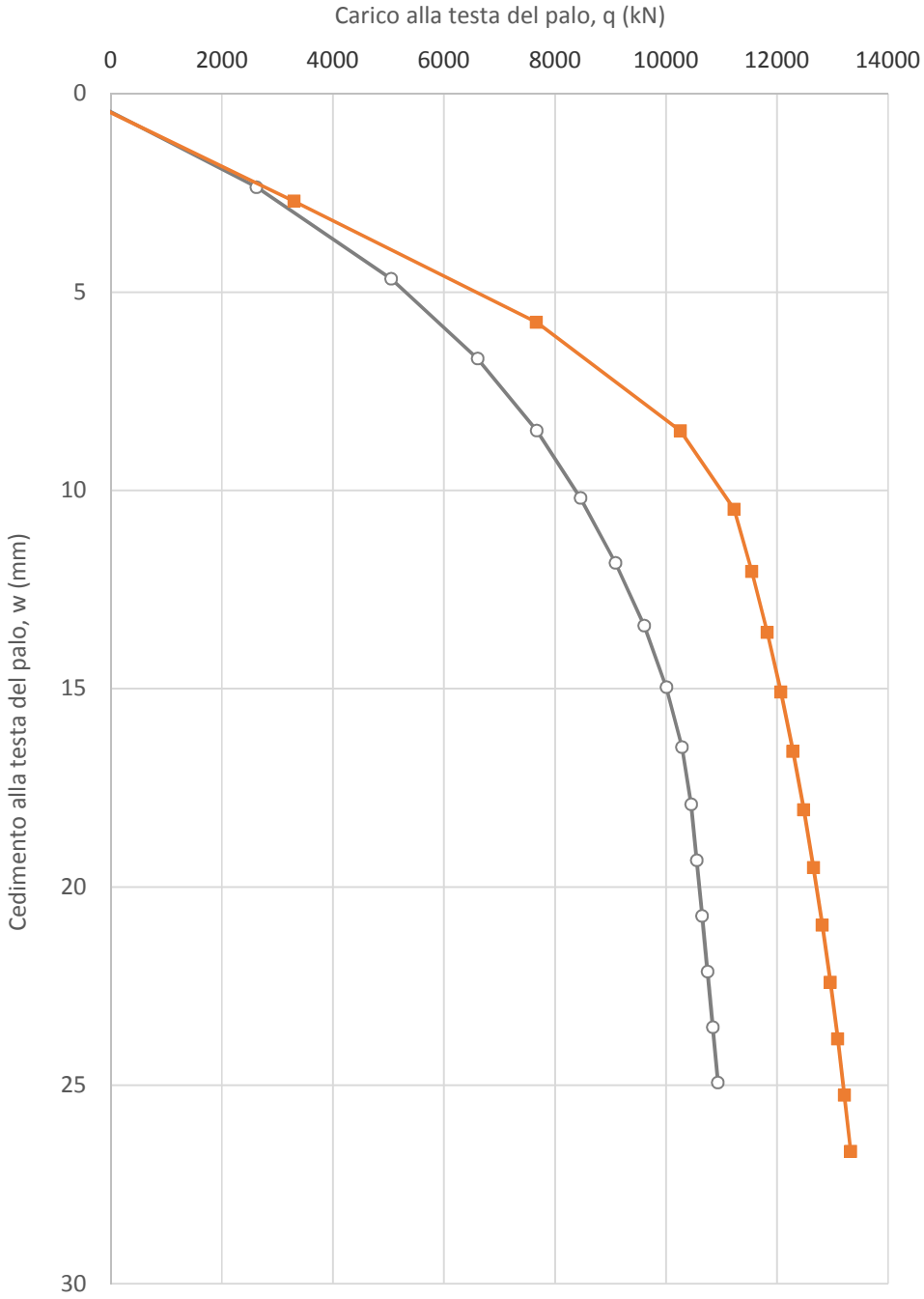
D	Diametro palo	2.00	m
Ap	Area base palo	3.14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI02: SB - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,50	m
zp	Quota testa palo	2,50	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI03 - ALLEGATI

VI03 - SA+P1 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	4,0	4,0	16	30	27	13	510	150	
2	Po	6,0	10,0	16	33	30	19	935	150	
3	Ts	6,0	16,0	15	35	32	23	2210	150	
4	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26	4250	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	510	901	8	991	492
4,0	1,0	0,80	64	51	211	510	901	16	1096	547
4,5	1,5	0,80	67	54	335	935	1652	24	1963	979
5,0	2,0	0,80	70	56	464	935	1652	32	2084	1043
5,5	2,5	0,77	73	56	596	935	1652	40	2208	1110
6,0	3,0	0,74	76	56	728	935	1652	48	2333	1176
6,5	3,5	0,71	79	56	861	935	1652	56	2457	1243
7,0	4,0	0,68	82	56	992	935	1652	64	2581	1309
7,5	4,5	0,65	85	55	1123	935	1652	72	2704	1374
8,0	5,0	0,62	88	55	1253	935	1652	80	2825	1439
8,5	5,5	0,59	91	54	1380	935	1652	87	2945	1502
9,0	6,0	0,56	94	53	1505	935	1652	95	3062	1565
9,5	6,5	0,53	97	51	1628	935	1652	103	3177	1625
10,0	7,0	0,50	100	50	1747	935	1652	111	3288	1684
10,5	7,5	0,48	103	49	1864	2210	3905	133	5637	2837
11,0	8,0	0,46	105	48	1979	2210	3905	141	5743	2892
11,5	8,5	0,44	108	47	2092	2210	3905	150	5847	2946
12,0	9,0	0,42	110	46	2202	2210	3905	159	5948	2998
12,5	9,5	0,40	113	45	2309	2210	3905	168	6047	3049
13,0	10,0	0,38	115	44	2414	2210	3905	177	6143	3098
13,5	10,5	0,36	118	42	2515	2210	3905	186	6235	3145
14,0	11,0	0,34	120	41	2613	2210	3905	194	6324	3191
14,5	11,5	0,32	123	39	2707	2210	3905	203	6410	3234
15,0	12,0	0,30	125	38	2798	2210	3905	212	6491	3275
15,5	12,5	0,30	128	38	2887	2210	3905	221	6571	3315
16,0	13,0	0,30	130	39	2978	2210	3905	230	6654	3356
16,5	13,5	0,30	133	40	3071	3458	6111	215	8967	4519
17,0	14,0	0,30	136	41	3166	3536	6249	223	9192	4632
17,5	14,5	0,30	139	42	3263	3614	6386	231	9419	4746
18,0	15,0	0,30	142	43	3363	3692	6524	239	9648	4861
18,5	15,5	0,30	145	44	3464	3770	6662	247	9880	4978
19,0	16,0	0,30	148	44	3568	3848	6800	254	10113	5095
19,5	16,5	0,30	151	45	3673	3926	6938	262	10349	5214
20,0	17,0	0,30	154	46	3781	4004	7076	270	10586	5335
20,5	17,5	0,30	157	47	3891	4082	7213	278	10826	5456
21,0	18,0	0,30	160	48	4002	4160	7351	286	11067	5578
21,5	18,5	0,30	163	48	4115	4238	7489	294	11309	5701
22,0	19,0	0,29	166	49	4229	4250	7510	302	11437	5767
22,5	19,5	0,29	169	49	4345	4250	7510	310	11545	5824
23,0	20,0	0,29	172	50	4462	4250	7510	318	11654	5882
23,5	20,5	0,29	175	51	4580	4250	7510	326	11765	5940
24,0	21,0	0,29	178	51	4700	4250	7510	334	11877	6000
24,5	21,5	0,29	181	52	4822	4250	7510	342	11990	6060
25,0	22,0	0,29	184	52	4945	4250	7510	350	12105	6121
25,5	22,5	0,28	187	53	5069	4250	7510	358	12222	6182
26,0	23,0	0,28	190	54	5195	4250	7510	366	12339	6245
26,5	23,5	0,28	193	54	5322	4250	7510	374	12458	6308
27,0	24,0	0,28	196	55	5450	4250	7510	382	12578	6372
27,5	24,5	0,28	199	55	5579	4250	7510	390	12700	6437
28,0	25,0	0,28	202	56	5710	4250	7510	398	12823	6502
28,5	25,5	0,27	205	56	5842	4250	7510	406	12947	6568
29,0	26,0	0,27	208	57	5975	4250	7510	414	13072	6635
29,5	26,5	0,27	211	57	6109	4250	7510	421	13198	6703
30,0	27,0	0,27	214	58	6245	4250	7510	429	13326	6771
30,5	27,5	0,27	217	59	6382	4250	7510	437	13455	6840
31,0	28,0	0,27	220	59	6521	4250	7510	445	13586	6910
31,5	28,5	0,27	223	60	6662	4250	7510	453	13719	6982
32,0	29,0	0,27	226	61	6805	4250	7510	461	13854	7054
32,5	29,5	0,27	229	62	6950	4250	7510	469	13991	7128
33,0	30,0	0,27	232	63	7096	4250	7510	477	14129	7202
33,5	30,5	0,27	235	63	7245	4250	7510	485	14270	7278
34,0	31,0	0,27	238	64	7395	4250	7510	493	14413	7355
34,5	31,5	0,27	241	65	7548	4250	7510	501	14557	7433

VI03 - SA+P1 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	244	66	7702	4250	7510	509	14703	7512
35,5	32,5	0,27	247	67	7858	4250	7510	517	14852	7592
36,0	33,0	0,27	250	68	8016	4250	7510	525	15002	7674
36,5	33,5	0,27	253	68	8176	4250	7510	533	15154	7756
37,0	34,0	0,27	256	69	8338	4250	7510	541	15308	7840
37,5	34,5	0,27	259	70	8502	4250	7510	549	15464	7924
38,0	35,0	0,27	262	71	8668	4250	7510	557	15621	8010
38,5	35,5	0,27	265	72	8835	4250	7510	565	15781	8097
39,0	36,0	0,27	268	72	9005	4250	7510	573	15943	8185
39,5	36,5	0,27	271	73	9176	4250	7510	581	16106	8274
40,0	37,0	0,27	274	74	9350	4250	7510	588	16271	8364
40,5	37,5	0,27	277	75	9525	4250	7510	596	16439	8455
41,0	38,0	0,27	280	76	9702	4250	7510	604	16608	8548
41,5	38,5	0,27	283	76	9881	4250	7510	612	16779	8641
42,0	39,0	0,27	286	77	10062	4250	7510	620	16952	8736
42,5	39,5	0,27	289	78	10245	4250	7510	628	17127	8831
43,0	40,0	0,27	292	79	10430	4250	7510	636	17304	8928
43,5	40,5	0,27	295	80	10617	4250	7510	644	17483	9026
44,0	41,0	0,27	298	80	10805	4250	7510	652	17663	9125
44,5	41,5	0,27	301	81	10996	4250	7510	660	17846	9225
45,0	42,0	0,27	304	82	11188	4250	7510	668	18031	9326
45,5	42,5	0,27	307	83	11382	4250	7510	676	18217	9429
46,0	43,0	0,27	310	84	11579	4250	7510	684	18405	9532
46,5	43,5	0,27	313	85	11777	4250	7510	692	18595	9637
47,0	44,0	0,27	316	85	11977	4250	7510	700	18788	9742
47,5	44,5	0,27	319	86	12179	4250	7510	708	18982	9849
48,0	45,0	0,27	322	87	12383	4250	7510	716	19178	9957
48,5	45,5	0,27	325	88	12589	4250	7510	724	19375	10066
49,0	46,0	0,27	328	89	12796	4250	7510	732	19575	10176
49,5	46,5	0,27	331	89	13006	4250	7510	740	19777	10287
50,0	47,0	0,27	334	90	13218	4250	7510	748	19980	10399

VI03 - SA+P1 - pk 11+950-12+010 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	4,0	4,0	16	30	27	13		150	
2	Po	6,0	10,0	16	33	30	19		150	
3	Ts	6,0	16,0	15	35	32	23		150	
4	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	64	51	211	0	0	-44	255	165
4,5	1,5	0,80	67	54	335	0	0	-57	392	249
5,0	2,0	0,80	70	56	464	0	0	-71	534	336
5,5	2,5	0,77	73	56	596	0	0	-84	680	424
6,0	3,0	0,74	76	56	728	0	0	-97	826	513
6,5	3,5	0,71	79	56	861	0	0	-110	971	602
7,0	4,0	0,68	82	56	992	0	0	-124	1116	691
7,5	4,5	0,65	85	55	1123	0	0	-137	1260	779
8,0	5,0	0,62	88	55	1253	0	0	-150	1403	866
8,5	5,5	0,59	91	54	1380	0	0	-163	1544	952
9,0	6,0	0,56	94	53	1505	0	0	-177	1682	1037
9,5	6,5	0,53	97	51	1628	0	0	-190	1818	1120
10,0	7,0	0,50	100	50	1747	0	0	-203	1951	1202
10,5	7,5	0,48	103	49	1864	0	0	-216	2081	1282
11,0	8,0	0,46	105	48	1979	0	0	-230	2209	1361
11,5	8,5	0,44	108	47	2092	0	0	-243	2335	1438
12,0	9,0	0,42	110	46	2202	0	0	-256	2458	1515
12,5	9,5	0,40	113	45	2309	0	0	-269	2579	1589
13,0	10,0	0,38	115	44	2414	0	0	-283	2697	1662
13,5	10,5	0,36	118	42	2515	0	0	-296	2811	1733
14,0	11,0	0,34	120	41	2613	0	0	-309	2922	1802
14,5	11,5	0,32	123	39	2707	0	0	-323	3030	1870
15,0	12,0	0,30	125	38	2798	0	0	-336	3134	1934
15,5	12,5	0,30	128	38	2887	0	0	-349	3236	1999
16,0	13,0	0,30	130	39	2978	0	0	-362	3340	2064
16,5	13,5	0,30	133	40	3071	0	0	-376	3446	2130
17,0	14,0	0,30	136	41	3166	0	0	-389	3555	2198
17,5	14,5	0,30	139	42	3263	0	0	-402	3665	2267
18,0	15,0	0,30	142	43	3363	0	0	-415	3778	2337
18,5	15,5	0,30	145	44	3464	0	0	-429	3892	2408
19,0	16,0	0,30	148	44	3568	0	0	-442	4009	2480
19,5	16,5	0,30	151	45	3673	0	0	-455	4128	2554
20,0	17,0	0,30	154	46	3781	0	0	-468	4249	2629
20,5	17,5	0,30	157	47	3891	0	0	-482	4372	2705
21,0	18,0	0,30	160	48	4002	0	0	-495	4497	2782
21,5	18,5	0,30	163	48	4115	0	0	-508	4623	2859
22,0	19,0	0,29	166	49	4229	0	0	-521	4750	2938
22,5	19,5	0,29	169	49	4345	0	0	-535	4879	3017
23,0	20,0	0,29	172	50	4462	0	0	-548	5010	3097
23,5	20,5	0,29	175	51	4580	0	0	-561	5141	3178
24,0	21,0	0,29	178	51	4700	0	0	-574	5275	3260
24,5	21,5	0,29	181	52	4822	0	0	-588	5410	3343
25,0	22,0	0,29	184	52	4945	0	0	-601	5546	3426
25,5	22,5	0,28	187	53	5069	0	0	-614	5683	3511
26,0	23,0	0,28	190	54	5195	0	0	-627	5822	3596
26,5	23,5	0,28	193	54	5322	0	0	-641	5962	3681
27,0	24,0	0,28	196	55	5450	0	0	-654	6104	3768
27,5	24,5	0,28	199	55	5579	0	0	-667	6246	3855
28,0	25,0	0,28	202	56	5710	0	0	-680	6390	3943
28,5	25,5	0,27	205	56	5842	0	0	-694	6536	4032
29,0	26,0	0,27	208	57	5975	0	0	-707	6682	4121
29,5	26,5	0,27	211	57	6109	0	0	-720	6830	4211
30,0	27,0	0,27	214	58	6245	0	0	-733	6978	4302
30,5	27,5	0,27	217	59	6382	0	0	-747	7129	4394
31,0	28,0	0,27	220	59	6521	0	0	-760	7281	4486
31,5	28,5	0,27	223	60	6662	0	0	-773	7435	4580
32,0	29,0	0,27	226	61	6805	0	0	-786	7591	4675
32,5	29,5	0,27	229	62	6950	0	0	-800	7749	4771
33,0	30,0	0,27	232	63	7096	0	0	-813	7909	4868
33,5	30,5	0,27	235	63	7245	0	0	-826	8071	4966
34,0	31,0	0,27	238	64	7395	0	0	-839	8235	5065
34,5	31,5	0,27	241	65	7548	0	0	-853	8400	5166

VI03 - SA+P1 - pk 11+950-12+010 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	244	66	7702	0	0	-866	8568	5267
35,5	32,5	0,27	247	67	7858	0	0	-879	8737	5369
36,0	33,0	0,27	250	68	8016	0	0	-892	8909	5473
36,5	33,5	0,27	253	68	8176	0	0	-906	9082	5578
37,0	34,0	0,27	256	69	8338	0	0	-919	9257	5684
37,5	34,5	0,27	259	70	8502	0	0	-932	9434	5790
38,0	35,0	0,27	262	71	8668	0	0	-945	9613	5898
38,5	35,5	0,27	265	72	8835	0	0	-959	9794	6007
39,0	36,0	0,27	268	72	9005	0	0	-972	9977	6118
39,5	36,5	0,27	271	73	9176	0	0	-985	10161	6229
40,0	37,0	0,27	274	74	9350	0	0	-998	10348	6341
40,5	37,5	0,27	277	75	9525	0	0	-1012	10537	6454
41,0	38,0	0,27	280	76	9702	0	0	-1025	10727	6569
41,5	38,5	0,27	283	76	9881	0	0	-1038	10919	6685
42,0	39,0	0,27	286	77	10062	0	0	-1051	11114	6801
42,5	39,5	0,27	289	78	10245	0	0	-1065	11310	6919
43,0	40,0	0,27	292	79	10430	0	0	-1078	11508	7038
43,5	40,5	0,27	295	80	10617	0	0	-1091	11708	7158
44,0	41,0	0,27	298	80	10805	0	0	-1104	11910	7279
44,5	41,5	0,27	301	81	10996	0	0	-1118	12113	7401
45,0	42,0	0,27	304	82	11188	0	0	-1131	12319	7524
45,5	42,5	0,27	307	83	11382	0	0	-1144	12527	7648
46,0	43,0	0,27	310	84	11579	0	0	-1157	12736	7774
46,5	43,5	0,27	313	85	11777	0	0	-1171	12948	7900
47,0	44,0	0,27	316	85	11977	0	0	-1184	13161	8028
47,5	44,5	0,27	319	86	12179	0	0	-1197	13376	8157
48,0	45,0	0,27	322	87	12383	0	0	-1210	13593	8286
48,5	45,5	0,27	325	88	12589	0	0	-1224	13812	8417
49,0	46,0	0,27	328	89	12796	0	0	-1237	14033	8549
49,5	46,5	0,27	331	89	13006	0	0	-1250	14256	8682
50,0	47,0	0,27	334	90	13218	0	0	-1264	14481	8816

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - SA +P1 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

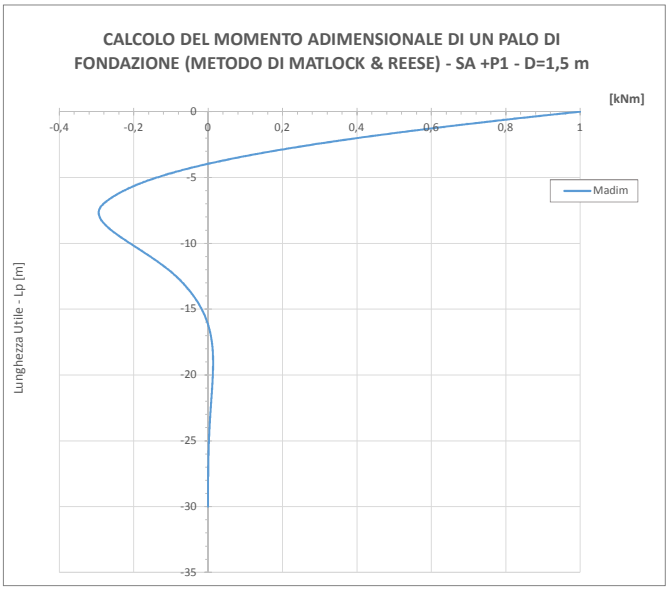
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	21000	reazione var. con z	7000,0	
2	Po	-1,0	28000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-13,0	128000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
3,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,68
-2,00	0,40
-3,00	0,17
-4,00	-0,01
-5,00	-0,14
-6,00	-0,23
-7,00	-0,28
-8,00	-0,29
-9,00	-0,26
-10,00	-0,21
-11,00	-0,16
-12,00	-0,11
-13,00	-0,07
-14,00	-0,04
-15,00	-0,02
-16,00	0,00
-17,00	0,01
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI03 - P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	4,0	4,0	16	30	27	13	340	150	
2	Po	3,0	7,0	16	30	27	13	510	150	
3	Po	4,0	11,0	16	33	30	19	935	150	
4	TL	5,0	16,0	15	litoide		25	8000	200	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	340	601	8	691	368
4,0	1,0	0,80	64	51	211	340	601	16	796	428
4,5	1,5	0,80	67	54	335	510	901	24	1212	654
5,0	2,0	0,80	70	56	464	510	901	32	1333	724
5,5	2,5	0,77	73	56	596	510	901	40	1457	795
6,0	3,0	0,74	76	56	728	510	901	48	1582	867
6,5	3,5	0,71	79	56	861	510	901	56	1706	939
7,0	4,0	0,68	82	56	992	510	901	64	1830	1011
7,5	4,5	0,65	85	55	1123	935	1652	72	2704	1479
8,0	5,0	0,62	88	55	1253	935	1652	80	2825	1549
8,5	5,5	0,59	91	54	1380	935	1652	87	2945	1618
9,0	6,0	0,56	94	53	1505	935	1652	95	3062	1685
9,5	6,5	0,53	97	51	1628	935	1652	103	3177	1751
10,0	7,0	0,50	100	50	1747	935	1652	111	3288	1815
10,5	7,5	0,48	103	49	1865	935	1652	119	3398	1877
11,0	8,0	0,46	106	49	1980	935	1652	127	3505	1939
11,5	8,5	0,44	109	48	2094	2713	4793	150	6737	3642
12,0	9,0	0,42	111	47	2205	2775	4904	159	6950	3758
12,5	9,5	0,40	114	45	2314	2838	5014	168	7160	3872
13,0	10,0	0,38	116	44	2419	2900	5125	177	7367	3984
13,5	10,5	0,36	119	43	2521	2963	5235	186	7571	4095
14,0	11,0	0,34	121	41	2620	3025	5346	194	7771	4203
14,5	11,5	0,32	124	40	2715	3088	5456	203	7968	4309
15,0	12,0	0,30	126	38	2806	3150	5567	212	8160	4412
15,5	12,5	0,30	129	39	2896	3213	5677	221	8352	4515
16,0	13,0	0,30	131	39	2988	3275	5787	230	8545	4619
16,5	13,5	0,30	134	40	3081	3400	6008	215	8875	4814
17,0	14,0	0,30	137	41	3177	3400	6008	223	8963	4863
17,5	14,5	0,30	140	42	3275	3400	6008	231	9053	4913
18,0	15,0	0,30	143	43	3375	3400	6008	239	9145	4965
18,5	15,5	0,30	146	44	3477	3400	6008	247	9239	5018
19,0	16,0	0,30	149	45	3581	3400	6008	254	9335	5073
19,5	16,5	0,30	152	46	3688	3400	6008	262	9434	5128
20,0	17,0	0,30	155	47	3796	3400	6008	270	9534	5185
20,5	17,5	0,30	158	47	3907	3400	6008	278	9637	5244
21,0	18,0	0,30	161	48	4019	3400	6008	286	9741	5303
21,5	18,5	0,30	164	48	4132	3400	6008	294	9846	5363
22,0	19,0	0,29	167	49	4247	3400	6008	302	9953	5424
22,5	19,5	0,29	170	50	4363	3400	6008	310	10062	5486
23,0	20,0	0,29	173	50	4481	3400	6008	318	10171	5549
23,5	20,5	0,29	176	51	4601	3400	6008	326	10283	5613
24,0	21,0	0,29	179	52	4721	3400	6008	334	10396	5677
24,5	21,5	0,29	182	52	4843	3400	6008	342	10510	5743
25,0	22,0	0,29	185	53	4967	3400	6008	350	10625	5809
25,5	22,5	0,28	188	53	5092	3400	6008	358	10742	5876
26,0	23,0	0,28	191	54	5218	3400	6008	366	10861	5945
26,5	23,5	0,28	194	54	5346	3400	6008	374	10980	6013
27,0	24,0	0,28	197	55	5475	3400	6008	382	11101	6083
27,5	24,5	0,28	200	56	5605	3400	6008	390	11223	6154
28,0	25,0	0,28	203	56	5736	3400	6008	398	11347	6225
28,5	25,5	0,27	206	57	5869	3400	6008	406	11472	6297
29,0	26,0	0,27	209	57	6003	3400	6008	414	11597	6370
29,5	26,5	0,27	212	58	6138	3400	6008	421	11724	6443
30,0	27,0	0,27	215	58	6274	3400	6008	429	11853	6518
30,5	27,5	0,27	218	59	6412	3400	6008	437	11982	6593
31,0	28,0	0,27	221	60	6551	3400	6008	445	12114	6669
31,5	28,5	0,27	224	60	6693	3400	6008	453	12248	6747
32,0	29,0	0,27	227	61	6836	3400	6008	461	12383	6825
32,5	29,5	0,27	230	62	6982	3400	6008	469	12521	6905
33,0	30,0	0,27	233	63	7129	3400	6008	477	12660	6987
33,5	30,5	0,27	236	64	7278	3400	6008	485	12801	7069
34,0	31,0	0,27	239	65	7429	3400	6008	493	12944	7152
34,5	31,5	0,27	242	65	7582	3400	6008	501	13089	7237

VI03 - P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	245	66	7737	3400	6008	509	13236	7323
35,5	32,5	0,27	248	67	7894	3400	6008	517	13385	7410
36,0	33,0	0,27	251	68	8053	3400	6008	525	13536	7498
36,5	33,5	0,27	254	69	8213	3400	6008	533	13689	7588
37,0	34,0	0,27	257	69	8376	3400	6008	541	13843	7678
37,5	34,5	0,27	260	70	8540	3400	6008	549	14000	7770
38,0	35,0	0,27	263	71	8707	3400	6008	557	14158	7863
38,5	35,5	0,27	266	72	8875	3400	6008	565	14319	7957
39,0	36,0	0,27	269	73	9045	3400	6008	573	14481	8053
39,5	36,5	0,27	272	73	9217	3400	6008	581	14645	8149
40,0	37,0	0,27	275	74	9391	3400	6008	588	14811	8247
40,5	37,5	0,27	278	75	9567	3400	6008	596	14979	8346
41,0	38,0	0,27	281	76	9745	3400	6008	604	15149	8446
41,5	38,5	0,27	284	77	9925	3400	6008	612	15320	8547
42,0	39,0	0,27	287	77	10106	3400	6008	620	15494	8650
42,5	39,5	0,27	290	78	10290	3400	6008	628	15670	8753
43,0	40,0	0,27	293	79	10475	3400	6008	636	15847	8858
43,5	40,5	0,27	296	80	10662	3400	6008	644	16027	8964
44,0	41,0	0,27	299	81	10852	3400	6008	652	16208	9071
44,5	41,5	0,27	302	82	11043	3400	6008	660	16391	9180
45,0	42,0	0,27	305	82	11236	3400	6008	668	16576	9289
45,5	42,5	0,27	308	83	11431	3400	6008	676	16763	9400
46,0	43,0	0,27	311	84	11628	3400	6008	684	16952	9512
46,5	43,5	0,27	314	85	11827	3400	6008	692	17143	9625
47,0	44,0	0,27	317	86	12027	3400	6008	700	17336	9740
47,5	44,5	0,27	320	86	12230	3400	6008	708	17531	9855
48,0	45,0	0,27	323	87	12435	3400	6008	716	17727	9972
48,5	45,5	0,27	326	88	12641	3400	6008	724	17926	10090
49,0	46,0	0,27	329	89	12849	3400	6008	732	18126	10209
49,5	46,5	0,27	332	90	13060	3400	6008	740	18328	10329
50,0	47,0	0,27	335	90	13272	3400	6008	748	18533	10451

VI03 -P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m³)	ϕ (°)	ϕ(Nq) (-)	Nq* (-)	q_{blim} (kPa)	τ_{lim} (kPa)	*Note*
1	DI	4,0	4,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	3,0	7,0	16	30	27	13	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,0	11,0	16	33	30	19	935	150	
4	TL	5,0	16,0	15	litoide		25	8000	200	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	σ'v [kPa]	τi [kPa]	Qll [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	67	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	70	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	73	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	76	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	79	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	82	0	0	0	0	64	0	0
7,5	4,5	0,65	85	55	65	935	1652	72	1646	843
8,0	5,0	0,62	88	55	194	935	1652	80	1767	915
8,5	5,5	0,59	91	54	322	935	1652	87	1887	987
9,0	6,0	0,56	94	53	447	935	1652	95	2004	1057
9,5	6,5	0,53	97	51	570	935	1652	103	2119	1125
10,0	7,0	0,50	100	50	689	935	1652	111	2230	1191
10,5	7,5	0,48	103	49	806	935	1652	119	2339	1256
11,0	8,0	0,46	106	49	922	935	1652	127	2447	1320
11,5	8,5	0,44	109	48	1036	2713	4793	150	5679	3029
12,0	9,0	0,42	111	47	1147	2775	4904	159	5892	3148
12,5	9,5	0,40	114	45	1255	2838	5014	168	6102	3265
13,0	10,0	0,38	116	44	1361	2900	5125	177	6309	3380
13,5	10,5	0,36	119	43	1463	2963	5235	186	6513	3493
14,0	11,0	0,34	121	41	1562	3025	5346	194	6713	3604
14,5	11,5	0,32	124	40	1657	3088	5456	203	6910	3713
15,0	12,0	0,30	126	38	1748	3150	5567	212	7102	3819
15,5	12,5	0,30	129	39	1838	3213	5677	221	7294	3924
16,0	13,0	0,30	131	39	1930	3275	5787	230	7487	4031
16,5	13,5	0,30	134	40	2023	3400	6008	215	7817	4221
17,0	14,0	0,30	137	41	2119	3400	6008	223	7905	4272
17,5	14,5	0,30	140	42	2217	3400	6008	231	7995	4325
18,0	15,0	0,30	143	43	2317	3400	6008	239	8087	4379
18,5	15,5	0,30	146	44	2419	3400	6008	247	8181	4435
19,0	16,0	0,30	149	45	2523	3400	6008	254	8277	4492
19,5	16,5	0,30	152	46	2630	3400	6008	262	8376	4550
20,0	17,0	0,30	155	47	2738	3400	6008	270	8476	4609
20,5	17,5	0,30	158	47	2849	3400	6008	278	8578	4670
21,0	18,0	0,30	161	48	2960	3400	6008	286	8682	4731
21,5	18,5	0,30	164	48	3074	3400	6008	294	8788	4794
22,0	19,0	0,29	167	49	3189	3400	6008	302	8895	4857
22,5	19,5	0,29	170	50	3305	3400	6008	310	9003	4922
23,0	20,0	0,29	173	50	3423	3400	6008	318	9113	4987
23,5	20,5	0,29	176	51	3542	3400	6008	326	9225	5053
24,0	21,0	0,29	179	52	3663	3400	6008	334	9337	5120
24,5	21,5	0,29	182	52	3785	3400	6008	342	9452	5188
25,0	22,0	0,29	185	53	3909	3400	6008	350	9567	5257
25,5	22,5	0,28	188	53	4034	3400	6008	358	9684	5327
26,0	23,0	0,28	191	54	4160	3400	6008	366	9803	5397
26,5	23,5	0,28	194	54	4288	3400	6008	374	9922	5468
27,0	24,0	0,28	197	55	4416	3400	6008	382	10043	5540
27,5	24,5	0,28	200	56	4547	3400	6008	390	10165	5613
28,0	25,0	0,28	203	56	4678	3400	6008	398	10289	5687
28,5	25,5	0,27	206	57	4811	3400	6008	406	10413	5761
29,0	26,0	0,27	209	57	4944	3400	6008	414	10539	5837
29,5	26,5	0,27	212	58	5079	3400	6008	421	10666	5912
30,0	27,0	0,27	215	58	5216	3400	6008	429	10795	5989
30,5	27,5	0,27	218	59	5353	3400	6008	437	10924	6067
31,0	28,0	0,27	221	60	5493	3400	6008	445	11056	6145
31,5	28,5	0,27	224	60	5635	3400	6008	453	11190	6225
32,0	29,0	0,27	227	61	5778	3400	6008	461	11325	6307
32,5	29,5	0,27	230	62	5923	3400	6008	469	11463	6389
33,0	30,0	0,27	233	63	6071	3400	6008	477	11602	6472
33,5	30,5	0,27	236	64	6220	3400	6008	485	11743	6557
34,0	31,0	0,27	239	65	6371	3400	6008	493	11886	6643
34,5	31,5	0,27	242	65	6524	3400	6008	501	12031	6730

VI03 -P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	245	66	6679	3400	6008	509	12178	6818
35,5	32,5	0,27	248	67	6836	3400	6008	517	12327	6908
36,0	33,0	0,27	251	68	6994	3400	6008	525	12478	6998
36,5	33,5	0,27	254	69	7155	3400	6008	533	12631	7090
37,0	34,0	0,27	257	69	7318	3400	6008	541	12785	7183
37,5	34,5	0,27	260	70	7482	3400	6008	549	12942	7278
38,0	35,0	0,27	263	71	7648	3400	6008	557	13100	7373
38,5	35,5	0,27	266	72	7817	3400	6008	565	13260	7469
39,0	36,0	0,27	269	73	7987	3400	6008	573	13423	7567
39,5	36,5	0,27	272	73	8159	3400	6008	581	13587	7666
40,0	37,0	0,27	275	74	8333	3400	6008	588	13753	7766
40,5	37,5	0,27	278	75	8509	3400	6008	596	13921	7868
41,0	38,0	0,27	281	76	8687	3400	6008	604	14091	7970
41,5	38,5	0,27	284	77	8866	3400	6008	612	14262	8074
42,0	39,0	0,27	287	77	9048	3400	6008	620	14436	8179
42,5	39,5	0,27	290	78	9231	3400	6008	628	14612	8285
43,0	40,0	0,27	293	79	9417	3400	6008	636	14789	8392
43,5	40,5	0,27	296	80	9604	3400	6008	644	14968	8500
44,0	41,0	0,27	299	81	9794	3400	6008	652	15150	8610
44,5	41,5	0,27	302	82	9985	3400	6008	660	15333	8721
45,0	42,0	0,27	305	82	10178	3400	6008	668	15518	8833
45,5	42,5	0,27	308	83	10373	3400	6008	676	15705	8946
46,0	43,0	0,27	311	84	10570	3400	6008	684	15894	9060
46,5	43,5	0,27	314	85	10768	3400	6008	692	16085	9176
47,0	44,0	0,27	317	86	10969	3400	6008	700	16278	9292
47,5	44,5	0,27	320	86	11172	3400	6008	708	16472	9410
48,0	45,0	0,27	323	87	11376	3400	6008	716	16669	9529
48,5	45,5	0,27	326	88	11583	3400	6008	724	16867	9650
49,0	46,0	0,27	329	89	11791	3400	6008	732	17068	9771
49,5	46,5	0,27	332	90	12001	3400	6008	740	17270	9894
50,0	47,0	0,27	335	90	12214	3400	6008	748	17474	10018

VI03 - P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	4,0	4,0	16	30	27	13		150	
2	Po	3,0	7,0	16	30	27	13		150	
3	Po	4,0	11,0	16	33	30	19		150	
4	TL	5,0	16,0	15	litoide		25		200	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	64	51	211	0	0	-44	255	165
4,5	1,5	0,80	67	54	335	0	0	-57	392	249
5,0	2,0	0,80	70	56	464	0	0	-71	534	336
5,5	2,5	0,77	73	56	596	0	0	-84	680	424
6,0	3,0	0,74	76	56	728	0	0	-97	826	513
6,5	3,5	0,71	79	56	861	0	0	-110	971	602
7,0	4,0	0,68	82	56	992	0	0	-124	1116	691
7,5	4,5	0,65	85	55	1123	0	0	-137	1260	779
8,0	5,0	0,62	88	55	1253	0	0	-150	1403	866
8,5	5,5	0,59	91	54	1380	0	0	-163	1544	952
9,0	6,0	0,56	94	53	1505	0	0	-177	1682	1037
9,5	6,5	0,53	97	51	1628	0	0	-190	1818	1120
10,0	7,0	0,50	100	50	1747	0	0	-203	1951	1202
10,5	7,5	0,48	103	49	1865	0	0	-216	2081	1282
11,0	8,0	0,46	106	49	1980	0	0	-230	2210	1361
11,5	8,5	0,44	109	48	2094	0	0	-243	2337	1440
12,0	9,0	0,42	111	47	2205	0	0	-256	2461	1516
12,5	9,5	0,40	114	45	2314	0	0	-269	2583	1592
13,0	10,0	0,38	116	44	2419	0	0	-283	2702	1665
13,5	10,5	0,36	119	43	2521	0	0	-296	2817	1737
14,0	11,0	0,34	121	41	2620	0	0	-309	2929	1806
14,5	11,5	0,32	124	40	2715	0	0	-323	3037	1874
15,0	12,0	0,30	126	38	2806	0	0	-336	3142	1939
15,5	12,5	0,30	129	39	2896	0	0	-349	3245	2004
16,0	13,0	0,30	131	39	2988	0	0	-362	3350	2070
16,5	13,5	0,30	134	40	3081	0	0	-376	3457	2136
17,0	14,0	0,30	137	41	3177	0	0	-389	3566	2204
17,5	14,5	0,30	140	42	3275	0	0	-402	3677	2273
18,0	15,0	0,30	143	43	3375	0	0	-415	3790	2344
18,5	15,5	0,30	146	44	3477	0	0	-429	3906	2415
19,0	16,0	0,30	149	45	3581	0	0	-442	4023	2488
19,5	16,5	0,30	152	46	3688	0	0	-455	4143	2562
20,0	17,0	0,30	155	47	3796	0	0	-468	4265	2638
20,5	17,5	0,30	158	47	3907	0	0	-482	4388	2714
21,0	18,0	0,30	161	48	4019	0	0	-495	4513	2791
21,5	18,5	0,30	164	48	4132	0	0	-508	4640	2869
22,0	19,0	0,29	167	49	4247	0	0	-521	4768	2948
22,5	19,5	0,29	170	50	4363	0	0	-535	4898	3028
23,0	20,0	0,29	173	50	4481	0	0	-548	5029	3109
23,5	20,5	0,29	176	51	4601	0	0	-561	5162	3190
24,0	21,0	0,29	179	52	4721	0	0	-574	5296	3272
24,5	21,5	0,29	182	52	4843	0	0	-588	5431	3355
25,0	22,0	0,29	185	53	4967	0	0	-601	5568	3439
25,5	22,5	0,28	188	53	5092	0	0	-614	5706	3524
26,0	23,0	0,28	191	54	5218	0	0	-627	5846	3609
26,5	23,5	0,28	194	54	5346	0	0	-641	5986	3695
27,0	24,0	0,28	197	55	5475	0	0	-654	6128	3782
27,5	24,5	0,28	200	56	5605	0	0	-667	6272	3870
28,0	25,0	0,28	203	56	5736	0	0	-680	6416	3958
28,5	25,5	0,27	206	57	5869	0	0	-694	6562	4047
29,0	26,0	0,27	209	57	6003	0	0	-707	6709	4137
29,5	26,5	0,27	212	58	6138	0	0	-720	6858	4227
30,0	27,0	0,27	215	58	6274	0	0	-733	7007	4318
30,5	27,5	0,27	218	59	6412	0	0	-747	7158	4410
31,0	28,0	0,27	221	60	6551	0	0	-760	7311	4503
31,5	28,5	0,27	224	60	6693	0	0	-773	7466	4598
32,0	29,0	0,27	227	61	6836	0	0	-786	7623	4693
32,5	29,5	0,27	230	62	6982	0	0	-800	7781	4789
33,0	30,0	0,27	233	63	7129	0	0	-813	7942	4887
33,5	30,5	0,27	236	64	7278	0	0	-826	8104	4985
34,0	31,0	0,27	239	65	7429	0	0	-839	8269	5085
34,5	31,5	0,27	242	65	7582	0	0	-853	8435	5185

VI03 - P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	245	66	7737	0	0	-866	8603	5287
35,5	32,5	0,27	248	67	7894	0	0	-879	8773	5390
36,0	33,0	0,27	251	68	8053	0	0	-892	8945	5494
36,5	33,5	0,27	254	69	8213	0	0	-906	9119	5599
37,0	34,0	0,27	257	69	8376	0	0	-919	9295	5705
37,5	34,5	0,27	260	70	8540	0	0	-932	9472	5812
38,0	35,0	0,27	263	71	8707	0	0	-945	9652	5921
38,5	35,5	0,27	266	72	8875	0	0	-959	9833	6030
39,0	36,0	0,27	269	73	9045	0	0	-972	10017	6140
39,5	36,5	0,27	272	73	9217	0	0	-985	10202	6252
40,0	37,0	0,27	275	74	9391	0	0	-998	10390	6365
40,5	37,5	0,27	278	75	9567	0	0	-1012	10579	6479
41,0	38,0	0,27	281	76	9745	0	0	-1025	10770	6593
41,5	38,5	0,27	284	77	9925	0	0	-1038	10963	6709
42,0	39,0	0,27	287	77	10106	0	0	-1051	11158	6826
42,5	39,5	0,27	290	78	10290	0	0	-1065	11354	6945
43,0	40,0	0,27	293	79	10475	0	0	-1078	11553	7064
43,5	40,5	0,27	296	80	10662	0	0	-1091	11754	7184
44,0	41,0	0,27	299	81	10852	0	0	-1104	11956	7305
44,5	41,5	0,27	302	82	11043	0	0	-1118	12161	7428
45,0	42,0	0,27	305	82	11236	0	0	-1131	12367	7552
45,5	42,5	0,27	308	83	11431	0	0	-1144	12575	7676
46,0	43,0	0,27	311	84	11628	0	0	-1157	12785	7802
46,5	43,5	0,27	314	85	11827	0	0	-1171	12997	7929
47,0	44,0	0,27	317	86	12027	0	0	-1184	13211	8057
47,5	44,5	0,27	320	86	12230	0	0	-1197	13427	8186
48,0	45,0	0,27	323	87	12435	0	0	-1210	13645	8316
48,5	45,5	0,27	326	88	12641	0	0	-1224	13865	8447
49,0	46,0	0,27	329	89	12849	0	0	-1237	14086	8579
49,5	46,5	0,27	332	90	13060	0	0	-1250	14310	8713
50,0	47,0	0,27	335	90	13272	0	0	-1264	14535	8847

VI03 - P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	4,0	4,0	16	30	27	13		0	
2	Po	3,0	7,0	16	30	27	13		0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,0	11,0	16	33	30	19		150	
4	TL	5,0	16,0	15	litoide		25		200	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	64	0	0	0	0	-44	0	0
4,5	1,5	0,80	67	0	0	0	0	-57	0	0
5,0	2,0	0,80	70	0	0	0	0	-71	0	0
5,5	2,5	0,77	73	0	0	0	0	-84	0	0
6,0	3,0	0,74	76	0	0	0	0	-97	0	0
6,5	3,5	0,71	79	0	0	0	0	-110	0	0
7,0	4,0	0,68	82	0	0	0	0	-124	0	0
7,5	4,5	0,65	85	55	65	0	0	-137	202	174
8,0	5,0	0,62	88	55	194	0	0	-150	345	261
8,5	5,5	0,59	91	54	322	0	0	-163	485	347
9,0	6,0	0,56	94	53	447	0	0	-177	624	432
9,5	6,5	0,53	97	51	570	0	0	-190	760	516
10,0	7,0	0,50	100	50	689	0	0	-203	893	597
10,5	7,5	0,48	103	49	806	0	0	-216	1023	677
11,0	8,0	0,46	106	49	922	0	0	-230	1152	757
11,5	8,5	0,44	109	48	1036	0	0	-243	1279	835
12,0	9,0	0,42	111	47	1147	0	0	-256	1403	912
12,5	9,5	0,40	114	45	1255	0	0	-269	1525	987
13,0	10,0	0,38	116	44	1361	0	0	-283	1644	1060
13,5	10,5	0,36	119	43	1463	0	0	-296	1759	1132
14,0	11,0	0,34	121	41	1562	0	0	-309	1871	1202
14,5	11,5	0,32	124	40	1657	0	0	-323	1979	1269
15,0	12,0	0,30	126	38	1748	0	0	-336	2084	1335
15,5	12,5	0,30	129	39	1838	0	0	-349	2187	1399
16,0	13,0	0,30	131	39	1930	0	0	-362	2292	1465
16,5	13,5	0,30	134	40	2023	0	0	-376	2399	1532
17,0	14,0	0,30	137	41	2119	0	0	-389	2508	1600
17,5	14,5	0,30	140	42	2217	0	0	-402	2619	1669
18,0	15,0	0,30	143	43	2317	0	0	-415	2732	1739
18,5	15,5	0,30	146	44	2419	0	0	-429	2848	1811
19,0	16,0	0,30	149	45	2523	0	0	-442	2965	1884
19,5	16,5	0,30	152	46	2630	0	0	-455	3085	1958
20,0	17,0	0,30	155	47	2738	0	0	-468	3206	2033
20,5	17,5	0,30	158	47	2849	0	0	-482	3330	2109
21,0	18,0	0,30	161	48	2960	0	0	-495	3455	2186
21,5	18,5	0,30	164	48	3074	0	0	-508	3582	2265
22,0	19,0	0,29	167	49	3189	0	0	-521	3710	2343
22,5	19,5	0,29	170	50	3305	0	0	-535	3840	2423
23,0	20,0	0,29	173	50	3423	0	0	-548	3971	2504
23,5	20,5	0,29	176	51	3542	0	0	-561	4103	2585
24,0	21,0	0,29	179	52	3663	0	0	-574	4237	2668
24,5	21,5	0,29	182	52	3785	0	0	-588	4373	2751
25,0	22,0	0,29	185	53	3909	0	0	-601	4510	2834
25,5	22,5	0,28	188	53	4034	0	0	-614	4648	2919
26,0	23,0	0,28	191	54	4160	0	0	-627	4787	3004
26,5	23,5	0,28	194	54	4288	0	0	-641	4928	3091
27,0	24,0	0,28	197	55	4416	0	0	-654	5070	3178
27,5	24,5	0,28	200	56	4547	0	0	-667	5214	3265
28,0	25,0	0,28	203	56	4678	0	0	-680	5358	3353
28,5	25,5	0,27	206	57	4811	0	0	-694	5504	3443
29,0	26,0	0,27	209	57	4944	0	0	-707	5651	3532
29,5	26,5	0,27	212	58	5079	0	0	-720	5800	3623
30,0	27,0	0,27	215	58	5216	0	0	-733	5949	3714
30,5	27,5	0,27	218	59	5353	0	0	-747	6100	3806
31,0	28,0	0,27	221	60	5493	0	0	-760	6253	3899
31,5	28,5	0,27	224	60	5635	0	0	-773	6408	3993
32,0	29,0	0,27	227	61	5778	0	0	-786	6564	4088
32,5	29,5	0,27	230	62	5923	0	0	-800	6723	4184
33,0	30,0	0,27	233	63	6071	0	0	-813	6884	4282
33,5	30,5	0,27	236	64	6220	0	0	-826	7046	4380
34,0	31,0	0,27	239	65	6371	0	0	-839	7210	4480
34,5	31,5	0,27	242	65	6524	0	0	-853	7377	4581

VI03 - P2-P3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	245	66	6679	0	0	-866	7545	4682
35,5	32,5	0,27	248	67	6836	0	0	-879	7715	4785
36,0	33,0	0,27	251	68	6994	0	0	-892	7887	4889
36,5	33,5	0,27	254	69	7155	0	0	-906	8061	4994
37,0	34,0	0,27	257	69	7318	0	0	-919	8236	5100
37,5	34,5	0,27	260	70	7482	0	0	-932	8414	5208
38,0	35,0	0,27	263	71	7648	0	0	-945	8594	5316
38,5	35,5	0,27	266	72	7817	0	0	-959	8775	5425
39,0	36,0	0,27	269	73	7987	0	0	-972	8959	5536
39,5	36,5	0,27	272	73	8159	0	0	-985	9144	5647
40,0	37,0	0,27	275	74	8333	0	0	-998	9331	5760
40,5	37,5	0,27	278	75	8509	0	0	-1012	9520	5874
41,0	38,0	0,27	281	76	8687	0	0	-1025	9712	5989
41,5	38,5	0,27	284	77	8866	0	0	-1038	9905	6105
42,0	39,0	0,27	287	77	9048	0	0	-1051	10099	6222
42,5	39,5	0,27	290	78	9231	0	0	-1065	10296	6340
43,0	40,0	0,27	293	79	9417	0	0	-1078	10495	6459
43,5	40,5	0,27	296	80	9604	0	0	-1091	10696	6579
44,0	41,0	0,27	299	81	9794	0	0	-1104	10898	6701
44,5	41,5	0,27	302	82	9985	0	0	-1118	11102	6823
45,0	42,0	0,27	305	82	10178	0	0	-1131	11309	6947
45,5	42,5	0,27	308	83	10373	0	0	-1144	11517	7072
46,0	43,0	0,27	311	84	10570	0	0	-1157	11727	7197
46,5	43,5	0,27	314	85	10768	0	0	-1171	11939	7324
47,0	44,0	0,27	317	86	10969	0	0	-1184	12153	7452
47,5	44,5	0,27	320	86	11172	0	0	-1197	12369	7581
48,0	45,0	0,27	323	87	11376	0	0	-1210	12587	7711
48,5	45,5	0,27	326	88	11583	0	0	-1224	12807	7842
49,0	46,0	0,27	329	89	11791	0	0	-1237	13028	7975
49,5	46,5	0,27	332	90	12001	0	0	-1250	13252	8108
50,0	47,0	0,27	335	90	12214	0	0	-1264	13477	8243

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) -P2-P3 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

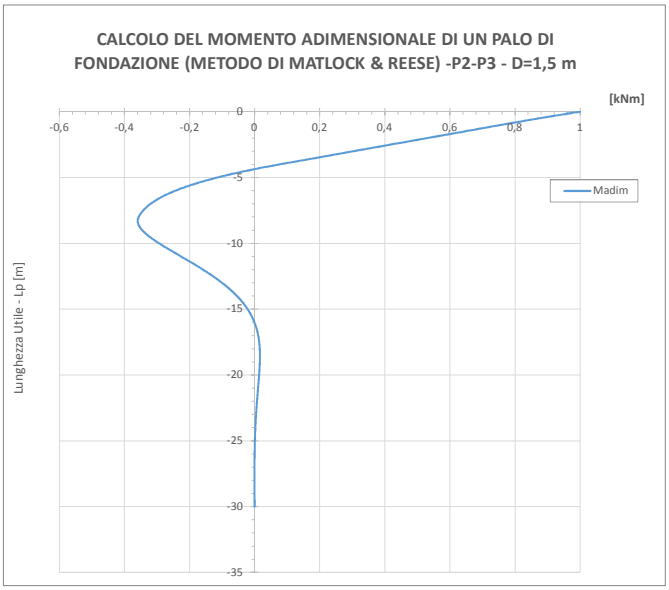
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Di/Po	0,0	12000	reazione var. con z	4000,0	rigidezza dimezzata
2	Po	-1,0	0	reazione var. con z	0,0	strato liquefacibile
3	Po	-4,0	56000	reazione var. con z	8000,0	
4	Tl	-8,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-13,0	250000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
3,9

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,76
-2,00	0,53
-3,00	0,31
-4,00	0,08
-5,00	-0,11
-6,00	-0,24
-7,00	-0,32
-8,00	-0,36
-9,00	-0,35
-10,00	-0,29
-11,00	-0,23
-12,00	-0,16
-13,00	-0,10
-14,00	-0,05
-15,00	-0,02
-16,00	0,00
-17,00	0,01
-18,00	0,02
-19,00	0,02
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P2-P3 -D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

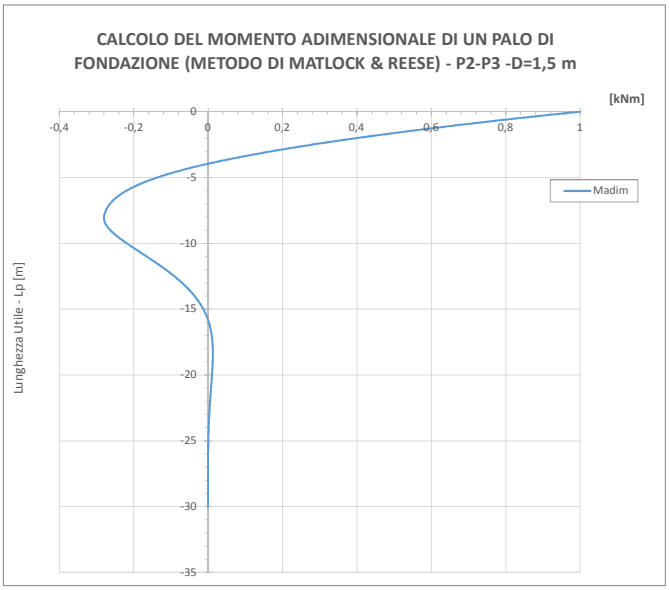
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Di/Po	0,0	24000	reazione var. con z	8000,0	
2	Po	-1,0	28000	reazione var. con z	7000,0	
3	Po	-4,0	56000	reazione var. con z	8000,0	
4	Tl	-8,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-13,0	250000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
2,9

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,68
-2,00	0,40
-3,00	0,17
-4,00	-0,01
-5,00	-0,14
-6,00	-0,22
-7,00	-0,26
-8,00	-0,28
-9,00	-0,26
-10,00	-0,22
-11,00	-0,17
-12,00	-0,11
-13,00	-0,07
-14,00	-0,04
-15,00	-0,01
-16,00	0,00
-17,00	0,01
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI03 - pk 12+064-12+240 - P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	340	150	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19	425	150	
3	Po	6,0	11,0	16	37	34	28	1530	150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	28	4300	150	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26	4250	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	425	751	8	827	439
4,0	1,0	0,80	49	39	173	425	751	16	909	484
4,5	1,5	0,80	52	42	269	425	751	24	996	533
5,0	2,0	0,80	55	44	369	425	751	32	1089	585
5,5	2,5	0,77	58	45	474	1530	2704	40	3138	1673
6,0	3,0	0,74	61	45	580	1530	2704	48	3236	1729
6,5	3,5	0,71	64	45	686	1530	2704	56	3334	1785
7,0	4,0	0,68	67	46	794	1530	2704	64	3434	1841
7,5	4,5	0,65	70	46	901	1530	2704	72	3533	1897
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	1530	2704	80	3632	1953
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	1530	2704	87	3730	2009
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	1530	2704	95	3827	2064
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	1530	2704	103	3923	2117
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	1530	2704	111	4016	2170
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	1530	2704	119	4108	2222
11,0	8,0	0,46	91	42	1622	1530	2704	127	4199	2273
11,5	8,5	0,44	94	41	1720	2618	4626	150	6196	3321
12,0	9,0	0,42	96	40	1816	2688	4750	159	6407	3435
12,5	9,5	0,40	99	39	1910	2758	4874	168	6616	3547
13,0	10,0	0,38	101	38	2002	2828	4997	177	6822	3658
13,5	10,5	0,36	104	37	2091	2898	5121	186	7026	3767
14,0	11,0	0,34	106	36	2177	2968	5245	194	7228	3875
14,5	11,5	0,32	109	35	2261	3038	5369	203	7426	3980
15,0	12,0	0,30	111	33	2341	3108	5492	212	7621	4084
15,5	12,5	0,30	114	34	2420	3178	5616	221	7815	4187
16,0	13,0	0,30	116	35	2501	3248	5740	230	8011	4292
16,5	13,5	0,30	119	36	2584	3094	5468	215	7837	4219
17,0	14,0	0,30	122	37	2669	3172	5605	223	8052	4334
17,5	14,5	0,30	125	38	2757	3250	5743	231	8269	4451
18,0	15,0	0,30	128	38	2846	3328	5881	239	8489	4569
18,5	15,5	0,30	131	39	2938	3406	6019	247	8710	4689
19,0	16,0	0,30	134	40	3031	3484	6157	254	8934	4809
19,5	16,5	0,30	137	41	3127	3562	6295	262	9159	4932
20,0	17,0	0,30	140	42	3225	3640	6432	270	9387	5055
20,5	17,5	0,30	143	43	3325	3718	6570	278	9617	5180
21,0	18,0	0,30	146	43	3426	3796	6708	286	9848	5305
21,5	18,5	0,30	149	44	3529	3874	6846	294	10081	5432
22,0	19,0	0,29	152	45	3634	3952	6984	302	10315	5559
22,5	19,5	0,29	155	45	3740	4030	7122	310	10551	5688
23,0	20,0	0,29	158	46	3847	4108	7259	318	10789	5817
23,5	20,5	0,29	161	47	3956	4186	7397	326	11028	5947
24,0	21,0	0,29	164	47	4067	4250	7510	334	11243	6066
24,5	21,5	0,29	167	48	4179	4250	7510	342	11347	6125
25,0	22,0	0,29	170	48	4292	4250	7510	350	11453	6185
25,5	22,5	0,28	173	49	4407	4250	7510	358	11560	6246
26,0	23,0	0,28	176	50	4523	4250	7510	366	11668	6308
26,5	23,5	0,28	179	50	4641	4250	7510	374	11778	6370
27,0	24,0	0,28	182	51	4760	4250	7510	382	11889	6434
27,5	24,5	0,28	185	51	4880	4250	7510	390	12001	6498
28,0	25,0	0,28	188	52	5002	4250	7510	398	12115	6564
28,5	25,5	0,27	191	52	5125	4250	7510	406	12230	6630
29,0	26,0	0,27	194	53	5249	4250	7510	414	12346	6696
29,5	26,5	0,27	197	53	5374	4250	7510	421	12463	6764
30,0	27,0	0,27	200	54	5501	4250	7510	429	12582	6832
30,5	27,5	0,27	203	55	5629	4250	7510	437	12702	6902
31,0	28,0	0,27	206	56	5759	4250	7510	445	12824	6972
31,5	28,5	0,27	209	56	5891	4250	7510	453	12948	7044
32,0	29,0	0,27	212	57	6025	4250	7510	461	13074	7117
32,5	29,5	0,27	215	58	6161	4250	7510	469	13202	7191
33,0	30,0	0,27	218	59	6299	4250	7510	477	13332	7266
33,5	30,5	0,27	221	60	6438	4250	7510	485	13464	7342
34,0	31,0	0,27	224	60	6580	4250	7510	493	13597	7420
34,5	31,5	0,27	227	61	6723	4250	7510	501	13733	7498

VI03 - pk 12+064-12+240 - P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	6869	4250	7510	509	13870	7578
35,5	32,5	0,27	233	63	7016	4250	7510	517	14010	7660
36,0	33,0	0,27	236	64	7165	4250	7510	525	14151	7742
36,5	33,5	0,27	239	65	7316	4250	7510	533	14294	7825
37,0	34,0	0,27	242	65	7469	4250	7510	541	14439	7910
37,5	34,5	0,27	245	66	7624	4250	7510	549	14586	7996
38,0	35,0	0,27	248	67	7781	4250	7510	557	14735	8083
38,5	35,5	0,27	251	68	7940	4250	7510	565	14886	8171
39,0	36,0	0,27	254	69	8100	4250	7510	573	15038	8261
39,5	36,5	0,27	257	69	8263	4250	7510	581	15193	8351
40,0	37,0	0,27	260	70	8427	4250	7510	588	15349	8443
40,5	37,5	0,27	263	71	8594	4250	7510	596	15508	8536
41,0	38,0	0,27	266	72	8762	4250	7510	604	15668	8630
41,5	38,5	0,27	269	73	8932	4250	7510	612	15830	8726
42,0	39,0	0,27	272	73	9104	4250	7510	620	15994	8822
42,5	39,5	0,27	275	74	9278	4250	7510	628	16160	8920
43,0	40,0	0,27	278	75	9454	4250	7510	636	16328	9019
43,5	40,5	0,27	281	76	9632	4250	7510	644	16498	9119
44,0	41,0	0,27	284	77	9812	4250	7510	652	16670	9220
44,5	41,5	0,27	287	77	9993	4250	7510	660	16844	9323
45,0	42,0	0,27	290	78	10177	4250	7510	668	17019	9426
45,5	42,5	0,27	293	79	10362	4250	7510	676	17197	9531
46,0	43,0	0,27	296	80	10550	4250	7510	684	17376	9637
46,5	43,5	0,27	299	81	10739	4250	7510	692	17557	9744
47,0	44,0	0,27	302	82	10930	4250	7510	700	17741	9853
47,5	44,5	0,27	305	82	11123	4250	7510	708	17926	9962
48,0	45,0	0,27	308	83	11318	4250	7510	716	18113	10073
48,5	45,5	0,27	311	84	11515	4250	7510	724	18302	10185
49,0	46,0	0,27	314	85	11714	4250	7510	732	18493	10298
49,5	46,5	0,27	317	86	11915	4250	7510	740	18685	10413
50,0	47,0	0,27	320	86	12117	4250	7510	748	18880	10528

VI03 - pk 12+064-12+240 - P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13		150	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19		150	
3	Po	6,0	11,0	16	37	34	28		150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	28		150	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	0	0	-13	97	61
4,0	1,0	0,80	49	39	173	0	0	-27	200	126
4,5	1,5	0,80	52	42	269	0	0	-40	308	193
5,0	2,0	0,80	55	44	369	0	0	-53	422	264
5,5	2,5	0,77	58	45	474	0	0	-66	540	337
6,0	3,0	0,74	61	45	580	0	0	-80	659	411
6,5	3,5	0,71	64	45	686	0	0	-93	779	485
7,0	4,0	0,68	67	46	794	0	0	-106	900	560
7,5	4,5	0,65	70	46	901	0	0	-119	1020	634
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	0	0	-133	1140	708
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	0	0	-146	1260	782
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	0	0	-159	1378	856
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	0	0	-172	1495	928
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	0	0	-186	1609	999
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1069
11,0	8,0	0,46	91	42	1622	0	0	-212	1834	1139
11,5	8,5	0,44	94	41	1720	0	0	-225	1945	1208
12,0	9,0	0,42	96	40	1816	0	0	-239	2055	1276
12,5	9,5	0,40	99	39	1910	0	0	-252	2162	1343
13,0	10,0	0,38	101	38	2002	0	0	-265	2267	1409
13,5	10,5	0,36	104	37	2091	0	0	-278	2369	1473
14,0	11,0	0,34	106	36	2177	0	0	-292	2469	1536
14,5	11,5	0,32	109	35	2261	0	0	-305	2565	1597
15,0	12,0	0,30	111	33	2341	0	0	-318	2659	1656
15,5	12,5	0,30	114	34	2420	0	0	-331	2751	1714
16,0	13,0	0,30	116	35	2501	0	0	-345	2846	1774
16,5	13,5	0,30	119	36	2584	0	0	-358	2942	1835
17,0	14,0	0,30	122	37	2669	0	0	-371	3040	1896
17,5	14,5	0,30	125	38	2757	0	0	-384	3141	1960
18,0	15,0	0,30	128	38	2846	0	0	-398	3244	2024
18,5	15,5	0,30	131	39	2938	0	0	-411	3348	2089
19,0	16,0	0,30	134	40	3031	0	0	-424	3455	2156
19,5	16,5	0,30	137	41	3127	0	0	-437	3564	2224
20,0	17,0	0,30	140	42	3225	0	0	-451	3676	2293
20,5	17,5	0,30	143	43	3325	0	0	-464	3789	2364
21,0	18,0	0,30	146	43	3426	0	0	-477	3903	2435
21,5	18,5	0,30	149	44	3529	0	0	-490	4019	2507
22,0	19,0	0,29	152	45	3634	0	0	-504	4137	2580
22,5	19,5	0,29	155	45	3740	0	0	-517	4257	2654
23,0	20,0	0,29	158	46	3847	0	0	-530	4377	2729
23,5	20,5	0,29	161	47	3956	0	0	-543	4500	2804
24,0	21,0	0,29	164	47	4067	0	0	-557	4623	2881
24,5	21,5	0,29	167	48	4179	0	0	-570	4749	2958
25,0	22,0	0,29	170	48	4292	0	0	-583	4875	3036
25,5	22,5	0,28	173	49	4407	0	0	-596	5004	3115
26,0	23,0	0,28	176	50	4523	0	0	-610	5133	3194
26,5	23,5	0,28	179	50	4641	0	0	-623	5264	3275
27,0	24,0	0,28	182	51	4760	0	0	-636	5396	3356
27,5	24,5	0,28	185	51	4880	0	0	-649	5530	3438
28,0	25,0	0,28	188	52	5002	0	0	-663	5665	3521
28,5	25,5	0,27	191	52	5125	0	0	-676	5801	3604
29,0	26,0	0,27	194	53	5249	0	0	-689	5938	3689
29,5	26,5	0,27	197	53	5374	0	0	-702	6077	3774
30,0	27,0	0,27	200	54	5501	0	0	-716	6217	3859
30,5	27,5	0,27	203	55	5629	0	0	-729	6358	3946
31,0	28,0	0,27	206	56	5759	0	0	-742	6501	4033
31,5	28,5	0,27	209	56	5891	0	0	-755	6647	4122
32,0	29,0	0,27	212	57	6025	0	0	-769	6794	4212
32,5	29,5	0,27	215	58	6161	0	0	-782	6943	4303
33,0	30,0	0,27	218	59	6299	0	0	-795	7094	4395
33,5	30,5	0,27	221	60	6438	0	0	-808	7247	4488
34,0	31,0	0,27	224	60	6580	0	0	-822	7402	4582
34,5	31,5	0,27	227	61	6723	0	0	-835	7558	4677

VI03 - pk 12+064-12+240 - P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- A1+M1+R3- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1,5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	6869	0	0	-848	7717	4773
35,5	32,5	0,27	233	63	7016	0	0	-861	7878	4871
36,0	33,0	0,27	236	64	7165	0	0	-875	8040	4969
36,5	33,5	0,27	239	65	7316	0	0	-888	8204	5069
37,0	34,0	0,27	242	65	7469	0	0	-901	8371	5169
37,5	34,5	0,27	245	66	7624	0	0	-914	8539	5271
38,0	35,0	0,27	248	67	7781	0	0	-928	8709	5374
38,5	35,5	0,27	251	68	7940	0	0	-941	8881	5478
39,0	36,0	0,27	254	69	8100	0	0	-954	9055	5583
39,5	36,5	0,27	257	69	8263	0	0	-968	9230	5689
40,0	37,0	0,27	260	70	8427	0	0	-981	9408	5796
40,5	37,5	0,27	263	71	8594	0	0	-994	9588	5905
41,0	38,0	0,27	266	72	8762	0	0	-1007	9769	6014
41,5	38,5	0,27	269	73	8932	0	0	-1021	9953	6125
42,0	39,0	0,27	272	73	9104	0	0	-1034	10138	6236
42,5	39,5	0,27	275	74	9278	0	0	-1047	10325	6349
43,0	40,0	0,27	278	75	9454	0	0	-1060	10514	6463
43,5	40,5	0,27	281	76	9632	0	0	-1074	10706	6578
44,0	41,0	0,27	284	77	9812	0	0	-1087	10898	6693
44,5	41,5	0,27	287	77	9993	0	0	-1100	11093	6811
45,0	42,0	0,27	290	78	10177	0	0	-1113	11290	6929
45,5	42,5	0,27	293	79	10362	0	0	-1127	11489	7048
46,0	43,0	0,27	296	80	10550	0	0	-1140	11689	7168
46,5	43,5	0,27	299	81	10739	0	0	-1153	11892	7290
47,0	44,0	0,27	302	82	10930	0	0	-1166	12096	7412
47,5	44,5	0,27	305	82	11123	0	0	-1180	12303	7536
48,0	45,0	0,27	308	83	11318	0	0	-1193	12511	7660
48,5	45,5	0,27	311	84	11515	0	0	-1206	12721	7786
49,0	46,0	0,27	314	85	11714	0	0	-1219	12933	7913
49,5	46,5	0,27	317	86	11915	0	0	-1233	13147	8041
50,0	47,0	0,27	320	86	12117	0	0	-1246	13363	8170

VI03 - pk 12+064-12+240- P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	6,0	11,0	16	37	34	28	1530	150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	28	4300	150	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26	4250	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	49	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	52	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	55	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	58	45	53	1530	2704	40	2717	1423
6,0	3,0	0,74	61	45	158	1530	2704	48	2814	1481
6,5	3,5	0,71	64	45	265	1530	2704	56	2913	1540
7,0	4,0	0,68	67	46	372	1530	2704	64	3012	1598
7,5	4,5	0,65	70	46	480	1530	2704	72	3112	1657
8,0	5,0	0,62	73	45	587	1530	2704	80	3211	1715
8,5	5,5	0,59	76	45	693	1530	2704	87	3309	1773
9,0	6,0	0,56	79	44	798	1530	2704	95	3406	1831
9,5	6,5	0,53	82	43	901	1530	2704	103	3501	1887
10,0	7,0	0,50	85	43	1002	1530	2704	111	3595	1942
10,5	7,5	0,48	88	42	1102	1530	2704	119	3686	1996
11,0	8,0	0,46	91	42	1201	1530	2704	127	3778	2049
11,5	8,5	0,44	94	41	1299	2618	4626	150	5775	3104
12,0	9,0	0,42	96	40	1395	2688	4750	159	5986	3221
12,5	9,5	0,40	99	39	1489	2758	4874	168	6195	3336
13,0	10,0	0,38	101	38	1580	2828	4997	177	6401	3449
13,5	10,5	0,36	104	37	1670	2898	5121	186	6605	3561
14,0	11,0	0,34	106	36	1756	2968	5245	194	6806	3671
14,5	11,5	0,32	109	35	1839	3038	5369	203	7005	3780
15,0	12,0	0,30	111	33	1919	3108	5492	212	7200	3886
15,5	12,5	0,30	114	34	1999	3178	5616	221	7394	3992
16,0	13,0	0,30	116	35	2080	3248	5740	230	7590	4099
16,5	13,5	0,30	119	36	2163	3094	5468	215	7416	4022
17,0	14,0	0,30	122	37	2248	3172	5605	223	7631	4139
17,5	14,5	0,30	125	38	2335	3250	5743	231	7848	4259
18,0	15,0	0,30	128	38	2425	3328	5881	239	8067	4379
18,5	15,5	0,30	131	39	2516	3406	6019	247	8289	4501
19,0	16,0	0,30	134	40	2610	3484	6157	254	8512	4624
19,5	16,5	0,30	137	41	2706	3562	6295	262	8738	4749
20,0	17,0	0,30	140	42	2804	3640	6432	270	8966	4874
20,5	17,5	0,30	143	43	2903	3718	6570	278	9195	5001
21,0	18,0	0,30	146	43	3005	3796	6708	286	9427	5129
21,5	18,5	0,30	149	44	3108	3874	6846	294	9659	5258
22,0	19,0	0,29	152	45	3212	3952	6984	302	9894	5388
22,5	19,5	0,29	155	45	3318	4030	7122	310	10130	5519
23,0	20,0	0,29	158	46	3426	4108	7259	318	10367	5651
23,5	20,5	0,29	161	47	3535	4186	7397	326	10606	5784
24,0	21,0	0,29	164	47	3646	4250	7510	334	10822	5904
24,5	21,5	0,29	167	48	3758	4250	7510	342	10926	5966
25,0	22,0	0,29	170	48	3871	4250	7510	350	11031	6028
25,5	22,5	0,28	173	49	3986	4250	7510	358	11138	6092
26,0	23,0	0,28	176	50	4102	4250	7510	366	11247	6156
26,5	23,5	0,28	179	50	4220	4250	7510	374	11356	6221
27,0	24,0	0,28	182	51	4339	4250	7510	382	11467	6287
27,5	24,5	0,28	185	51	4459	4250	7510	390	11580	6354
28,0	25,0	0,28	188	52	4581	4250	7510	398	11693	6421
28,5	25,5	0,27	191	52	4704	4250	7510	406	11808	6490
29,0	26,0	0,27	194	53	4828	4250	7510	414	11925	6559
29,5	26,5	0,27	197	53	4953	4250	7510	421	12042	6629
30,0	27,0	0,27	200	54	5080	4250	7510	429	12161	6699
30,5	27,5	0,27	203	55	5208	4250	7510	437	12281	6771
31,0	28,0	0,27	206	56	5338	4250	7510	445	12403	6844
31,5	28,5	0,27	209	56	5470	4250	7510	453	12527	6918
32,0	29,0	0,27	212	57	5604	4250	7510	461	12653	6993
32,5	29,5	0,27	215	58	5740	4250	7510	469	12781	7070
33,0	30,0	0,27	218	59	5877	4250	7510	477	12911	7147
33,5	30,5	0,27	221	60	6017	4250	7510	485	13042	7226
34,0	31,0	0,27	224	60	6159	4250	7510	493	13176	7306
34,5	31,5	0,27	227	61	6302	4250	7510	501	13311	7387

VI03 - pk 12+064-12+240- P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- A1+M1+R3 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	6447	4250	7510	509	13449	7469
35,5	32,5	0,27	233	63	6595	4250	7510	517	13588	7553
36,0	33,0	0,27	236	64	6744	4250	7510	525	13729	7638
36,5	33,5	0,27	239	65	6895	4250	7510	533	13873	7724
37,0	34,0	0,27	242	65	7048	4250	7510	541	14018	7811
37,5	34,5	0,27	245	66	7203	4250	7510	549	14165	7899
38,0	35,0	0,27	248	67	7360	4250	7510	557	14313	7988
38,5	35,5	0,27	251	68	7518	4250	7510	565	14464	8079
39,0	36,0	0,27	254	69	7679	4250	7510	573	14617	8171
39,5	36,5	0,27	257	69	7842	4250	7510	581	14772	8264
40,0	37,0	0,27	260	70	8006	4250	7510	588	14928	8358
40,5	37,5	0,27	263	71	8172	4250	7510	596	15086	8453
41,0	38,0	0,27	266	72	8341	4250	7510	604	15247	8550
41,5	38,5	0,27	269	73	8511	4250	7510	612	15409	8648
42,0	39,0	0,27	272	73	8683	4250	7510	620	15573	8747
42,5	39,5	0,27	275	74	8857	4250	7510	628	15739	8847
43,0	40,0	0,27	278	75	9033	4250	7510	636	15907	8948
43,5	40,5	0,27	281	76	9211	4250	7510	644	16077	9051
44,0	41,0	0,27	284	77	9390	4250	7510	652	16249	9154
44,5	41,5	0,27	287	77	9572	4250	7510	660	16422	9259
45,0	42,0	0,27	290	78	9756	4250	7510	668	16598	9365
45,5	42,5	0,27	293	79	9941	4250	7510	676	16775	9472
46,0	43,0	0,27	296	80	10128	4250	7510	684	16955	9581
46,5	43,5	0,27	299	81	10318	4250	7510	692	17136	9690
47,0	44,0	0,27	302	82	10509	4250	7510	700	17319	9801
47,5	44,5	0,27	305	82	10702	4250	7510	708	17505	9913
48,0	45,0	0,27	308	83	10897	4250	7510	716	17692	10026
48,5	45,5	0,27	311	84	11094	4250	7510	724	17880	10141
49,0	46,0	0,27	314	85	11293	4250	7510	732	18071	10256
49,5	46,5	0,27	317	86	11493	4250	7510	740	18264	10373
50,0	47,0	0,27	320	86	11696	4250	7510	748	18459	10491

VI03 - pk 12+064-12+240 - P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3,0	3,0	16	30	27	13		0	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19		0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	6,0	11,0	16	37	34	28		150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	28		150	
6	Pb	34,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4,0	1,0	0,80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4,5	1,5	0,80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5,0	2,0	0,80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5,5	2,5	0,77	58	45	53	0	0	-66	119	96
6,0	3,0	0,74	61	45	158	0	0	-80	238	170
6,5	3,5	0,71	64	45	265	0	0	-93	358	244
7,0	4,0	0,68	67	46	372	0	0	-106	478	319
7,5	4,5	0,65	70	46	480	0	0	-119	599	393
8,0	5,0	0,62	73	45	587	0	0	-133	719	468
8,5	5,5	0,59	76	45	693	0	0	-146	838	542
9,0	6,0	0,56	79	44	798	0	0	-159	957	615
9,5	6,5	0,53	82	43	901	0	0	-172	1073	687
10,0	7,0	0,50	85	43	1002	0	0	-186	1188	758
10,5	7,5	0,48	88	42	1102	0	0	-199	1301	829
11,0	8,0	0,46	91	42	1201	0	0	-212	1413	898
11,5	8,5	0,44	94	41	1299	0	0	-225	1524	968
12,0	9,0	0,42	96	40	1395	0	0	-239	1633	1036
12,5	9,5	0,40	99	39	1489	0	0	-252	1741	1103
13,0	10,0	0,38	101	38	1580	0	0	-265	1845	1168
13,5	10,5	0,36	104	37	1670	0	0	-278	1948	1232
14,0	11,0	0,34	106	36	1756	0	0	-292	2047	1295
14,5	11,5	0,32	109	35	1839	0	0	-305	2144	1356
15,0	12,0	0,30	111	33	1919	0	0	-318	2237	1415
15,5	12,5	0,30	114	34	1999	0	0	-331	2330	1473
16,0	13,0	0,30	116	35	2080	0	0	-345	2424	1533
16,5	13,5	0,30	119	36	2163	0	0	-358	2521	1594
17,0	14,0	0,30	122	37	2248	0	0	-371	2619	1656
17,5	14,5	0,30	125	38	2335	0	0	-384	2720	1719
18,0	15,0	0,30	128	38	2425	0	0	-398	2822	1783
18,5	15,5	0,30	131	39	2516	0	0	-411	2927	1849
19,0	16,0	0,30	134	40	2610	0	0	-424	3034	1916
19,5	16,5	0,30	137	41	2706	0	0	-437	3143	1984
20,0	17,0	0,30	140	42	2804	0	0	-451	3254	2053
20,5	17,5	0,30	143	43	2903	0	0	-464	3367	2123
21,0	18,0	0,30	146	43	3005	0	0	-477	3482	2194
21,5	18,5	0,30	149	44	3108	0	0	-490	3598	2266
22,0	19,0	0,29	152	45	3212	0	0	-504	3716	2339
22,5	19,5	0,29	155	45	3318	0	0	-517	3835	2413
23,0	20,0	0,29	158	46	3426	0	0	-530	3956	2488
23,5	20,5	0,29	161	47	3535	0	0	-543	4078	2563
24,0	21,0	0,29	164	47	3646	0	0	-557	4202	2640
24,5	21,5	0,29	167	48	3758	0	0	-570	4327	2717
25,0	22,0	0,29	170	48	3871	0	0	-583	4454	2795
25,5	22,5	0,28	173	49	3986	0	0	-596	4582	2874
26,0	23,0	0,28	176	50	4102	0	0	-610	4712	2954
26,5	23,5	0,28	179	50	4220	0	0	-623	4843	3034
27,0	24,0	0,28	182	51	4339	0	0	-636	4975	3115
27,5	24,5	0,28	185	51	4459	0	0	-649	5108	3197
28,0	25,0	0,28	188	52	4581	0	0	-663	5243	3280
28,5	25,5	0,27	191	52	4704	0	0	-676	5379	3364
29,0	26,0	0,27	194	53	4828	0	0	-689	5517	3448
29,5	26,5	0,27	197	53	4953	0	0	-702	5656	3533
30,0	27,0	0,27	200	54	5080	0	0	-716	5795	3618
30,5	27,5	0,27	203	55	5208	0	0	-729	5937	3705
31,0	28,0	0,27	206	56	5338	0	0	-742	6080	3792
31,5	28,5	0,27	209	56	5470	0	0	-755	6225	3881
32,0	29,0	0,27	212	57	5604	0	0	-769	6373	3971
32,5	29,5	0,27	215	58	5740	0	0	-782	6522	4062
33,0	30,0	0,27	218	59	5877	0	0	-795	6673	4154
33,5	30,5	0,27	221	60	6017	0	0	-808	6826	4247
34,0	31,0	0,27	224	60	6159	0	0	-822	6980	4341
34,5	31,5	0,27	227	61	6302	0	0	-835	7137	4436

VI03 - pk 12+064-12+240 - P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- A1+M1+R3- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	230	62	6447	0	0	-848	7296	4533
35,5	32,5	0,27	233	63	6595	0	0	-861	7456	4630
36,0	33,0	0,27	236	64	6744	0	0	-875	7619	4728
36,5	33,5	0,27	239	65	6895	0	0	-888	7783	4828
37,0	34,0	0,27	242	65	7048	0	0	-901	7949	4929
37,5	34,5	0,27	245	66	7203	0	0	-914	8117	5030
38,0	35,0	0,27	248	67	7360	0	0	-928	8288	5133
38,5	35,5	0,27	251	68	7518	0	0	-941	8459	5237
39,0	36,0	0,27	254	69	7679	0	0	-954	8633	5342
39,5	36,5	0,27	257	69	7842	0	0	-968	8809	5448
40,0	37,0	0,27	260	70	8006	0	0	-981	8987	5556
40,5	37,5	0,27	263	71	8172	0	0	-994	9166	5664
41,0	38,0	0,27	266	72	8341	0	0	-1007	9348	5773
41,5	38,5	0,27	269	73	8511	0	0	-1021	9531	5884
42,0	39,0	0,27	272	73	8683	0	0	-1034	9717	5995
42,5	39,5	0,27	275	74	8857	0	0	-1047	9904	6108
43,0	40,0	0,27	278	75	9033	0	0	-1060	10093	6222
43,5	40,5	0,27	281	76	9211	0	0	-1074	10284	6337
44,0	41,0	0,27	284	77	9390	0	0	-1087	10477	6453
44,5	41,5	0,27	287	77	9572	0	0	-1100	10672	6570
45,0	42,0	0,27	290	78	9756	0	0	-1113	10869	6688
45,5	42,5	0,27	293	79	9941	0	0	-1127	11068	6807
46,0	43,0	0,27	296	80	10128	0	0	-1140	11268	6927
46,5	43,5	0,27	299	81	10318	0	0	-1153	11471	7049
47,0	44,0	0,27	302	82	10509	0	0	-1166	11675	7171
47,5	44,5	0,27	305	82	10702	0	0	-1180	11881	7295
48,0	45,0	0,27	308	83	10897	0	0	-1193	12090	7420
48,5	45,5	0,27	311	84	11094	0	0	-1206	12300	7545
49,0	46,0	0,27	314	85	11293	0	0	-1219	12512	7672
49,5	46,5	0,27	317	86	11493	0	0	-1233	12726	7800
50,0	47,0	0,27	320	86	11696	0	0	-1246	12942	7929

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10-D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

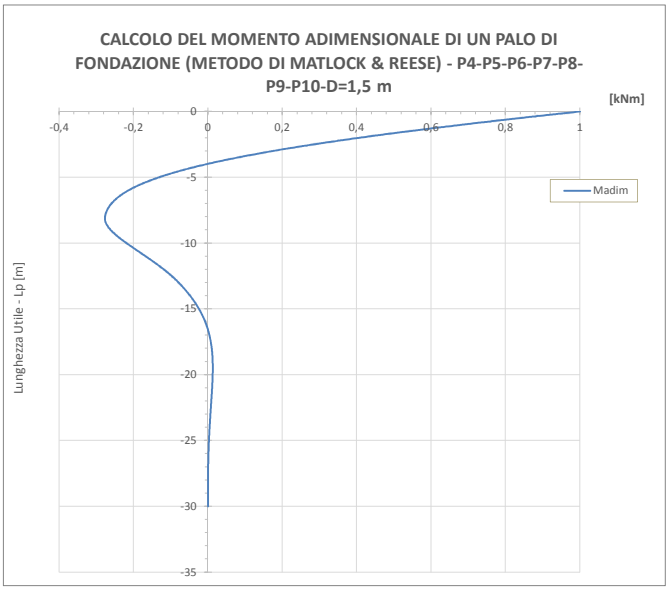
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	17500	reazione var. con z	7000,0	
2	Po	-2,0	36000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-8,0	235000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-13,0	124000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
3,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,68
-2,00	0,41
-3,00	0,17
-4,00	0,00
-5,00	-0,13
-6,00	-0,21
-7,00	-0,26
-8,00	-0,28
-9,00	-0,26
-10,00	-0,22
-11,00	-0,17
-12,00	-0,12
-13,00	-0,08
-14,00	-0,05
-15,00	-0,02
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) -P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

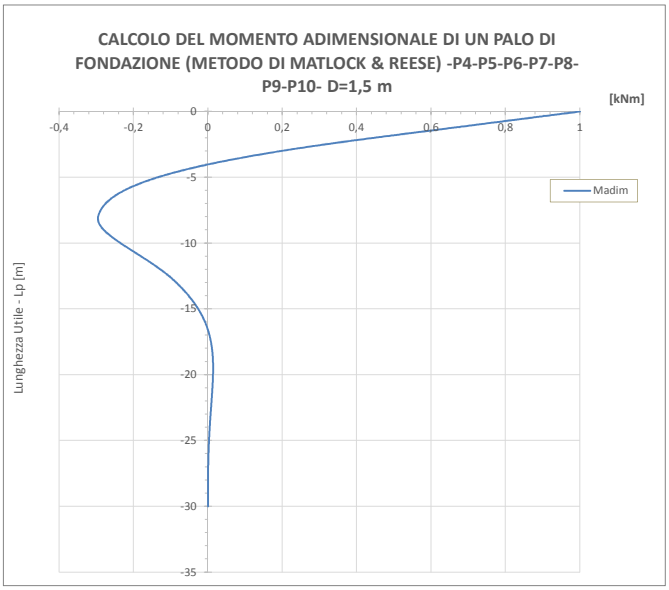
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	0	reazione var. con z	0,0	strato liquefacibile
2	Po	-2,0	36000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-8,0	235000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-13,0	124000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
3,6

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,72
-2,00	0,45
-3,00	0,20
-4,00	0,00
-5,00	-0,14
-6,00	-0,23
-7,00	-0,28
-8,00	-0,30
-9,00	-0,28
-10,00	-0,23
-11,00	-0,18
-12,00	-0,13
-13,00	-0,08
-14,00	-0,05
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13	340	150	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19	340	150	
3	Po	6,0	11,0	16	33	30	19	765	150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	27	2550	150	
5	Ts	3,0	19,0	15	37	34	27	3400	150	
6	Pb	31,0	50,0	16	37	34	26	4250	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	51	41	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	54	43	132	340	1068	14	1186	629
4,5	1,0	0,80	57	46	271	340	1068	28	1311	697
5,0	1,5	0,80	60	48	418	340	1068	42	1444	770
5,5	2,0	0,77	63	49	570	765	2403	57	2917	1552
6,0	2,5	0,74	66	49	723	765	2403	71	3056	1629
6,5	3,0	0,71	69	49	877	765	2403	85	3195	1706
7,0	3,5	0,68	72	49	1031	765	2403	99	3335	1783
7,5	4,0	0,65	75	49	1184	765	2403	113	3474	1860
8,0	4,5	0,62	78	48	1337	765	2403	127	3613	1936
8,5	5,0	0,59	81	48	1488	765	2403	141	3750	2012
9,0	5,5	0,56	84	47	1637	765	2403	156	3884	2086
9,5	6,0	0,53	87	46	1783	765	2403	170	4017	2158
10,0	6,5	0,50	90	45	1926	765	2403	184	4145	2229
10,5	7,0	0,48	93	45	2067	765	2403	198	4272	2298
11,0	7,5	0,46	96	44	2206	765	2403	212	4398	2366
11,5	8,0	0,44	99	43	2344	2550	8011	251	10103	5368
12,0	8,5	0,42	101	42	2478	2550	8011	267	10222	5431
12,5	9,0	0,40	104	41	2610	2550	8011	283	10338	5492
13,0	9,5	0,38	106	40	2738	2550	8011	298	10451	5552
13,5	10,0	0,36	109	39	2863	2550	8011	314	10560	5609
14,0	10,5	0,34	111	38	2984	2550	8011	330	10665	5663
14,5	11,0	0,32	114	36	3100	2550	8011	346	10765	5715
15,0	11,5	0,30	116	35	3212	2550	8011	361	10861	5764
15,5	12,0	0,30	119	36	3322	2550	8011	377	10956	5812
16,0	12,5	0,30	121	36	3435	2550	8011	393	11053	5862
16,5	13,0	0,30	124	37	3550	3335	10476	408	13618	7217
17,0	13,5	0,30	126	38	3668	3400	10681	424	13925	7378
17,5	14,0	0,30	129	39	3788	3400	10681	440	14029	7432
18,0	14,5	0,30	131	39	3910	3400	10681	456	14136	7488
18,5	15,0	0,30	134	40	4035	3400	10681	471	14245	7545
19,0	15,5	0,30	136	41	4162	3400	10681	487	14356	7603
19,5	16,0	0,30	139	42	4291	3614	11354	452	15193	8085
20,0	16,5	0,30	142	43	4424	3692	11599	467	15556	8278
20,5	17,0	0,30	145	43	4559	3770	11844	481	15922	8473
21,0	17,5	0,30	148	44	4696	3848	12089	495	16290	8670
21,5	18,0	0,30	151	45	4835	3926	12334	509	16660	8867
22,0	18,5	0,29	154	45	4976	4004	12579	523	17032	9066
22,5	19,0	0,29	157	46	5119	4082	12824	537	17406	9266
23,0	19,5	0,29	160	47	5265	4160	13069	551	17782	9468
23,5	20,0	0,29	163	47	5412	4238	13314	565	18160	9671
24,0	20,5	0,29	166	48	5561	4250	13352	580	18333	9765
24,5	21,0	0,29	169	48	5712	4250	13352	594	18470	9840
25,0	21,5	0,29	172	49	5865	4250	13352	608	18609	9917
25,5	22,0	0,28	175	50	6020	4250	13352	622	18750	9995
26,0	22,5	0,28	178	50	6177	4250	13352	636	18893	10074
26,5	23,0	0,28	181	51	6336	4250	13352	650	19037	10154
27,0	23,5	0,28	184	51	6496	4250	13352	664	19183	10235
27,5	24,0	0,28	187	52	6658	4250	13352	679	19331	10318
28,0	24,5	0,28	190	52	6822	4250	13352	693	19481	10401
28,5	25,0	0,27	193	53	6988	4250	13352	707	19632	10486
29,0	25,5	0,27	196	54	7155	4250	13352	721	19786	10571
29,5	26,0	0,27	199	54	7324	4250	13352	735	19940	10658
30,0	26,5	0,27	202	55	7494	4250	13352	749	20097	10745
30,5	27,0	0,27	205	55	7667	4250	13352	763	20255	10834
31,0	27,5	0,27	208	56	7842	4250	13352	778	20416	10924
31,5	28,0	0,27	211	57	8020	4250	13352	792	20580	11016
32,0	28,5	0,27	214	58	8200	4250	13352	806	20746	11110
32,5	29,0	0,27	217	59	8383	4250	13352	820	20915	11205
33,0	29,5	0,27	220	59	8568	4250	13352	834	21086	11302
33,5	30,0	0,27	223	60	8756	4250	13352	848	21260	11400
34,0	30,5	0,27	226	61	8946	4250	13352	862	21436	11500
34,5	31,0	0,27	229	62	9139	4250	13352	877	21615	11602

VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	232	63	9335	4250	13352	891	21796	11705
35,5	32,0	0,27	235	63	9533	4250	13352	905	21980	11809
36,0	32,5	0,27	238	64	9734	4250	13352	919	22166	11916
36,5	33,0	0,27	241	65	9937	4250	13352	933	22355	12023
37,0	33,5	0,27	244	66	10142	4250	13352	947	22547	12133
37,5	34,0	0,27	247	67	10351	4250	13352	961	22741	12244
38,0	34,5	0,27	250	68	10561	4250	13352	975	22938	12356
38,5	35,0	0,27	253	68	10775	4250	13352	990	23137	12470
39,0	35,5	0,27	256	69	10991	4250	13352	1004	23339	12586
39,5	36,0	0,27	259	70	11209	4250	13352	1018	23543	12703
40,0	36,5	0,27	262	71	11430	4250	13352	1032	23750	12822
40,5	37,0	0,27	265	72	11654	4250	13352	1046	23959	12943
41,0	37,5	0,27	268	72	11880	4250	13352	1060	24171	13065
41,5	38,0	0,27	271	73	12108	4250	13352	1074	24386	13188
42,0	38,5	0,27	274	74	12339	4250	13352	1089	24603	13313
42,5	39,0	0,27	277	75	12573	4250	13352	1103	24822	13440
43,0	39,5	0,27	280	76	12809	4250	13352	1117	25044	13569
43,5	40,0	0,27	283	76	13048	4250	13352	1131	25269	13699
44,0	40,5	0,27	286	77	13289	4250	13352	1145	25496	13830
44,5	41,0	0,27	289	78	13533	4250	13352	1159	25726	13963
45,0	41,5	0,27	292	79	13780	4250	13352	1173	25958	14098
45,5	42,0	0,27	295	80	14029	4250	13352	1188	26193	14234
46,0	42,5	0,27	298	80	14280	4250	13352	1202	26430	14372
46,5	43,0	0,27	301	81	14534	4250	13352	1216	26670	14511
47,0	43,5	0,27	304	82	14791	4250	13352	1230	26913	14652
47,5	44,0	0,27	307	83	15050	4250	13352	1244	27158	14795
48,0	44,5	0,27	310	84	15312	4250	13352	1258	27405	14939
48,5	45,0	0,27	313	85	15576	4250	13352	1272	27655	15085
49,0	45,5	0,27	316	85	15843	4250	13352	1286	27908	15232
49,5	46,0	0,27	319	86	16112	4250	13352	1301	28163	15381
50,0	46,5	0,27	322	87	16384	4250	13352	1315	28421	15531

VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13		150	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19		150	
3	Po	6,0	11,0	16	33	30	19		150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	27		150	
5	Ts	3,0	19,0	15	37	34	27		150	
6	Pb	31,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	51	41	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	54	43	132	0	0	-24	156	99
4,5	1,0	0,80	57	46	271	0	0	-47	319	202
5,0	1,5	0,80	60	48	418	0	0	-71	489	310
5,5	2,0	0,77	63	49	570	0	0	-94	664	420
6,0	2,5	0,74	66	49	723	0	0	-118	841	531
6,5	3,0	0,71	69	49	877	0	0	-141	1018	642
7,0	3,5	0,68	72	49	1031	0	0	-165	1195	754
7,5	4,0	0,65	75	49	1184	0	0	-188	1372	865
8,0	4,5	0,62	78	48	1337	0	0	-212	1549	976
8,5	5,0	0,59	81	48	1488	0	0	-236	1723	1086
9,0	5,5	0,56	84	47	1637	0	0	-259	1896	1194
9,5	6,0	0,53	87	46	1783	0	0	-283	2066	1302
10,0	6,5	0,50	90	45	1926	0	0	-306	2232	1407
10,5	7,0	0,48	93	45	2067	0	0	-330	2397	1511
11,0	7,5	0,46	96	44	2206	0	0	-353	2560	1614
11,5	8,0	0,44	99	43	2344	0	0	-377	2721	1716
12,0	8,5	0,42	101	42	2478	0	0	-401	2879	1817
12,5	9,0	0,40	104	41	2610	0	0	-424	3034	1916
13,0	9,5	0,38	106	40	2738	0	0	-448	3186	2012
13,5	10,0	0,36	109	39	2863	0	0	-471	3334	2107
14,0	10,5	0,34	111	38	2984	0	0	-495	3478	2200
14,5	11,0	0,32	114	36	3100	0	0	-518	3618	2290
15,0	11,5	0,30	116	35	3212	0	0	-542	3754	2377
15,5	12,0	0,30	119	36	3322	0	0	-565	3888	2464
16,0	12,5	0,30	121	36	3435	0	0	-589	4024	2552
16,5	13,0	0,30	124	37	3550	0	0	-613	4163	2641
17,0	13,5	0,30	126	38	3668	0	0	-636	4304	2732
17,5	14,0	0,30	129	39	3788	0	0	-660	4448	2824
18,0	14,5	0,30	131	39	3910	0	0	-683	4593	2918
18,5	15,0	0,30	134	40	4035	0	0	-707	4742	3012
19,0	15,5	0,30	136	41	4162	0	0	-730	4892	3109
19,5	16,0	0,30	139	42	4291	0	0	-754	5045	3206
20,0	16,5	0,30	142	43	4424	0	0	-778	5201	3305
20,5	17,0	0,30	145	43	4559	0	0	-801	5360	3406
21,0	17,5	0,30	148	44	4696	0	0	-825	5520	3508
21,5	18,0	0,30	151	45	4835	0	0	-848	5683	3611
22,0	18,5	0,29	154	45	4976	0	0	-872	5848	3715
22,5	19,0	0,29	157	46	5119	0	0	-895	6015	3821
23,0	19,5	0,29	160	47	5265	0	0	-919	6183	3927
23,5	20,0	0,29	163	47	5412	0	0	-942	6354	4035
24,0	20,5	0,29	166	48	5561	0	0	-966	6527	4144
24,5	21,0	0,29	169	48	5712	0	0	-990	6702	4254
25,0	21,5	0,29	172	49	5865	0	0	-1013	6878	4365
25,5	22,0	0,28	175	50	6020	0	0	-1037	7057	4477
26,0	22,5	0,28	178	50	6177	0	0	-1060	7237	4590
26,5	23,0	0,28	181	51	6336	0	0	-1084	7419	4704
27,0	23,5	0,28	184	51	6496	0	0	-1107	7603	4819
27,5	24,0	0,28	187	52	6658	0	0	-1131	7789	4936
28,0	24,5	0,28	190	52	6822	0	0	-1155	7976	5053
28,5	25,0	0,27	193	53	6988	0	0	-1178	8166	5171
29,0	25,5	0,27	196	54	7155	0	0	-1202	8356	5290
29,5	26,0	0,27	199	54	7324	0	0	-1225	8549	5410
30,0	26,5	0,27	202	55	7494	0	0	-1249	8743	5531
30,5	27,0	0,27	205	55	7667	0	0	-1272	8939	5653
31,0	27,5	0,27	208	56	7842	0	0	-1296	9138	5777
31,5	28,0	0,27	211	57	8020	0	0	-1319	9339	5902
32,0	28,5	0,27	214	58	8200	0	0	-1343	9543	6029
32,5	29,0	0,27	217	59	8383	0	0	-1367	9749	6157
33,0	29,5	0,27	220	59	8568	0	0	-1390	9958	6286
33,5	30,0	0,27	223	60	8756	0	0	-1414	10170	6417
34,0	30,5	0,27	226	61	8946	0	0	-1437	10384	6550
34,5	31,0	0,27	229	62	9139	0	0	-1461	10600	6683

VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	232	63	9335	0	0	-1484	10819	6819
35,5	32,0	0,27	235	63	9533	0	0	-1508	11041	6955
36,0	32,5	0,27	238	64	9734	0	0	-1532	11265	7094
36,5	33,0	0,27	241	65	9937	0	0	-1555	11492	7233
37,0	33,5	0,27	244	66	10142	0	0	-1579	11721	7374
37,5	34,0	0,27	247	67	10351	0	0	-1602	11953	7517
38,0	34,5	0,27	250	68	10561	0	0	-1626	12187	7661
38,5	35,0	0,27	253	68	10775	0	0	-1649	12424	7806
39,0	35,5	0,27	256	69	10991	0	0	-1673	12664	7953
39,5	36,0	0,27	259	70	11209	0	0	-1696	12906	8102
40,0	36,5	0,27	262	71	11430	0	0	-1720	13150	8251
40,5	37,0	0,27	265	72	11654	0	0	-1744	13397	8403
41,0	37,5	0,27	268	72	11880	0	0	-1767	13647	8555
41,5	38,0	0,27	271	73	12108	0	0	-1791	13899	8710
42,0	38,5	0,27	274	74	12339	0	0	-1814	14154	8865
42,5	39,0	0,27	277	75	12573	0	0	-1838	14411	9022
43,0	39,5	0,27	280	76	12809	0	0	-1861	14671	9181
43,5	40,0	0,27	283	76	13048	0	0	-1885	14933	9341
44,0	40,5	0,27	286	77	13289	0	0	-1909	15198	9502
44,5	41,0	0,27	289	78	13533	0	0	-1932	15465	9665
45,0	41,5	0,27	292	79	13780	0	0	-1956	15735	9830
45,5	42,0	0,27	295	80	14029	0	0	-1979	16008	9996
46,0	42,5	0,27	298	80	14280	0	0	-2003	16283	10163
46,5	43,0	0,27	301	81	14534	0	0	-2026	16560	10332
47,0	43,5	0,27	304	82	14791	0	0	-2050	16841	10502
47,5	44,0	0,27	307	83	15050	0	0	-2073	17123	10673
48,0	44,5	0,27	310	84	15312	0	0	-2097	17409	10846
48,5	45,0	0,27	313	85	15576	0	0	-2121	17696	11021
49,0	45,5	0,27	316	85	15843	0	0	-2144	17987	11197
49,5	46,0	0,27	319	86	16112	0	0	-2168	18280	11374
50,0	46,5	0,27	322	87	16384	0	0	-2191	18575	11553

VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	6,0	11,0	16	33	30	19	765	150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	27	2550	150	
5	Ts	3,0	19,0	15	37	34	27	3400	150	
6	Pb	31,0	50,0	16	37	34	26	4250	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	51	0	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	54	0	0	0	0	14	0	0
4,5	1,0	0,80	57	0	0	0	0	28	0	0
5,0	1,5	0,80	60	0	0	0	0	42	0	0
5,5	2,0	0,77	63	49	76	765	2403	57	2423	1262
6,0	2,5	0,74	66	49	229	765	2403	71	2562	1343
6,5	3,0	0,71	69	49	383	765	2403	85	2701	1425
7,0	3,5	0,68	72	49	537	765	2403	99	2841	1506
7,5	4,0	0,65	75	49	690	765	2403	113	2980	1587
8,0	4,5	0,62	78	48	843	765	2403	127	3119	1668
8,5	5,0	0,59	81	48	994	765	2403	141	3256	1747
9,0	5,5	0,56	84	47	1143	765	2403	156	3390	1826
9,5	6,0	0,53	87	46	1289	765	2403	170	3523	1903
10,0	6,5	0,50	90	45	1432	765	2403	184	3652	1977
10,5	7,0	0,48	93	45	1573	765	2403	198	3778	2051
11,0	7,5	0,46	96	44	1712	765	2403	212	3904	2123
11,5	8,0	0,44	99	43	1850	2550	8011	251	9610	5136
12,0	8,5	0,42	101	42	1985	2550	8011	267	9729	5204
12,5	9,0	0,40	104	41	2116	2550	8011	283	9845	5270
13,0	9,5	0,38	106	40	2245	2550	8011	298	9957	5334
13,5	10,0	0,36	109	39	2369	2550	8011	314	10066	5396
14,0	10,5	0,34	111	38	2490	2550	8011	330	10171	5455
14,5	11,0	0,32	114	36	2606	2550	8011	346	10272	5512
15,0	11,5	0,30	116	35	2718	2550	8011	361	10368	5565
15,5	12,0	0,30	119	36	2828	2550	8011	377	10462	5618
16,0	12,5	0,30	121	36	2941	2550	8011	393	10560	5673
16,5	13,0	0,30	124	37	3056	3335	10476	408	13124	7033
17,0	13,5	0,30	126	38	3174	3400	10681	424	13431	7199
17,5	14,0	0,30	129	39	3294	3400	10681	440	13536	7258
18,0	14,5	0,30	131	39	3416	3400	10681	456	13642	7318
18,5	15,0	0,30	134	40	3541	3400	10681	471	13751	7380
19,0	15,5	0,30	136	41	3668	3400	10681	487	13862	7443
19,5	16,0	0,30	139	42	3797	3614	11354	452	14699	7914
20,0	16,5	0,30	142	43	3930	3692	11599	467	15062	8111
20,5	17,0	0,30	145	43	4065	3770	11844	481	15428	8311
21,0	17,5	0,30	148	44	4202	3848	12089	495	15796	8511
21,5	18,0	0,30	151	45	4341	3926	12334	509	16166	8713
22,0	18,5	0,29	154	45	4482	4004	12579	523	16538	8916
22,5	19,0	0,29	157	46	4625	4082	12824	537	16912	9121
23,0	19,5	0,29	160	47	4771	4160	13069	551	17288	9327
23,5	20,0	0,29	163	47	4918	4238	13314	565	17667	9534
24,0	20,5	0,29	166	48	5067	4250	13352	580	17839	9632
24,5	21,0	0,29	169	48	5218	4250	13352	594	17976	9712
25,0	21,5	0,29	172	49	5371	4250	13352	608	18115	9793
25,5	22,0	0,28	175	50	5526	4250	13352	622	18256	9875
26,0	22,5	0,28	178	50	5683	4250	13352	636	18399	9958
26,5	23,0	0,28	181	51	5842	4250	13352	650	18543	10042
27,0	23,5	0,28	184	51	6002	4250	13352	664	18689	10128
27,5	24,0	0,28	187	52	6164	4250	13352	679	18837	10215
28,0	24,5	0,28	190	52	6328	4250	13352	693	18987	10302
28,5	25,0	0,27	193	53	6494	4250	13352	707	19139	10391
29,0	25,5	0,27	196	54	6661	4250	13352	721	19292	10481
29,5	26,0	0,27	199	54	6830	4250	13352	735	19446	10571
30,0	26,5	0,27	202	55	7000	4250	13352	749	19603	10663
30,5	27,0	0,27	205	55	7173	4250	13352	763	19761	10756
31,0	27,5	0,27	208	56	7348	4250	13352	778	19922	10851
31,5	28,0	0,27	211	57	7526	4250	13352	792	20086	10947
32,0	28,5	0,27	214	58	7706	4250	13352	806	20252	11045
32,5	29,0	0,27	217	59	7889	4250	13352	820	20421	11144
33,0	29,5	0,27	220	59	8074	4250	13352	834	20592	11245
33,5	30,0	0,27	223	60	8262	4250	13352	848	20766	11348
34,0	30,5	0,27	226	61	8453	4250	13352	862	20942	11452
34,5	31,0	0,27	229	62	8646	4250	13352	877	21121	11558

VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	232	63	8841	4250	13352	891	21302	11665
35,5	32,0	0,27	235	63	9039	4250	13352	905	21486	11774
36,0	32,5	0,27	238	64	9240	4250	13352	919	21673	11884
36,5	33,0	0,27	241	65	9443	4250	13352	933	21862	11997
37,0	33,5	0,27	244	66	9649	4250	13352	947	22053	12110
37,5	34,0	0,27	247	67	9857	4250	13352	961	22247	12225
38,0	34,5	0,27	250	68	10068	4250	13352	975	22444	12342
38,5	35,0	0,27	253	68	10281	4250	13352	990	22643	12460
39,0	35,5	0,27	256	69	10497	4250	13352	1004	22845	12580
39,5	36,0	0,27	259	70	10715	4250	13352	1018	23049	12702
40,0	36,5	0,27	262	71	10936	4250	13352	1032	23256	12825
40,5	37,0	0,27	265	72	11160	4250	13352	1046	23465	12950
41,0	37,5	0,27	268	72	11386	4250	13352	1060	23677	13076
41,5	38,0	0,27	271	73	11614	4250	13352	1074	23892	13204
42,0	38,5	0,27	274	74	11845	4250	13352	1089	24109	13333
42,5	39,0	0,27	277	75	12079	4250	13352	1103	24328	13464
43,0	39,5	0,27	280	76	12315	4250	13352	1117	24550	13597
43,5	40,0	0,27	283	76	12554	4250	13352	1131	24775	13731
44,0	40,5	0,27	286	77	12796	4250	13352	1145	25002	13867
44,5	41,0	0,27	289	78	13039	4250	13352	1159	25232	14004
45,0	41,5	0,27	292	79	13286	4250	13352	1173	25464	14143
45,5	42,0	0,27	295	80	13535	4250	13352	1188	25699	14284
46,0	42,5	0,27	298	80	13786	4250	13352	1202	25936	14426
46,5	43,0	0,27	301	81	14040	4250	13352	1216	26176	14569
47,0	43,5	0,27	304	82	14297	4250	13352	1230	26419	14715
47,5	44,0	0,27	307	83	14556	4250	13352	1244	26664	14861
48,0	44,5	0,27	310	84	14818	4250	13352	1258	26911	15010
48,5	45,0	0,27	313	85	15082	4250	13352	1272	27161	15160
49,0	45,5	0,27	316	85	15349	4250	13352	1286	27414	15311
49,5	46,0	0,27	319	86	15618	4250	13352	1301	27669	15464
50,0	46,5	0,27	322	87	15890	4250	13352	1315	27927	15619

VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 -A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13		0	
2	Po	2,0	5,0	16	33	30	19		0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	6,0	11,0	16	33	30	19		150	
4	Ts	5,0	16,0	15	37	34	27		150	
5	Ts	3,0	19,0	15	37	34	27		150	
6	Pb	31,0	50,0	16	37	34	26		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,0	0,80	51	0	0	0	0	0	0	0
4,0	0,5	0,80	54	0	0	0	0	-24	0	0
4,5	1,0	0,80	57	0	0	0	0	-47	0	0
5,0	1,5	0,80	60	0	0	0	0	-71	0	0
5,5	2,0	0,77	63	49	76	0	0	-94	170	138
6,0	2,5	0,74	66	49	229	0	0	-118	347	249
6,5	3,0	0,71	69	49	383	0	0	-141	524	360
7,0	3,5	0,68	72	49	537	0	0	-165	702	472
7,5	4,0	0,65	75	49	690	0	0	-188	879	583
8,0	4,5	0,62	78	48	843	0	0	-212	1055	694
8,5	5,0	0,59	81	48	994	0	0	-236	1229	803
9,0	5,5	0,56	84	47	1143	0	0	-259	1402	912
9,5	6,0	0,53	87	46	1289	0	0	-283	1572	1019
10,0	6,5	0,50	90	45	1432	0	0	-306	1738	1125
10,5	7,0	0,48	93	45	1573	0	0	-330	1903	1229
11,0	7,5	0,46	96	44	1712	0	0	-353	2066	1332
11,5	8,0	0,44	99	43	1850	0	0	-377	2227	1434
12,0	8,5	0,42	101	42	1985	0	0	-401	2385	1535
12,5	9,0	0,40	104	41	2116	0	0	-424	2540	1633
13,0	9,5	0,38	106	40	2245	0	0	-448	2692	1730
13,5	10,0	0,36	109	39	2369	0	0	-471	2840	1825
14,0	10,5	0,34	111	38	2490	0	0	-495	2985	1918
14,5	11,0	0,32	114	36	2606	0	0	-518	3124	2008
15,0	11,5	0,30	116	35	2718	0	0	-542	3260	2095
15,5	12,0	0,30	119	36	2828	0	0	-565	3394	2182
16,0	12,5	0,30	121	36	2941	0	0	-589	3530	2270
16,5	13,0	0,30	124	37	3056	0	0	-613	3669	2359
17,0	13,5	0,30	126	38	3174	0	0	-636	3810	2450
17,5	14,0	0,30	129	39	3294	0	0	-660	3954	2542
18,0	14,5	0,30	131	39	3416	0	0	-683	4099	2635
18,5	15,0	0,30	134	40	3541	0	0	-707	4248	2730
19,0	15,5	0,30	136	41	3668	0	0	-730	4398	2826
19,5	16,0	0,30	139	42	3797	0	0	-754	4551	2924
20,0	16,5	0,30	142	43	3930	0	0	-778	4707	3023
20,5	17,0	0,30	145	43	4065	0	0	-801	4866	3124
21,0	17,5	0,30	148	44	4202	0	0	-825	5026	3226
21,5	18,0	0,30	151	45	4341	0	0	-848	5189	3329
22,0	18,5	0,29	154	45	4482	0	0	-872	5354	3433
22,5	19,0	0,29	157	46	4625	0	0	-895	5521	3538
23,0	19,5	0,29	160	47	4771	0	0	-919	5690	3645
23,5	20,0	0,29	163	47	4918	0	0	-942	5860	3753
24,0	20,5	0,29	166	48	5067	0	0	-966	6033	3862
24,5	21,0	0,29	169	48	5218	0	0	-990	6208	3971
25,0	21,5	0,29	172	49	5371	0	0	-1013	6385	4083
25,5	22,0	0,28	175	50	5526	0	0	-1037	6563	4195
26,0	22,5	0,28	178	50	5683	0	0	-1060	6743	4308
26,5	23,0	0,28	181	51	5842	0	0	-1084	6926	4422
27,0	23,5	0,28	184	51	6002	0	0	-1107	7109	4537
27,5	24,0	0,28	187	52	6164	0	0	-1131	7295	4653
28,0	24,5	0,28	190	52	6328	0	0	-1155	7483	4771
28,5	25,0	0,27	193	53	6494	0	0	-1178	7672	4889
29,0	25,5	0,27	196	54	6661	0	0	-1202	7863	5008
29,5	26,0	0,27	199	54	6830	0	0	-1225	8055	5128
30,0	26,5	0,27	202	55	7000	0	0	-1249	8249	5249
30,5	27,0	0,27	205	55	7173	0	0	-1272	8445	5371
31,0	27,5	0,27	208	56	7348	0	0	-1296	8644	5495
31,5	28,0	0,27	211	57	7526	0	0	-1319	8845	5620
32,0	28,5	0,27	214	58	7706	0	0	-1343	9049	5747
32,5	29,0	0,27	217	59	7889	0	0	-1367	9256	5875
33,0	29,5	0,27	220	59	8074	0	0	-1390	9464	6004
33,5	30,0	0,27	223	60	8262	0	0	-1414	9676	6135
34,0	30,5	0,27	226	61	8453	0	0	-1437	9890	6267
34,5	31,0	0,27	229	62	8646	0	0	-1461	10106	6401

VI03 - pk 12+240 - 12+350 - P11-P12 -A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	31,5	0,27	232	63	8841	0	0	-1484	10325	6536
35,5	32,0	0,27	235	63	9039	0	0	-1508	10547	6673
36,0	32,5	0,27	238	64	9240	0	0	-1532	10771	6811
36,5	33,0	0,27	241	65	9443	0	0	-1555	10998	6951
37,0	33,5	0,27	244	66	9649	0	0	-1579	11227	7092
37,5	34,0	0,27	247	67	9857	0	0	-1602	11459	7235
38,0	34,5	0,27	250	68	10068	0	0	-1626	11693	7379
38,5	35,0	0,27	253	68	10281	0	0	-1649	11930	7524
39,0	35,5	0,27	256	69	10497	0	0	-1673	12170	7671
39,5	36,0	0,27	259	70	10715	0	0	-1696	12412	7819
40,0	36,5	0,27	262	71	10936	0	0	-1720	12656	7969
40,5	37,0	0,27	265	72	11160	0	0	-1744	12903	8121
41,0	37,5	0,27	268	72	11386	0	0	-1767	13153	8273
41,5	38,0	0,27	271	73	11614	0	0	-1791	13405	8427
42,0	38,5	0,27	274	74	11845	0	0	-1814	13660	8583
42,5	39,0	0,27	277	75	12079	0	0	-1838	13917	8740
43,0	39,5	0,27	280	76	12315	0	0	-1861	14177	8899
43,5	40,0	0,27	283	76	12554	0	0	-1885	14439	9059
44,0	40,5	0,27	286	77	12796	0	0	-1909	14704	9220
44,5	41,0	0,27	289	78	13039	0	0	-1932	14971	9383
45,0	41,5	0,27	292	79	13286	0	0	-1956	15241	9548
45,5	42,0	0,27	295	80	13535	0	0	-1979	15514	9713
46,0	42,5	0,27	298	80	13786	0	0	-2003	15789	9881
46,5	43,0	0,27	301	81	14040	0	0	-2026	16067	10049
47,0	43,5	0,27	304	82	14297	0	0	-2050	16347	10220
47,5	44,0	0,27	307	83	14556	0	0	-2073	16629	10391
48,0	44,5	0,27	310	84	14818	0	0	-2097	16915	10564
48,5	45,0	0,27	313	85	15082	0	0	-2121	17202	10739
49,0	45,5	0,27	316	85	15349	0	0	-2144	17493	10915
49,5	46,0	0,27	319	86	15618	0	0	-2168	17786	11092
50,0	46,5	0,27	322	87	15890	0	0	-2191	18081	11271

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P11-P12 -D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

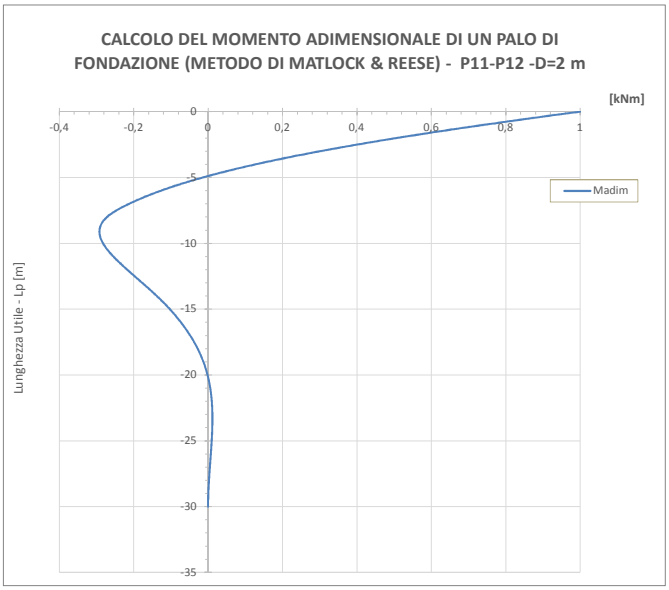
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	24500	reazione var. con z	7000,0	liquefazione
2	Po	-1,5	40000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,5	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-15,5	152000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
3,7

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,76
-1,90	0,53
-2,90	0,32
-3,90	0,14
-4,90	0,00
-5,90	-0,12
-6,90	-0,20
-7,90	-0,27
-8,90	-0,29
-9,90	-0,28
-10,90	-0,26
-11,90	-0,22
-12,90	-0,18
-13,90	-0,14
-14,90	-0,11
-15,90	-0,08
-16,91	-0,05
-17,92	-0,03
-18,92	-0,01
-19,93	0,00
-20,94	0,01
-21,94	0,01
-22,95	0,01
-23,96	0,01
-24,97	0,01
-25,97	0,01
-26,98	0,00
-27,99	0,00
-28,99	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P11-P12 -D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

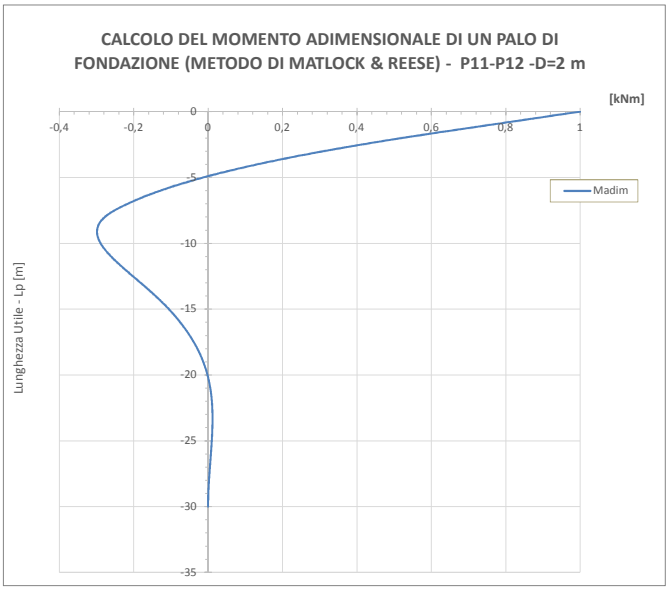
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	0	reazione var. con z	0,0	liquefazione
2	Po	-1,5	40000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,5	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-15,5	152000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
4,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,94	0,77
-1,90	0,54
-2,90	0,33
-3,90	0,15
-4,90	0,00
-5,90	-0,12
-6,90	-0,21
-7,90	-0,27
-8,90	-0,30
-9,90	-0,29
-10,90	-0,26
-11,90	-0,23
-12,90	-0,19
-13,90	-0,15
-14,90	-0,11
-15,90	-0,08
-16,91	-0,05
-17,92	-0,03
-18,92	-0,01
-19,93	0,00
-20,94	0,01
-21,94	0,01
-22,95	0,01
-23,96	0,01
-24,97	0,01
-25,97	0,01
-26,98	0,00
-27,99	0,00
-28,99	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI03 - pk 12+350-12+520 P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*		q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	efaz	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13		340	150	
2	Po	3,5	6,5	16	33	30	19		170	150	
3	Po	4,5	11,0	16	37	34	27		2720	150	
4	Ts	8,0	19,0	15	37	34	27		4300	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26		3570	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26		4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	170	300	8	386	207
4,0	1,0	0,80	54	43	192	170	300	16	477	258
4,5	1,5	0,80	57	46	297	170	300	24	573	312
5,0	2,0	0,80	60	48	407	170	300	32	676	370
5,5	2,5	0,77	63	49	521	170	300	40	782	431
6,0	3,0	0,74	66	49	636	170	300	48	888	492
6,5	3,5	0,71	69	49	751	170	300	56	996	553
7,0	4,0	0,68	72	49	866	1944	3435	64	4238	2273
7,5	4,5	0,65	75	49	981	2025	3578	72	4488	2410
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	2106	3722	80	4738	2546
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	2187	3865	87	4986	2682
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	2268	4008	95	5233	2817
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	2349	4151	103	5478	2950
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	2430	4294	111	5721	3082
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	2511	4437	119	5961	3213
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	2592	4580	127	6201	3344
11,5	8,5	0,44	99	43	1851	2660	4700	150	6401	3441
12,0	9,0	0,42	101	42	1952	2727	4819	159	6612	3555
12,5	9,5	0,40	104	41	2051	2795	4938	168	6821	3668
13,0	10,0	0,38	106	40	2147	2862	5058	177	7028	3780
13,5	10,5	0,36	109	39	2241	2930	5177	186	7232	3890
14,0	11,0	0,34	111	38	2331	2997	5296	194	7433	3997
14,5	11,5	0,32	114	36	2418	3065	5415	203	7630	4103
15,0	12,0	0,30	116	35	2502	3132	5535	212	7825	4207
15,5	12,5	0,30	119	36	2585	3200	5654	221	8018	4310
16,0	13,0	0,30	121	36	2670	3267	5773	230	8213	4414
16,5	13,5	0,30	124	37	2756	3335	5893	239	8410	4519
17,0	14,0	0,30	126	38	2844	3402	6012	247	8609	4626
17,5	14,5	0,30	129	39	2934	3470	6131	256	8809	4733
18,0	15,0	0,30	131	39	3026	3537	6250	265	9011	4842
18,5	15,5	0,30	134	40	3119	3605	6370	274	9215	4952
19,0	16,0	0,30	136	41	3215	3672	6489	283	9421	5062
19,5	16,5	0,30	139	42	3312	3570	6309	262	9358	5054
20,0	17,0	0,30	142	43	3411	3570	6309	270	9449	5105
20,5	17,5	0,30	145	43	3512	3570	6309	278	9543	5158
21,0	18,0	0,30	148	44	3615	3570	6309	286	9637	5211
21,5	18,5	0,30	151	45	3719	3570	6309	294	9734	5266
22,0	19,0	0,29	154	45	3825	3570	6309	302	9832	5321
22,5	19,5	0,29	157	46	3933	3570	6309	310	9931	5377
23,0	20,0	0,29	160	47	4042	3570	6309	318	10032	5435
23,5	20,5	0,29	163	47	4152	3570	6309	326	10135	5493
24,0	21,0	0,29	166	48	4264	3570	6309	334	10239	5552
24,5	21,5	0,29	169	48	4377	3570	6309	342	10344	5612
25,0	22,0	0,29	172	49	4492	3570	6309	350	10451	5673
25,5	22,5	0,28	175	50	4608	4300	7599	358	11849	6418
26,0	23,0	0,28	178	50	4726	4300	7599	366	11959	6480
26,5	23,5	0,28	181	51	4845	4300	7599	374	12070	6544
27,0	24,0	0,28	184	51	4965	4300	7599	382	12182	6608
27,5	24,5	0,28	187	52	5087	4300	7599	390	12296	6673
28,0	25,0	0,28	190	52	5210	4300	7599	398	12411	6739
28,5	25,5	0,27	193	53	5334	4300	7599	406	12527	6806
29,0	26,0	0,27	196	54	5459	4300	7599	414	12645	6874
29,5	26,5	0,27	199	54	5586	4300	7599	421	12763	6942
30,0	27,0	0,27	202	55	5714	4300	7599	429	12883	7011
30,5	27,5	0,27	205	55	5843	4300	7599	437	13005	7081
31,0	28,0	0,27	208	56	5975	4300	7599	445	13128	7153
31,5	28,5	0,27	211	57	6108	4300	7599	453	13254	7225
32,0	29,0	0,27	214	58	6243	4300	7599	461	13381	7299
32,5	29,5	0,27	217	59	6380	4300	7599	469	13510	7374
33,0	30,0	0,27	220	59	6519	4300	7599	477	13641	7450
33,5	30,5	0,27	223	60	6660	4300	7599	485	13774	7527
34,0	31,0	0,27	226	61	6803	4300	7599	493	13909	7605
34,5	31,5	0,27	229	62	6948	4300	7599	501	14046	7685

VI03 - pk 12+350-12+520 P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	7094	4300	7599	509	14184	7765
35,5	32,5	0,27	235	63	7243	4300	7599	517	14325	7847
36,0	33,0	0,27	238	64	7393	4300	7599	525	14467	7930
36,5	33,5	0,27	241	65	7546	4300	7599	533	14612	8015
37,0	34,0	0,27	244	66	7700	4300	7599	541	14758	8100
37,5	34,5	0,27	247	67	7856	4300	7599	549	14906	8187
38,0	35,0	0,27	250	68	8014	4300	7599	557	15056	8275
38,5	35,5	0,27	253	68	8174	4300	7599	565	15209	8364
39,0	36,0	0,27	256	69	8336	4300	7599	573	15362	8454
39,5	36,5	0,27	259	70	8500	4300	7599	581	15518	8545
40,0	37,0	0,27	262	71	8666	4300	7599	588	15676	8638
40,5	37,5	0,27	265	72	8833	4300	7599	596	15836	8732
41,0	38,0	0,27	268	72	9003	4300	7599	604	15997	8827
41,5	38,5	0,27	271	73	9174	4300	7599	612	16161	8923
42,0	39,0	0,27	274	74	9348	4300	7599	620	16326	9020
42,5	39,5	0,27	277	75	9523	4300	7599	628	16494	9119
43,0	40,0	0,27	280	76	9700	4300	7599	636	16663	9218
43,5	40,5	0,27	283	76	9879	4300	7599	644	16834	9319
44,0	41,0	0,27	286	77	10060	4300	7599	652	17007	9421
44,5	41,5	0,27	289	78	10243	4300	7599	660	17182	9525
45,0	42,0	0,27	292	79	10428	4300	7599	668	17359	9629
45,5	42,5	0,27	295	80	10615	4300	7599	676	17538	9735
46,0	43,0	0,27	298	80	10803	4300	7599	684	17718	9842
46,5	43,5	0,27	301	81	10994	4300	7599	692	17901	9950
47,0	44,0	0,27	304	82	11186	4300	7599	700	18085	10059
47,5	44,5	0,27	307	83	11381	4300	7599	708	18272	10169
48,0	45,0	0,27	310	84	11577	4300	7599	716	18460	10281
48,5	45,5	0,27	313	85	11775	4300	7599	724	18650	10393
49,0	46,0	0,27	316	85	11975	4300	7599	732	18842	10507
49,5	46,5	0,27	319	86	12177	4300	7599	740	19036	10623
50,0	47,0	0,27	322	87	12381	4300	7599	748	19232	10739

VI03 - pk 12+350-12+520 P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*		q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	efaz	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13		0	150	
2	Po	3,5	6,5	16	33	30	19		0	150	
3	Po	4,5	11,0	16	37	34	27		0	150	
4	Ts	8,0	19,0	15	37	34	27		0	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26		0	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26		0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	93	0	0	-13	107	67
4,0	1,0	0,80	54	43	192	0	0	-27	219	136
4,5	1,5	0,80	57	46	297	0	0	-40	337	209
5,0	2,0	0,80	60	48	407	0	0	-53	460	286
5,5	2,5	0,77	63	49	521	0	0	-66	587	364
6,0	3,0	0,74	66	49	636	0	0	-80	715	443
6,5	3,5	0,71	69	49	751	0	0	-93	844	522
7,0	4,0	0,68	72	49	866	0	0	-106	972	601
7,5	4,5	0,65	75	49	981	0	0	-119	1101	680
8,0	5,0	0,62	78	48	1096	0	0	-133	1228	759
8,5	5,5	0,59	81	48	1209	0	0	-146	1355	837
9,0	6,0	0,56	84	47	1321	0	0	-159	1480	914
9,5	6,5	0,53	87	46	1430	0	0	-172	1603	990
10,0	7,0	0,50	90	45	1538	0	0	-186	1723	1064
10,5	7,5	0,48	93	45	1643	0	0	-199	1842	1138
11,0	8,0	0,46	96	44	1748	0	0	-212	1960	1211
11,5	8,5	0,44	99	43	1851	0	0	-225	2076	1283
12,0	9,0	0,42	101	42	1952	0	0	-239	2191	1354
12,5	9,5	0,40	104	41	2051	0	0	-252	2303	1424
13,0	10,0	0,38	106	40	2147	0	0	-265	2412	1492
13,5	10,5	0,36	109	39	2241	0	0	-278	2519	1559
14,0	11,0	0,34	111	38	2331	0	0	-292	2623	1624
14,5	11,5	0,32	114	36	2418	0	0	-305	2723	1687
15,0	12,0	0,30	116	35	2502	0	0	-318	2820	1748
15,5	12,5	0,30	119	36	2585	0	0	-331	2916	1808
16,0	13,0	0,30	121	36	2670	0	0	-345	3014	1870
16,5	13,5	0,30	124	37	2756	0	0	-358	3114	1933
17,0	14,0	0,30	126	38	2844	0	0	-371	3215	1996
17,5	14,5	0,30	129	39	2934	0	0	-384	3318	2061
18,0	15,0	0,30	131	39	3026	0	0	-398	3423	2127
18,5	15,5	0,30	134	40	3119	0	0	-411	3530	2193
19,0	16,0	0,30	136	41	3215	0	0	-424	3639	2261
19,5	16,5	0,30	139	42	3312	0	0	-437	3749	2330
20,0	17,0	0,30	142	43	3411	0	0	-451	3862	2400
20,5	17,5	0,30	145	43	3512	0	0	-464	3976	2471
21,0	18,0	0,30	148	44	3615	0	0	-477	4092	2543
21,5	18,5	0,30	151	45	3719	0	0	-490	4210	2616
22,0	19,0	0,29	154	45	3825	0	0	-504	4329	2690
22,5	19,5	0,29	157	46	3933	0	0	-517	4450	2764
23,0	20,0	0,29	160	47	4042	0	0	-530	4572	2840
23,5	20,5	0,29	163	47	4152	0	0	-543	4696	2916
24,0	21,0	0,29	166	48	4264	0	0	-557	4821	2993
24,5	21,5	0,29	169	48	4377	0	0	-570	4947	3071
25,0	22,0	0,29	172	49	4492	0	0	-583	5075	3150
25,5	22,5	0,28	175	50	4608	0	0	-596	5205	3230
26,0	23,0	0,28	178	50	4726	0	0	-610	5336	3310
26,5	23,5	0,28	181	51	4845	0	0	-623	5468	3391
27,0	24,0	0,28	184	51	4965	0	0	-636	5601	3473
27,5	24,5	0,28	187	52	5087	0	0	-649	5736	3556
28,0	25,0	0,28	190	52	5210	0	0	-663	5872	3640
28,5	25,5	0,27	193	53	5334	0	0	-676	6010	3724
29,0	26,0	0,27	196	54	5459	0	0	-689	6149	3809
29,5	26,5	0,27	199	54	5586	0	0	-702	6289	3894
30,0	27,0	0,27	202	55	5714	0	0	-716	6430	3981
30,5	27,5	0,27	205	55	5843	0	0	-729	6572	4068
31,0	28,0	0,27	208	56	5975	0	0	-742	6717	4156
31,5	28,5	0,27	211	57	6108	0	0	-755	6864	4246
32,0	29,0	0,27	214	58	6243	0	0	-769	7012	4336
32,5	29,5	0,27	217	59	6380	0	0	-782	7162	4428
33,0	30,0	0,27	220	59	6519	0	0	-795	7315	4521
33,5	30,5	0,27	223	60	6660	0	0	-808	7469	4614
34,0	31,0	0,27	226	61	6803	0	0	-822	7625	4709
34,5	31,5	0,27	229	62	6948	0	0	-835	7783	4805

VI03 - pk 12+350-12+520 P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	7094	0	0	-848	7943	4902
35,5	32,5	0,27	235	63	7243	0	0	-861	8105	5000
36,0	33,0	0,27	238	64	7393	0	0	-875	8268	5100
36,5	33,5	0,27	241	65	7546	0	0	-888	8434	5200
37,0	34,0	0,27	244	66	7700	0	0	-901	8601	5301
37,5	34,5	0,27	247	67	7856	0	0	-914	8771	5404
38,0	35,0	0,27	250	68	8014	0	0	-928	8942	5507
38,5	35,5	0,27	253	68	8174	0	0	-941	9115	5612
39,0	36,0	0,27	256	69	8336	0	0	-954	9291	5718
39,5	36,5	0,27	259	70	8500	0	0	-968	9468	5825
40,0	37,0	0,27	262	71	8666	0	0	-981	9647	5933
40,5	37,5	0,27	265	72	8833	0	0	-994	9827	6042
41,0	38,0	0,27	268	72	9003	0	0	-1007	10010	6152
41,5	38,5	0,27	271	73	9174	0	0	-1021	10195	6263
42,0	39,0	0,27	274	74	9348	0	0	-1034	10382	6375
42,5	39,5	0,27	277	75	9523	0	0	-1047	10570	6489
43,0	40,0	0,27	280	76	9700	0	0	-1060	10761	6603
43,5	40,5	0,27	283	76	9879	0	0	-1074	10953	6719
44,0	41,0	0,27	286	77	10060	0	0	-1087	11147	6836
44,5	41,5	0,27	289	78	10243	0	0	-1100	11343	6953
45,0	42,0	0,27	292	79	10428	0	0	-1113	11541	7072
45,5	42,5	0,27	295	80	10615	0	0	-1127	11741	7192
46,0	43,0	0,27	298	80	10803	0	0	-1140	11943	7313
46,5	43,5	0,27	301	81	10994	0	0	-1153	12147	7435
47,0	44,0	0,27	304	82	11186	0	0	-1166	12353	7559
47,5	44,5	0,27	307	83	11381	0	0	-1180	12560	7683
48,0	45,0	0,27	310	84	11577	0	0	-1193	12770	7808
48,5	45,5	0,27	313	85	11775	0	0	-1206	12981	7935
49,0	46,0	0,27	316	85	11975	0	0	-1219	13195	8062
49,5	46,5	0,27	319	86	12177	0	0	-1233	13410	8191
50,0	47,0	0,27	322	87	12381	0	0	-1246	13627	8321

VI03 - pk 12+350-12+520 - P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Po	3,5	6,5	16	33	30	19	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	11,0	16	37	34	27	2720	150	
4	Ts	8,0	19,0	15	37	34	27	4300	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26	3570	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	54	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	57	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	60	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	63	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	66	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	69	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	72	49	58	1944	3435	64	3429	1790
7,5	4,5	0,65	75	49	173	2025	3578	72	3680	1929
8,0	5,0	0,62	78	48	287	2106	3722	80	3929	2068
8,5	5,5	0,59	81	48	400	2187	3865	87	4178	2206
9,0	6,0	0,56	84	47	512	2268	4008	95	4425	2343
9,5	6,5	0,53	87	46	622	2349	4151	103	4670	2479
10,0	7,0	0,50	90	45	729	2430	4294	111	4912	2614
10,5	7,5	0,48	93	45	835	2511	4437	119	5153	2747
11,0	8,0	0,46	96	44	939	2592	4580	127	5393	2880
11,5	8,5	0,44	99	43	1043	2660	4700	150	5592	2984
12,0	9,0	0,42	101	42	1144	2727	4819	159	5804	3101
12,5	9,5	0,40	104	41	1242	2795	4938	168	6013	3217
13,0	10,0	0,38	106	40	1339	2862	5058	177	6219	3331
13,5	10,5	0,36	109	39	1432	2930	5177	186	6423	3443
14,0	11,0	0,34	111	38	1523	2997	5296	194	6624	3553
14,5	11,5	0,32	114	36	1610	3065	5415	203	6822	3662
15,0	12,0	0,30	116	35	1694	3132	5535	212	7016	3768
15,5	12,5	0,30	119	36	1776	3200	5654	221	7210	3874
16,0	13,0	0,30	121	36	1861	3267	5773	230	7405	3981
16,5	13,5	0,30	124	37	1948	3335	5893	239	7601	4089
17,0	14,0	0,30	126	38	2036	3402	6012	247	7800	4198
17,5	14,5	0,30	129	39	2126	3470	6131	256	8001	4308
18,0	15,0	0,30	131	39	2217	3537	6250	265	8203	4419
18,5	15,5	0,30	134	40	2311	3605	6370	274	8407	4532
19,0	16,0	0,30	136	41	2406	3672	6489	283	8612	4645
19,5	16,5	0,30	139	42	2503	3570	6309	262	8550	4630
20,0	17,0	0,30	142	43	2603	3570	6309	270	8641	4684
20,5	17,5	0,30	145	43	2704	3570	6309	278	8734	4739
21,0	18,0	0,30	148	44	2807	3570	6309	286	8829	4795
21,5	18,5	0,30	151	45	2911	3570	6309	294	8925	4852
22,0	19,0	0,29	154	45	3017	3570	6309	302	9023	4910
22,5	19,5	0,29	157	46	3124	3570	6309	310	9123	4968
23,0	20,0	0,29	160	47	3233	3570	6309	318	9224	5028
23,5	20,5	0,29	163	47	3344	3570	6309	326	9326	5089
24,0	21,0	0,29	166	48	3456	3570	6309	334	9430	5150
24,5	21,5	0,29	169	48	3569	3570	6309	342	9536	5213
25,0	22,0	0,29	172	49	3684	3570	6309	350	9643	5276
25,5	22,5	0,28	175	50	3800	4300	7599	358	11041	6023
26,0	23,0	0,28	178	50	3917	4300	7599	366	11150	6088
26,5	23,5	0,28	181	51	4036	4300	7599	374	11261	6154
27,0	24,0	0,28	184	51	4157	4300	7599	382	11374	6221
27,5	24,5	0,28	187	52	4278	4300	7599	390	11487	6288
28,0	25,0	0,28	190	52	4401	4300	7599	398	11602	6357
28,5	25,5	0,27	193	53	4525	4300	7599	406	11719	6426
29,0	26,0	0,27	196	54	4651	4300	7599	414	11836	6496
29,5	26,5	0,27	199	54	4778	4300	7599	421	11955	6566
30,0	27,0	0,27	202	55	4905	4300	7599	429	12075	6638
30,5	27,5	0,27	205	55	5035	4300	7599	437	12196	6710
31,0	28,0	0,27	208	56	5166	4300	7599	445	12320	6784
31,5	28,5	0,27	211	57	5300	4300	7599	453	12445	6859
32,0	29,0	0,27	214	58	5435	4300	7599	461	12572	6935
32,5	29,5	0,27	217	59	5572	4300	7599	469	12701	7012
33,0	30,0	0,27	220	59	5711	4300	7599	477	12832	7090
33,5	30,5	0,27	223	60	5852	4300	7599	485	12965	7170
34,0	31,0	0,27	226	61	5995	4300	7599	493	13100	7251
34,5	31,5	0,27	229	62	6139	4300	7599	501	13237	7333

VI03 - pk 12+350-12+520 - P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	6286	4300	7599	509	13376	7416
35,5	32,5	0,27	235	63	6435	4300	7599	517	13516	7500
36,0	33,0	0,27	238	64	6585	4300	7599	525	13659	7586
36,5	33,5	0,27	241	65	6737	4300	7599	533	13803	7672
37,0	34,0	0,27	244	66	6892	4300	7599	541	13950	7760
37,5	34,5	0,27	247	67	7048	4300	7599	549	14098	7849
38,0	35,0	0,27	250	68	7206	4300	7599	557	14248	7940
38,5	35,5	0,27	253	68	7366	4300	7599	565	14400	8031
39,0	36,0	0,27	256	69	7528	4300	7599	573	14554	8124
39,5	36,5	0,27	259	70	7692	4300	7599	581	14710	8217
40,0	37,0	0,27	262	71	7857	4300	7599	588	14868	8312
40,5	37,5	0,27	265	72	8025	4300	7599	596	15027	8409
41,0	38,0	0,27	268	72	8195	4300	7599	604	15189	8506
41,5	38,5	0,27	271	73	8366	4300	7599	612	15352	8604
42,0	39,0	0,27	274	74	8539	4300	7599	620	15518	8704
42,5	39,5	0,27	277	75	8715	4300	7599	628	15685	8805
43,0	40,0	0,27	280	76	8892	4300	7599	636	15854	8907
43,5	40,5	0,27	283	76	9071	4300	7599	644	16025	9010
44,0	41,0	0,27	286	77	9252	4300	7599	652	16198	9115
44,5	41,5	0,27	289	78	9435	4300	7599	660	16373	9221
45,0	42,0	0,27	292	79	9620	4300	7599	668	16550	9327
45,5	42,5	0,27	295	80	9806	4300	7599	676	16729	9435
46,0	43,0	0,27	298	80	9995	4300	7599	684	16910	9545
46,5	43,5	0,27	301	81	10185	4300	7599	692	17092	9655
47,0	44,0	0,27	304	82	10378	4300	7599	700	17277	9767
47,5	44,5	0,27	307	83	10572	4300	7599	708	17463	9879
48,0	45,0	0,27	310	84	10768	4300	7599	716	17651	9993
48,5	45,5	0,27	313	85	10967	4300	7599	724	17842	10108
49,0	46,0	0,27	316	85	11167	4300	7599	732	18034	10225
49,5	46,5	0,27	319	86	11369	4300	7599	740	18228	10342
50,0	47,0	0,27	322	87	11573	4300	7599	748	18424	10461

VI03 - pk 12+350-12+520 P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	efaz	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)		(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13		0	0	
2	Po	3,5	6,5	16	33	30	19		0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	11,0	16	37	34	27		0	150	
4	Ts	8,0	19,0	15	37	34	27		0	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26		0	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26		0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	-13	0	0
4,0	1,0	0,80	54	0	0	0	0	-27	0	0
4,5	1,5	0,80	57	0	0	0	0	-40	0	0
5,0	2,0	0,80	60	0	0	0	0	-53	0	0
5,5	2,5	0,77	63	0	0	0	0	-66	0	0
6,0	3,0	0,74	66	0	0	0	0	-80	0	0
6,5	3,5	0,71	69	0	0	0	0	-93	0	0
7,0	4,0	0,68	72	49	58	0	0	-106	164	139
7,5	4,5	0,65	75	49	173	0	0	-119	292	218
8,0	5,0	0,62	78	48	287	0	0	-133	420	297
8,5	5,5	0,59	81	48	400	0	0	-146	546	375
9,0	6,0	0,56	84	47	512	0	0	-159	671	452
9,5	6,5	0,53	87	46	622	0	0	-172	794	528
10,0	7,0	0,50	90	45	729	0	0	-186	915	602
10,5	7,5	0,48	93	45	835	0	0	-199	1034	676
11,0	8,0	0,46	96	44	939	0	0	-212	1152	749
11,5	8,5	0,44	99	43	1043	0	0	-225	1268	821
12,0	9,0	0,42	101	42	1144	0	0	-239	1382	892
12,5	9,5	0,40	104	41	1242	0	0	-252	1494	962
13,0	10,0	0,38	106	40	1339	0	0	-265	1604	1030
13,5	10,5	0,36	109	39	1432	0	0	-278	1710	1097
14,0	11,0	0,34	111	38	1523	0	0	-292	1814	1162
14,5	11,5	0,32	114	36	1610	0	0	-305	1915	1225
15,0	12,0	0,30	116	35	1694	0	0	-318	2012	1286
15,5	12,5	0,30	119	36	1776	0	0	-331	2108	1346
16,0	13,0	0,30	121	36	1861	0	0	-345	2206	1408
16,5	13,5	0,30	124	37	1948	0	0	-358	2305	1471
17,0	14,0	0,30	126	38	2036	0	0	-371	2407	1534
17,5	14,5	0,30	129	39	2126	0	0	-384	2510	1599
18,0	15,0	0,30	131	39	2217	0	0	-398	2615	1665
18,5	15,5	0,30	134	40	2311	0	0	-411	2722	1731
19,0	16,0	0,30	136	41	2406	0	0	-424	2830	1799
19,5	16,5	0,30	139	42	2503	0	0	-437	2941	1868
20,0	17,0	0,30	142	43	2603	0	0	-451	3053	1938
20,5	17,5	0,30	145	43	2704	0	0	-464	3168	2009
21,0	18,0	0,30	148	44	2807	0	0	-477	3284	2081
21,5	18,5	0,30	151	45	2911	0	0	-490	3401	2154
22,0	19,0	0,29	154	45	3017	0	0	-504	3520	2228
22,5	19,5	0,29	157	46	3124	0	0	-517	3641	2302
23,0	20,0	0,29	160	47	3233	0	0	-530	3763	2378
23,5	20,5	0,29	163	47	3344	0	0	-543	3887	2454
24,0	21,0	0,29	166	48	3456	0	0	-557	4012	2531
24,5	21,5	0,29	169	48	3569	0	0	-570	4139	2609
25,0	22,0	0,29	172	49	3684	0	0	-583	4267	2688
25,5	22,5	0,28	175	50	3800	0	0	-596	4396	2768
26,0	23,0	0,28	178	50	3917	0	0	-610	4527	2848
26,5	23,5	0,28	181	51	4036	0	0	-623	4659	2929
27,0	24,0	0,28	184	51	4157	0	0	-636	4793	3011
27,5	24,5	0,28	187	52	4278	0	0	-649	4928	3094
28,0	25,0	0,28	190	52	4401	0	0	-663	5064	3178
28,5	25,5	0,27	193	53	4525	0	0	-676	5201	3262
29,0	26,0	0,27	196	54	4651	0	0	-689	5340	3347
29,5	26,5	0,27	199	54	4778	0	0	-702	5480	3432
30,0	27,0	0,27	202	55	4905	0	0	-716	5621	3519
30,5	27,5	0,27	205	55	5035	0	0	-729	5764	3606
31,0	28,0	0,27	208	56	5166	0	0	-742	5909	3694
31,5	28,5	0,27	211	57	5300	0	0	-755	6055	3784
32,0	29,0	0,27	214	58	5435	0	0	-769	6203	3874
32,5	29,5	0,27	217	59	5572	0	0	-782	6354	3966
33,0	30,0	0,27	220	59	5711	0	0	-795	6506	4059
33,5	30,5	0,27	223	60	5852	0	0	-808	6660	4152
34,0	31,0	0,27	226	61	5995	0	0	-822	6816	4247
34,5	31,5	0,27	229	62	6139	0	0	-835	6974	4343

VI03 - pk 12+350-12+520 P13-P14-P15-P16-P17-P18-P19 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	232	63	6286	0	0	-848	7134	4440
35,5	32,5	0,27	235	63	6435	0	0	-861	7296	4538
36,0	33,0	0,27	238	64	6585	0	0	-875	7460	4638
36,5	33,5	0,27	241	65	6737	0	0	-888	7625	4738
37,0	34,0	0,27	244	66	6892	0	0	-901	7793	4839
37,5	34,5	0,27	247	67	7048	0	0	-914	7962	4942
38,0	35,0	0,27	250	68	7206	0	0	-928	8134	5045
38,5	35,5	0,27	253	68	7366	0	0	-941	8307	5150
39,0	36,0	0,27	256	69	7528	0	0	-954	8482	5256
39,5	36,5	0,27	259	70	7692	0	0	-968	8659	5363
40,0	37,0	0,27	262	71	7857	0	0	-981	8838	5471
40,5	37,5	0,27	265	72	8025	0	0	-994	9019	5580
41,0	38,0	0,27	268	72	8195	0	0	-1007	9202	5690
41,5	38,5	0,27	271	73	8366	0	0	-1021	9386	5801
42,0	39,0	0,27	274	74	8539	0	0	-1034	9573	5913
42,5	39,5	0,27	277	75	8715	0	0	-1047	9762	6027
43,0	40,0	0,27	280	76	8892	0	0	-1060	9952	6141
43,5	40,5	0,27	283	76	9071	0	0	-1074	10144	6257
44,0	41,0	0,27	286	77	9252	0	0	-1087	10339	6374
44,5	41,5	0,27	289	78	9435	0	0	-1100	10535	6491
45,0	42,0	0,27	292	79	9620	0	0	-1113	10733	6610
45,5	42,5	0,27	295	80	9806	0	0	-1127	10933	6730
46,0	43,0	0,27	298	80	9995	0	0	-1140	11135	6851
46,5	43,5	0,27	301	81	10185	0	0	-1153	11338	6973
47,0	44,0	0,27	304	82	10378	0	0	-1166	11544	7097
47,5	44,5	0,27	307	83	10572	0	0	-1180	11752	7221
48,0	45,0	0,27	310	84	10768	0	0	-1193	11961	7346
48,5	45,5	0,27	313	85	10967	0	0	-1206	12173	7473
49,0	46,0	0,27	316	85	11167	0	0	-1219	12386	7600
49,5	46,5	0,27	319	86	11369	0	0	-1233	12601	7729
50,0	47,0	0,27	322	87	11573	0	0	-1246	12818	7859

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P13-P19- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

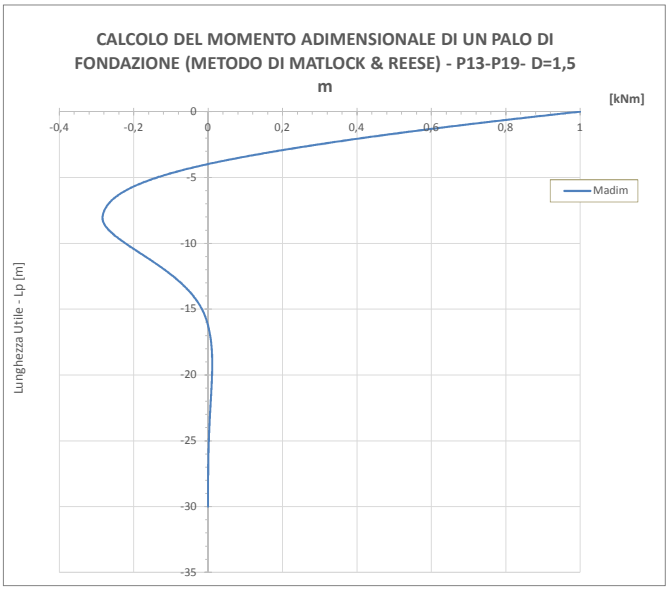
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	18000	reazione var. con z	6000,0	liquefazione
2	Po	-3,5	52000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-8,0	235000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-16,0	152000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
3,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,97	0,70
-1,94	0,43
-2,92	0,20
-3,91	0,01
-4,93	-0,13
-5,95	-0,22
-6,98	-0,27
-8,00	-0,28
-9,00	-0,27
-10,00	-0,22
-11,00	-0,17
-12,00	-0,12
-13,00	-0,07
-14,00	-0,04
-15,00	-0,02
-16,00	0,00
-17,00	0,01
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P13-P19- D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

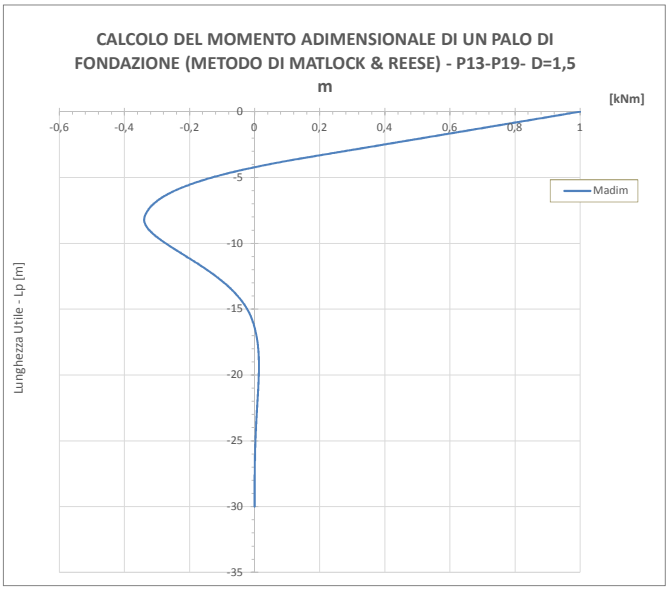
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	0	reazione var. con z	0,0	liquefazione
2	Po	-3,5	52000	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-8,0	235000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-16,0	152000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
4,1

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-0,97	0,77
-1,94	0,53
-2,92	0,30
-3,91	0,06
-4,93	-0,12
-5,95	-0,24
-6,98	-0,31
-8,00	-0,34
-9,00	-0,32
-10,00	-0,27
-11,00	-0,21
-12,00	-0,15
-13,00	-0,09
-14,00	-0,05
-15,00	-0,02
-16,00	0,00
-17,00	0,01
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,5	3,5	16	30	27	13	425	150	
2	Po	5,0	8,5	16	33	30	19	255	150	
3	Po	3,0	11,5	16	37	34	27	935	150	
4	Ts	7,5	19,0	15	37	34	27	4300	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26	3570	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	425	751	8	841	448
4,0	1,0	0,80	59	47	206	255	451	16	641	346
4,5	1,5	0,80	62	50	320	255	451	24	747	406
5,0	2,0	0,80	65	52	440	255	451	32	859	470
5,5	2,5	0,77	68	52	563	255	451	40	974	536
6,0	3,0	0,74	71	53	687	255	451	48	1090	603
6,5	3,5	0,71	74	53	810	255	451	56	1205	669
7,0	4,0	0,68	77	52	934	255	451	64	1321	736
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	255	451	72	1436	802
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	255	451	80	1550	867
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	255	451	87	1662	932
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	935	1652	95	2975	1631
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	935	1652	103	3083	1693
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	935	1652	111	3188	1753
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	935	1652	119	3292	1812
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	935	1652	127	3394	1870
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	935	1652	135	3495	1927
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	2876	5081	159	7006	3776
12,5	9,5	0,40	109	44	2188	2943	5201	168	7221	3893
13,0	10,0	0,38	112	42	2289	3011	5320	177	7433	4007
13,5	10,5	0,36	114	41	2388	3078	5439	186	7641	4120
14,0	11,0	0,34	117	40	2483	3146	5559	194	7847	4230
14,5	11,5	0,32	119	38	2574	3213	5678	203	8049	4339
15,0	12,0	0,30	122	36	2662	3281	5797	212	8247	4445
15,5	12,5	0,30	124	37	2749	3348	5916	221	8444	4551
16,0	13,0	0,30	127	38	2837	3416	6036	230	8643	4657
16,5	13,5	0,30	129	39	2928	3483	6155	239	8844	4765
17,0	14,0	0,30	132	39	3020	3551	6274	247	9047	4874
17,5	14,5	0,30	134	40	3114	3618	6394	256	9251	4984
18,0	15,0	0,30	137	41	3209	3686	6513	265	9457	5095
18,5	15,5	0,30	139	42	3307	3753	6632	274	9665	5207
19,0	16,0	0,30	142	42	3406	3821	6751	283	9874	5320
19,5	16,5	0,30	145	43	3507	3570	6309	262	9553	5175
20,0	17,0	0,30	148	44	3610	3570	6309	270	9648	5229
20,5	17,5	0,30	151	45	3715	3570	6309	278	9745	5284
21,0	18,0	0,30	154	46	3822	3570	6309	286	9844	5339
21,5	18,5	0,30	157	46	3930	3570	6309	294	9944	5396
22,0	19,0	0,29	160	47	4040	3570	6309	302	10046	5454
22,5	19,5	0,29	163	48	4151	3570	6309	310	10149	5513
23,0	20,0	0,29	166	48	4264	3570	6309	318	10254	5573
23,5	20,5	0,29	169	49	4378	3570	6309	326	10360	5633
24,0	21,0	0,29	172	49	4493	3570	6309	334	10468	5695
24,5	21,5	0,29	175	50	4610	3570	6309	342	10577	5757
25,0	22,0	0,29	178	51	4729	3570	6309	350	10688	5820
25,5	22,5	0,28	181	51	4849	4300	7599	358	12090	6567
26,0	23,0	0,28	184	52	4970	4300	7599	366	12203	6632
26,5	23,5	0,28	187	52	5093	4300	7599	374	12318	6698
27,0	24,0	0,28	190	53	5217	4300	7599	382	12434	6764
27,5	24,5	0,28	193	53	5342	4300	7599	390	12551	6832
28,0	25,0	0,28	196	54	5468	4300	7599	398	12669	6900
28,5	25,5	0,27	199	54	5596	4300	7599	406	12789	6969
29,0	26,0	0,27	202	55	5725	4300	7599	414	12910	7039
29,5	26,5	0,27	205	56	5855	4300	7599	421	13033	7109
30,0	27,0	0,27	208	56	5987	4300	7599	429	13156	7181
30,5	27,5	0,27	211	57	6120	4300	7599	437	13281	7253
31,0	28,0	0,27	214	58	6255	4300	7599	445	13408	7326
31,5	28,5	0,27	217	58	6391	4300	7599	453	13537	7401
32,0	29,0	0,27	220	59	6530	4300	7599	461	13668	7477
32,5	29,5	0,27	223	60	6671	4300	7599	469	13800	7554
33,0	30,0	0,27	226	61	6813	4300	7599	477	13935	7632
33,5	30,5	0,27	229	62	6958	4300	7599	485	14071	7711
34,0	31,0	0,27	232	63	7104	4300	7599	493	14210	7792
34,5	31,5	0,27	235	63	7252	4300	7599	501	14350	7874

VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	7402	4300	7599	509	14492	7957
35,5	32,5	0,27	241	65	7554	4300	7599	517	14636	8041
36,0	33,0	0,27	244	66	7708	4300	7599	525	14782	8126
36,5	33,5	0,27	247	67	7864	4300	7599	533	14930	8212
37,0	34,0	0,27	250	67	8022	4300	7599	541	15080	8300
37,5	34,5	0,27	253	68	8182	4300	7599	549	15232	8389
38,0	35,0	0,27	256	69	8343	4300	7599	557	15385	8479
38,5	35,5	0,27	259	70	8507	4300	7599	565	15541	8570
39,0	36,0	0,27	262	71	8672	4300	7599	573	15698	8663
39,5	36,5	0,27	265	71	8839	4300	7599	581	15858	8756
40,0	37,0	0,27	268	72	9009	4300	7599	588	16019	8851
40,5	37,5	0,27	271	73	9180	4300	7599	596	16182	8947
41,0	38,0	0,27	274	74	9353	4300	7599	604	16347	9044
41,5	38,5	0,27	277	75	9528	4300	7599	612	16514	9142
42,0	39,0	0,27	280	75	9705	4300	7599	620	16683	9242
42,5	39,5	0,27	283	76	9883	4300	7599	628	16854	9342
43,0	40,0	0,27	286	77	10064	4300	7599	636	17027	9444
43,5	40,5	0,27	289	78	10247	4300	7599	644	17201	9547
44,0	41,0	0,27	292	79	10431	4300	7599	652	17378	9652
44,5	41,5	0,27	295	80	10617	4300	7599	660	17556	9757
45,0	42,0	0,27	298	80	10806	4300	7599	668	17736	9864
45,5	42,5	0,27	301	81	10996	4300	7599	676	17919	9972
46,0	43,0	0,27	304	82	11188	4300	7599	684	18103	10081
46,5	43,5	0,27	307	83	11382	4300	7599	692	18289	10191
47,0	44,0	0,27	310	84	11578	4300	7599	700	18477	10302
47,5	44,5	0,27	313	84	11776	4300	7599	708	18667	10415
48,0	45,0	0,27	316	85	11976	4300	7599	716	18859	10528
48,5	45,5	0,27	319	86	12177	4300	7599	724	19052	10643
49,0	46,0	0,27	322	87	12381	4300	7599	732	19248	10759
49,5	46,5	0,27	325	88	12586	4300	7599	740	19446	10877
50,0	47,0	0,27	328	88	12794	4300	7599	748	19645	10995

VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,5	3,5	16	30	27	13	0	150	
2	Po	5,0	8,5	16	33	30	19	0	150	
3	Po	3,0	11,5	16	37	34	27	0	150	
4	Ts	7,5	19,0	15	37	34	27	0	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26	0	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	98	0	0	-22	120	78
4,0	1,0	0,80	59	47	206	0	0	-35	242	153
4,5	1,5	0,80	62	50	320	0	0	-49	369	232
5,0	2,0	0,80	65	52	440	0	0	-62	502	313
5,5	2,5	0,77	68	52	563	0	0	-75	638	397
6,0	3,0	0,74	71	53	687	0	0	-88	775	481
6,5	3,5	0,71	74	53	810	0	0	-102	912	565
7,0	4,0	0,68	77	52	934	0	0	-115	1049	649
7,5	4,5	0,65	80	52	1057	0	0	-128	1185	732
8,0	5,0	0,62	83	51	1179	0	0	-141	1320	815
8,5	5,5	0,59	86	51	1299	0	0	-155	1454	897
9,0	6,0	0,56	89	50	1418	0	0	-168	1586	978
9,5	6,5	0,53	92	49	1534	0	0	-181	1715	1058
10,0	7,0	0,50	95	48	1647	0	0	-194	1842	1136
10,5	7,5	0,48	98	47	1759	0	0	-208	1966	1213
11,0	8,0	0,46	101	46	1869	0	0	-221	2090	1289
11,5	8,5	0,44	104	46	1978	0	0	-234	2212	1364
12,0	9,0	0,42	107	45	2084	0	0	-247	2332	1438
12,5	9,5	0,40	109	44	2188	0	0	-261	2449	1511
13,0	10,0	0,38	112	42	2289	0	0	-274	2563	1582
13,5	10,5	0,36	114	41	2388	0	0	-287	2675	1652
14,0	11,0	0,34	117	40	2483	0	0	-300	2783	1719
14,5	11,5	0,32	119	38	2574	0	0	-314	2888	1785
15,0	12,0	0,30	122	36	2662	0	0	-327	2989	1848
15,5	12,5	0,30	124	37	2749	0	0	-340	3089	1911
16,0	13,0	0,30	127	38	2837	0	0	-353	3191	1975
16,5	13,5	0,30	129	39	2928	0	0	-367	3294	2040
17,0	14,0	0,30	132	39	3020	0	0	-380	3400	2105
17,5	14,5	0,30	134	40	3114	0	0	-393	3507	2172
18,0	15,0	0,30	137	41	3209	0	0	-406	3616	2240
18,5	15,5	0,30	139	42	3307	0	0	-420	3726	2309
19,0	16,0	0,30	142	42	3406	0	0	-433	3839	2379
19,5	16,5	0,30	145	43	3507	0	0	-446	3953	2450
20,0	17,0	0,30	148	44	3610	0	0	-459	4069	2522
20,5	17,5	0,30	151	45	3715	0	0	-473	4188	2596
21,0	18,0	0,30	154	46	3822	0	0	-486	4308	2670
21,5	18,5	0,30	157	46	3930	0	0	-499	4429	2745
22,0	19,0	0,29	160	47	4040	0	0	-512	4552	2821
22,5	19,5	0,29	163	48	4151	0	0	-526	4677	2898
23,0	20,0	0,29	166	48	4264	0	0	-539	4803	2975
23,5	20,5	0,29	169	49	4378	0	0	-552	4930	3054
24,0	21,0	0,29	172	49	4493	0	0	-565	5059	3133
24,5	21,5	0,29	175	50	4610	0	0	-579	5189	3213
25,0	22,0	0,29	178	51	4729	0	0	-592	5321	3294
25,5	22,5	0,28	181	51	4849	0	0	-605	5454	3376
26,0	23,0	0,28	184	52	4970	0	0	-619	5589	3459
26,5	23,5	0,28	187	52	5093	0	0	-632	5724	3542
27,0	24,0	0,28	190	53	5217	0	0	-645	5862	3626
27,5	24,5	0,28	193	53	5342	0	0	-658	6000	3711
28,0	25,0	0,28	196	54	5468	0	0	-672	6140	3796
28,5	25,5	0,27	199	54	5596	0	0	-685	6281	3883
29,0	26,0	0,27	202	55	5725	0	0	-698	6423	3970
29,5	26,5	0,27	205	56	5855	0	0	-711	6567	4057
30,0	27,0	0,27	208	56	5987	0	0	-725	6711	4146
30,5	27,5	0,27	211	57	6120	0	0	-738	6857	4235
31,0	28,0	0,27	214	58	6255	0	0	-751	7006	4325
31,5	28,5	0,27	217	58	6391	0	0	-764	7156	4416
32,0	29,0	0,27	220	59	6530	0	0	-778	7308	4509
32,5	29,5	0,27	223	60	6671	0	0	-791	7461	4603
33,0	30,0	0,27	226	61	6813	0	0	-804	7617	4697
33,5	30,5	0,27	229	62	6958	0	0	-817	7775	4793
34,0	31,0	0,27	232	63	7104	0	0	-831	7934	4890
34,5	31,5	0,27	235	63	7252	0	0	-844	8096	4988

VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	7402	0	0	-857	8259	5087
35,5	32,5	0,27	241	65	7554	0	0	-870	8425	5187
36,0	33,0	0,27	244	66	7708	0	0	-884	8592	5288
36,5	33,5	0,27	247	67	7864	0	0	-897	8761	5391
37,0	34,0	0,27	250	67	8022	0	0	-910	8932	5494
37,5	34,5	0,27	253	68	8182	0	0	-923	9105	5598
38,0	35,0	0,27	256	69	8343	0	0	-937	9280	5704
38,5	35,5	0,27	259	70	8507	0	0	-950	9456	5811
39,0	36,0	0,27	262	71	8672	0	0	-963	9635	5919
39,5	36,5	0,27	265	71	8839	0	0	-976	9816	6027
40,0	37,0	0,27	268	72	9009	0	0	-990	9998	6137
40,5	37,5	0,27	271	73	9180	0	0	-1003	10183	6248
41,0	38,0	0,27	274	74	9353	0	0	-1016	10369	6361
41,5	38,5	0,27	277	75	9528	0	0	-1029	10557	6474
42,0	39,0	0,27	280	75	9705	0	0	-1043	10747	6588
42,5	39,5	0,27	283	76	9883	0	0	-1056	10939	6703
43,0	40,0	0,27	286	77	10064	0	0	-1069	11133	6820
43,5	40,5	0,27	289	78	10247	0	0	-1082	11329	6938
44,0	41,0	0,27	292	79	10431	0	0	-1096	11527	7056
44,5	41,5	0,27	295	80	10617	0	0	-1109	11726	7176
45,0	42,0	0,27	298	80	10806	0	0	-1122	11928	7297
45,5	42,5	0,27	301	81	10996	0	0	-1135	12131	7419
46,0	43,0	0,27	304	82	11188	0	0	-1149	12337	7542
46,5	43,5	0,27	307	83	11382	0	0	-1162	12544	7666
47,0	44,0	0,27	310	84	11578	0	0	-1175	12753	7791
47,5	44,5	0,27	313	84	11776	0	0	-1188	12964	7917
48,0	45,0	0,27	316	85	11976	0	0	-1202	13177	8045
48,5	45,5	0,27	319	86	12177	0	0	-1215	13392	8173
49,0	46,0	0,27	322	87	12381	0	0	-1228	13609	8303
49,5	46,5	0,27	325	88	12586	0	0	-1241	13828	8434
50,0	47,0	0,27	328	88	12794	0	0	-1255	14048	8565

VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,5	3,5	16	30	27	13	0	0	
2	Po	5,0	8,5	16	33	30	19	0	0	*LIQUEFABILE*
3	Po	3,0	11,5	16	37	34	27	935	150	
4	Ts	7,5	19,0	15	37	34	27	4300	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26	3570	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	48	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	56	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	64	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	72	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	80	0	0
8,5	5,5	0,59	86	0	0	0	0	87	0	0
9,0	6,0	0,56	89	50	59	935	1652	95	1616	815
9,5	6,5	0,53	92	49	175	935	1652	103	1724	879
10,0	7,0	0,50	95	48	288	935	1652	111	1829	942
10,5	7,5	0,48	98	47	400	935	1652	119	1933	1003
11,0	8,0	0,46	101	46	510	935	1652	127	2035	1064
11,5	8,5	0,44	104	46	618	935	1652	135	2136	1123
12,0	9,0	0,42	107	45	725	2876	5081	159	5647	2980
12,5	9,5	0,40	109	44	829	2943	5201	168	5862	3099
13,0	10,0	0,38	112	42	930	3011	5320	177	6074	3216
13,5	10,5	0,36	114	41	1029	3078	5439	186	6282	3331
14,0	11,0	0,34	117	40	1124	3146	5559	194	6488	3445
14,5	11,5	0,32	119	38	1215	3213	5678	203	6690	3556
15,0	12,0	0,30	122	36	1303	3281	5797	212	6888	3665
15,5	12,5	0,30	124	37	1390	3348	5916	221	7085	3773
16,0	13,0	0,30	127	38	1478	3416	6036	230	7284	3882
16,5	13,5	0,30	129	39	1569	3483	6155	239	7485	3992
17,0	14,0	0,30	132	39	1661	3551	6274	247	7688	4104
17,5	14,5	0,30	134	40	1755	3618	6394	256	7892	4216
18,0	15,0	0,30	137	41	1850	3686	6513	265	8098	4330
18,5	15,5	0,30	139	42	1947	3753	6632	274	8306	4445
19,0	16,0	0,30	142	42	2047	3821	6751	283	8515	4561
19,5	16,5	0,30	145	43	2148	3570	6309	262	8194	4410
20,0	17,0	0,30	148	44	2251	3570	6309	270	8289	4466
20,5	17,5	0,30	151	45	2356	3570	6309	278	8386	4523
21,0	18,0	0,30	154	46	2463	3570	6309	286	8485	4581
21,5	18,5	0,30	157	46	2571	3570	6309	294	8585	4640
22,0	19,0	0,29	160	47	2681	3570	6309	302	8687	4701
22,5	19,5	0,29	163	48	2792	3570	6309	310	8790	4762
23,0	20,0	0,29	166	48	2904	3570	6309	318	8895	4824
23,5	20,5	0,29	169	49	3019	3570	6309	326	9001	4887
24,0	21,0	0,29	172	49	3134	3570	6309	334	9109	4951
24,5	21,5	0,29	175	50	3251	3570	6309	342	9218	5016
25,0	22,0	0,29	178	51	3370	3570	6309	350	9329	5081
25,5	22,5	0,28	181	51	3490	4300	7599	358	10731	5830
26,0	23,0	0,28	184	52	3611	4300	7599	366	10844	5898
26,5	23,5	0,28	187	52	3734	4300	7599	374	10959	5966
27,0	24,0	0,28	190	53	3858	4300	7599	382	11075	6035
27,5	24,5	0,28	193	53	3983	4300	7599	390	11192	6105
28,0	25,0	0,28	196	54	4109	4300	7599	398	11310	6175
28,5	25,5	0,27	199	54	4237	4300	7599	406	11430	6247
29,0	26,0	0,27	202	55	4366	4300	7599	414	11551	6319
29,5	26,5	0,27	205	56	4496	4300	7599	421	11674	6392
30,0	27,0	0,27	208	56	4628	4300	7599	429	11797	6465
30,5	27,5	0,27	211	57	4761	4300	7599	437	11922	6540
31,0	28,0	0,27	214	58	4896	4300	7599	445	12049	6616
31,5	28,5	0,27	217	58	5032	4300	7599	453	12178	6693
32,0	29,0	0,27	220	59	5171	4300	7599	461	12308	6771
32,5	29,5	0,27	223	60	5312	4300	7599	469	12441	6850
33,0	30,0	0,27	226	61	5454	4300	7599	477	12576	6931
33,5	30,5	0,27	229	62	5598	4300	7599	485	12712	7013
34,0	31,0	0,27	232	63	5745	4300	7599	493	12850	7096
34,5	31,5	0,27	235	63	5893	4300	7599	501	12991	7180

VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	6043	4300	7599	509	13133	7265
35,5	32,5	0,27	241	65	6195	4300	7599	517	13277	7352
36,0	33,0	0,27	244	66	6349	4300	7599	525	13423	7439
36,5	33,5	0,27	247	67	6505	4300	7599	533	13571	7528
37,0	34,0	0,27	250	67	6663	4300	7599	541	13721	7618
37,5	34,5	0,27	253	68	6822	4300	7599	549	13873	7709
38,0	35,0	0,27	256	69	6984	4300	7599	557	14026	7802
38,5	35,5	0,27	259	70	7148	4300	7599	565	14182	7895
39,0	36,0	0,27	262	71	7313	4300	7599	573	14339	7990
39,5	36,5	0,27	265	71	7480	4300	7599	581	14499	8086
40,0	37,0	0,27	268	72	7650	4300	7599	588	14660	8183
40,5	37,5	0,27	271	73	7821	4300	7599	596	14823	8282
41,0	38,0	0,27	274	74	7994	4300	7599	604	14988	8381
41,5	38,5	0,27	277	75	8169	4300	7599	612	15155	8482
42,0	39,0	0,27	280	75	8345	4300	7599	620	15324	8584
42,5	39,5	0,27	283	76	8524	4300	7599	628	15495	8687
43,0	40,0	0,27	286	77	8705	4300	7599	636	15667	8791
43,5	40,5	0,27	289	78	8887	4300	7599	644	15842	8897
44,0	41,0	0,27	292	79	9072	4300	7599	652	16019	9003
44,5	41,5	0,27	295	80	9258	4300	7599	660	16197	9111
45,0	42,0	0,27	298	80	9447	4300	7599	668	16377	9220
45,5	42,5	0,27	301	81	9637	4300	7599	676	16560	9330
46,0	43,0	0,27	304	82	9829	4300	7599	684	16744	9442
46,5	43,5	0,27	307	83	10023	4300	7599	692	16930	9554
47,0	44,0	0,27	310	84	10219	4300	7599	700	17118	9668
47,5	44,5	0,27	313	84	10417	4300	7599	708	17308	9783
48,0	45,0	0,27	316	85	10617	4300	7599	716	17500	9899
48,5	45,5	0,27	319	86	10818	4300	7599	724	17693	10016
49,0	46,0	0,27	322	87	11022	4300	7599	732	17889	10135
49,5	46,5	0,27	325	88	11227	4300	7599	740	18087	10254
50,0	47,0	0,27	328	88	11435	4300	7599	748	18286	10375

VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,75
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,5	3,5	16	30	27	13	0	0	
2	Po	5,0	8,5	16	33	30	19	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	3,0	11,5	16	37	34	27	0	150	
4	Ts	7,5	19,0	15	37	34	27	0	150	
5	Pb	6,0	25,0	16	37	34	26	0	150	
6	Pb	25,0	50,0	16	37	34	26	0	150	
								0		

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	0	0	0	0	-22	0	0
4,0	1,0	0,80	59	0	0	0	0	-35	0	0
4,5	1,5	0,80	62	0	0	0	0	-49	0	0
5,0	2,0	0,80	65	0	0	0	0	-62	0	0
5,5	2,5	0,77	68	0	0	0	0	-75	0	0
6,0	3,0	0,74	71	0	0	0	0	-88	0	0
6,5	3,5	0,71	74	0	0	0	0	-102	0	0
7,0	4,0	0,68	77	0	0	0	0	-115	0	0
7,5	4,5	0,65	80	0	0	0	0	-128	0	0
8,0	5,0	0,62	83	0	0	0	0	-141	0	0
8,5	5,5	0,59	86	0	0	0	0	-155	0	0
9,0	6,0	0,56	89	50	59	0	0	-168	227	201
9,5	6,5	0,53	92	49	175	0	0	-181	356	281
10,0	7,0	0,50	95	48	288	0	0	-194	483	359
10,5	7,5	0,48	98	47	400	0	0	-208	607	436
11,0	8,0	0,46	101	46	510	0	0	-221	731	512
11,5	8,5	0,44	104	46	618	0	0	-234	853	588
12,0	9,0	0,42	107	45	725	0	0	-247	972	662
12,5	9,5	0,40	109	44	829	0	0	-261	1090	734
13,0	10,0	0,38	112	42	930	0	0	-274	1204	806
13,5	10,5	0,36	114	41	1029	0	0	-287	1316	875
14,0	11,0	0,34	117	40	1124	0	0	-300	1424	943
14,5	11,5	0,32	119	38	1215	0	0	-314	1529	1008
15,0	12,0	0,30	122	36	1303	0	0	-327	1630	1071
15,5	12,5	0,30	124	37	1390	0	0	-340	1730	1134
16,0	13,0	0,30	127	38	1478	0	0	-353	1832	1198
16,5	13,5	0,30	129	39	1569	0	0	-367	1935	1263
17,0	14,0	0,30	132	39	1661	0	0	-380	2041	1329
17,5	14,5	0,30	134	40	1755	0	0	-393	2148	1396
18,0	15,0	0,30	137	41	1850	0	0	-406	2257	1464
18,5	15,5	0,30	139	42	1947	0	0	-420	2367	1533
19,0	16,0	0,30	142	42	2047	0	0	-433	2480	1602
19,5	16,5	0,30	145	43	2148	0	0	-446	2594	1673
20,0	17,0	0,30	148	44	2251	0	0	-459	2710	1746
20,5	17,5	0,30	151	45	2356	0	0	-473	2829	1819
21,0	18,0	0,30	154	46	2463	0	0	-486	2949	1893
21,5	18,5	0,30	157	46	2571	0	0	-499	3070	1968
22,0	19,0	0,29	160	47	2681	0	0	-512	3193	2044
22,5	19,5	0,29	163	48	2792	0	0	-526	3317	2121
23,0	20,0	0,29	166	48	2904	0	0	-539	3443	2199
23,5	20,5	0,29	169	49	3019	0	0	-552	3571	2277
24,0	21,0	0,29	172	49	3134	0	0	-565	3700	2357
24,5	21,5	0,29	175	50	3251	0	0	-579	3830	2437
25,0	22,0	0,29	178	51	3370	0	0	-592	3962	2518
25,5	22,5	0,28	181	51	3490	0	0	-605	4095	2599
26,0	23,0	0,28	184	52	3611	0	0	-619	4230	2682
26,5	23,5	0,28	187	52	3734	0	0	-632	4365	2765
27,0	24,0	0,28	190	53	3858	0	0	-645	4503	2849
27,5	24,5	0,28	193	53	3983	0	0	-658	4641	2934
28,0	25,0	0,28	196	54	4109	0	0	-672	4781	3020
28,5	25,5	0,27	199	54	4237	0	0	-685	4922	3106
29,0	26,0	0,27	202	55	4366	0	0	-698	5064	3193
29,5	26,5	0,27	205	56	4496	0	0	-711	5208	3281
30,0	27,0	0,27	208	56	4628	0	0	-725	5352	3369
30,5	27,5	0,27	211	57	4761	0	0	-738	5498	3458
31,0	28,0	0,27	214	58	4896	0	0	-751	5647	3548
31,5	28,5	0,27	217	58	5032	0	0	-764	5797	3640
32,0	29,0	0,27	220	59	5171	0	0	-778	5949	3732
32,5	29,5	0,27	223	60	5312	0	0	-791	6102	3826
33,0	30,0	0,27	226	61	5454	0	0	-804	6258	3921
33,5	30,5	0,27	229	62	5598	0	0	-817	6416	4016
34,0	31,0	0,27	232	63	5745	0	0	-831	6575	4113
34,5	31,5	0,27	235	63	5893	0	0	-844	6737	4211

VI03 - pk 12+520-12+566 P20 - SB - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	238	64	6043	0	0	-857	6900	4310
35,5	32,5	0,27	241	65	6195	0	0	-870	7066	4410
36,0	33,0	0,27	244	66	6349	0	0	-884	7233	4512
36,5	33,5	0,27	247	67	6505	0	0	-897	7402	4614
37,0	34,0	0,27	250	67	6663	0	0	-910	7573	4717
37,5	34,5	0,27	253	68	6822	0	0	-923	7746	4822
38,0	35,0	0,27	256	69	6984	0	0	-937	7921	4927
38,5	35,5	0,27	259	70	7148	0	0	-950	8097	5034
39,0	36,0	0,27	262	71	7313	0	0	-963	8276	5142
39,5	36,5	0,27	265	71	7480	0	0	-976	8457	5251
40,0	37,0	0,27	268	72	7650	0	0	-990	8639	5361
40,5	37,5	0,27	271	73	7821	0	0	-1003	8823	5472
41,0	38,0	0,27	274	74	7994	0	0	-1016	9010	5584
41,5	38,5	0,27	277	75	8169	0	0	-1029	9198	5697
42,0	39,0	0,27	280	75	8345	0	0	-1043	9388	5811
42,5	39,5	0,27	283	76	8524	0	0	-1056	9580	5927
43,0	40,0	0,27	286	77	8705	0	0	-1069	9774	6043
43,5	40,5	0,27	289	78	8887	0	0	-1082	9970	6161
44,0	41,0	0,27	292	79	9072	0	0	-1096	10168	6280
44,5	41,5	0,27	295	80	9258	0	0	-1109	10367	6399
45,0	42,0	0,27	298	80	9447	0	0	-1122	10569	6520
45,5	42,5	0,27	301	81	9637	0	0	-1135	10772	6642
46,0	43,0	0,27	304	82	9829	0	0	-1149	10978	6765
46,5	43,5	0,27	307	83	10023	0	0	-1162	11185	6889
47,0	44,0	0,27	310	84	10219	0	0	-1175	11394	7015
47,5	44,5	0,27	313	84	10417	0	0	-1188	11605	7141
48,0	45,0	0,27	316	85	10617	0	0	-1202	11818	7268
48,5	45,5	0,27	319	86	10818	0	0	-1215	12033	7397
49,0	46,0	0,27	322	87	11022	0	0	-1228	12250	7526
49,5	46,5	0,27	325	88	11227	0	0	-1241	12469	7657
50,0	47,0	0,27	328	88	11435	0	0	-1255	12689	7789

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) P20 - SB - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

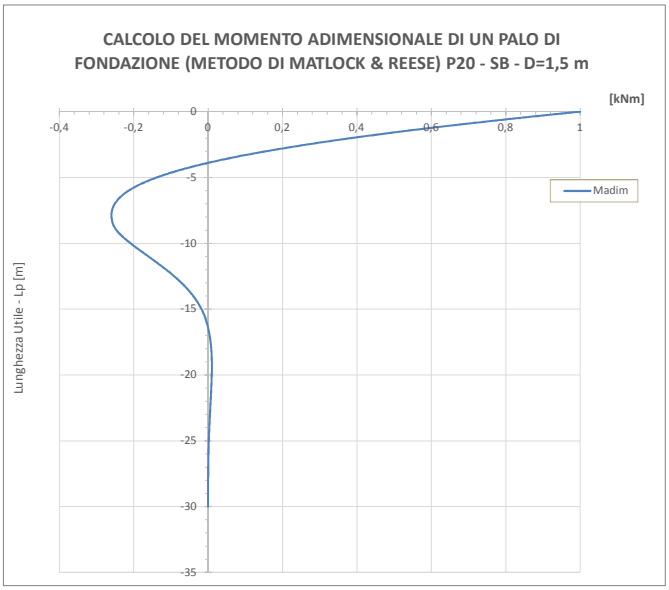
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Di	0,0	24000	reazione var. con z	8000,0	
2	Po	-0,5	28000	reazione var. con z	8000,0	
3	Po	-5,5	68000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-8,5	235000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-16,0	152000	reazione var. con z	10000,0	

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
2,8

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,10	0,64
-2,10	0,36
-3,10	0,14
-4,10	-0,03
-5,10	-0,15
-6,10	-0,22
-7,10	-0,25
-8,10	-0,26
-9,09	-0,24
-10,08	-0,20
-11,07	-0,16
-12,05	-0,11
-13,04	-0,07
-14,03	-0,04
-15,01	-0,02
-16,00	0,00
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) P20 - SB - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	30,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

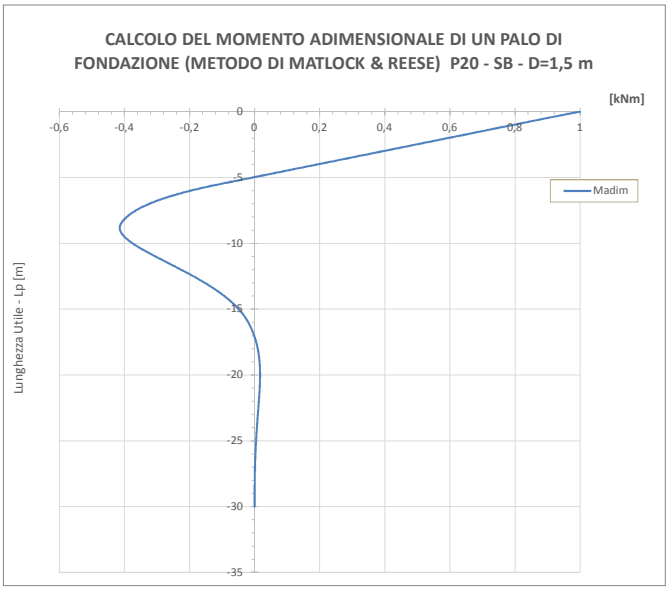
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Di/Po	0,0	12000	reazione var. con z	4000,0	rigidezza dimezzata
2	Po	-0,5	0	reazione var. con z	0,0	strato liquefacibile
3	Po	-5,5	68000	reazione var. con z	8000,0	
4	Ts	-8,5	235000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-16,0	152000	reazione var. con z	10000,0	
6	0	0	312000,0			

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
4,6

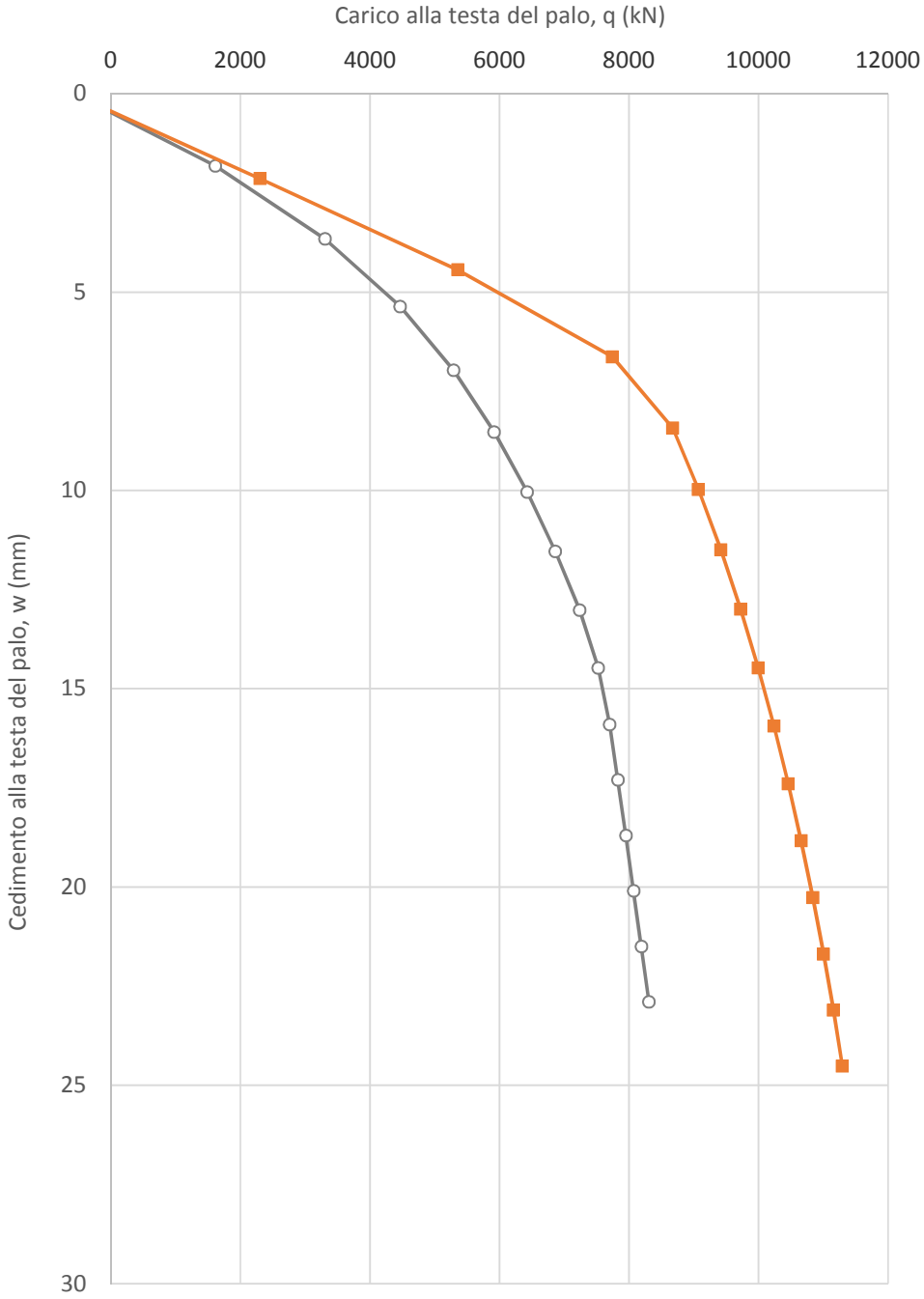
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,10	0,78
-2,10	0,58
-3,10	0,37
-4,10	0,17
-5,10	-0,03
-6,10	-0,21
-7,10	-0,33
-8,10	-0,40
-9,09	-0,41
-10,08	-0,37
-11,07	-0,30
-12,05	-0,22
-13,04	-0,15
-14,03	-0,09
-15,01	-0,05
-16,00	-0,02
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,02
-20,00	0,02
-21,00	0,02
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,01
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI03: S1 - P1 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

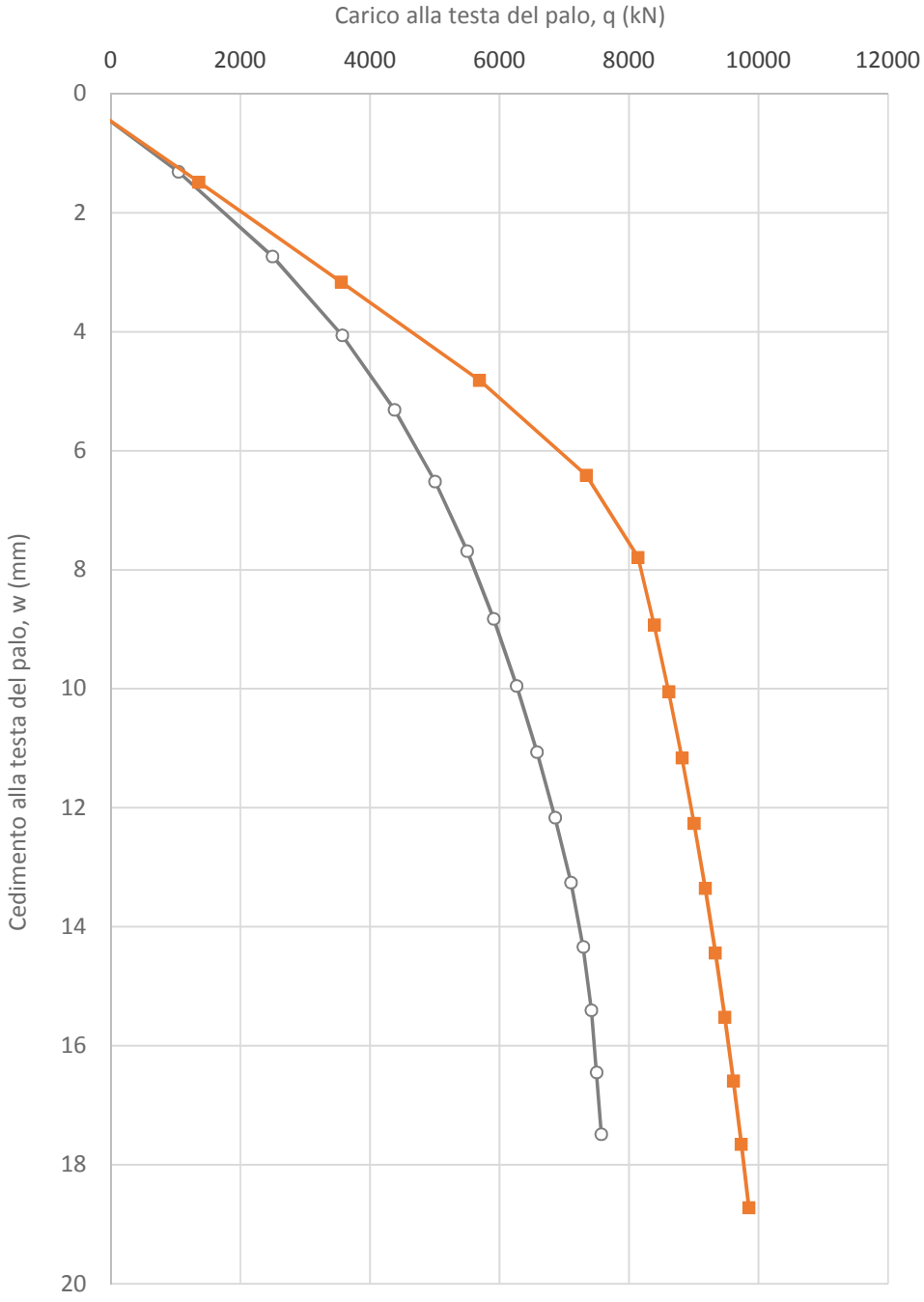
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI03: P02-P03 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

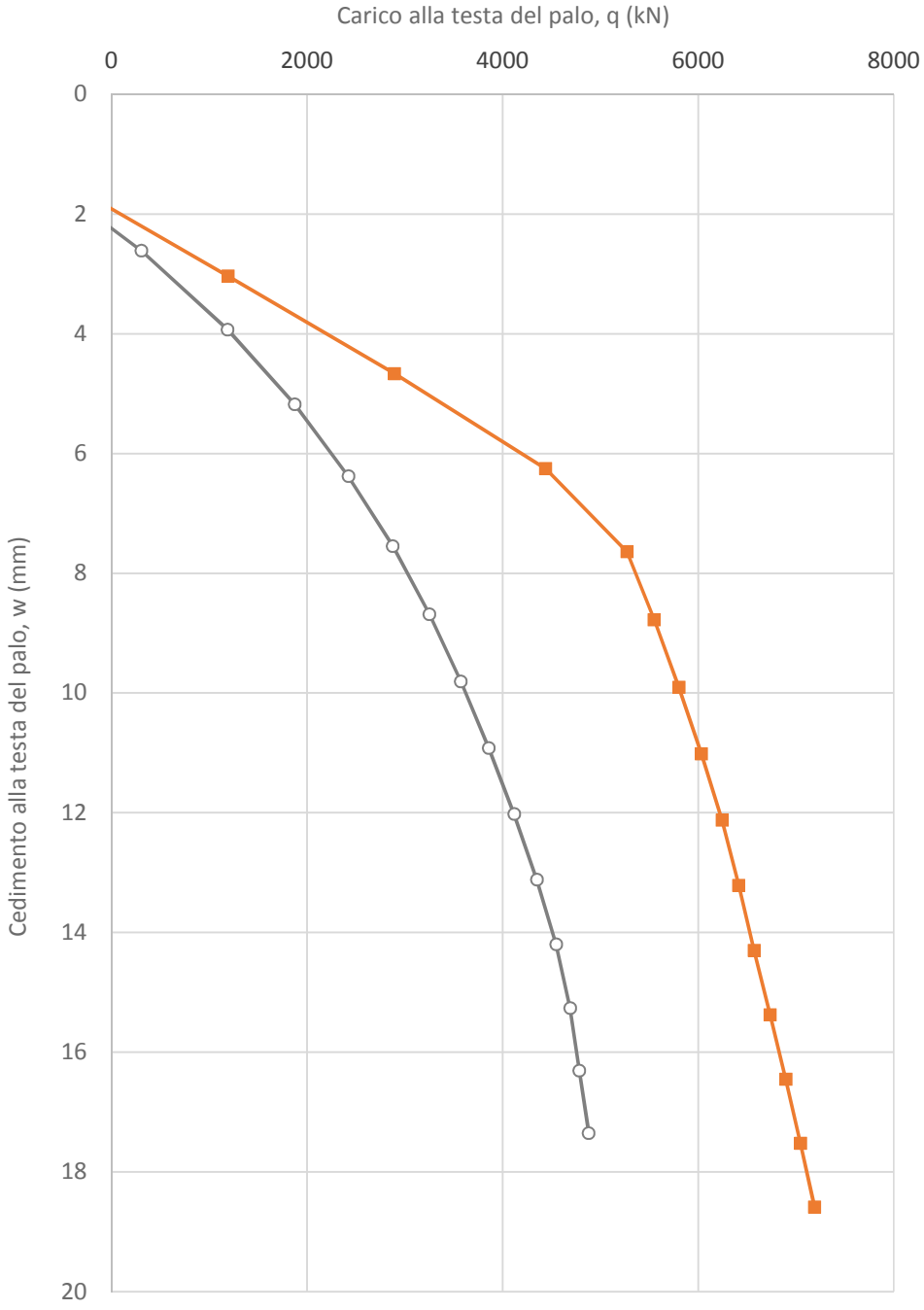
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P02-P03 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

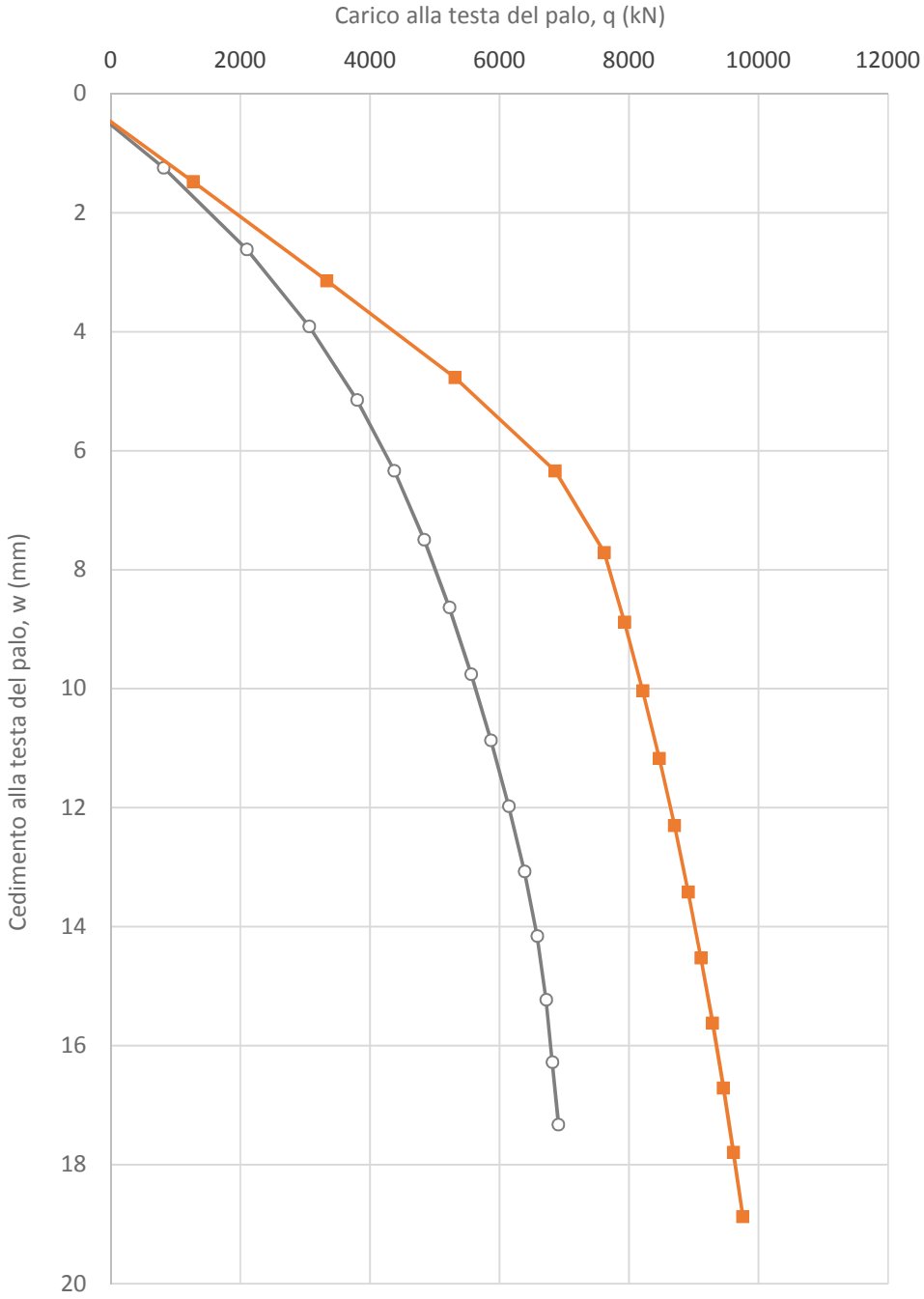
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P04-P10 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

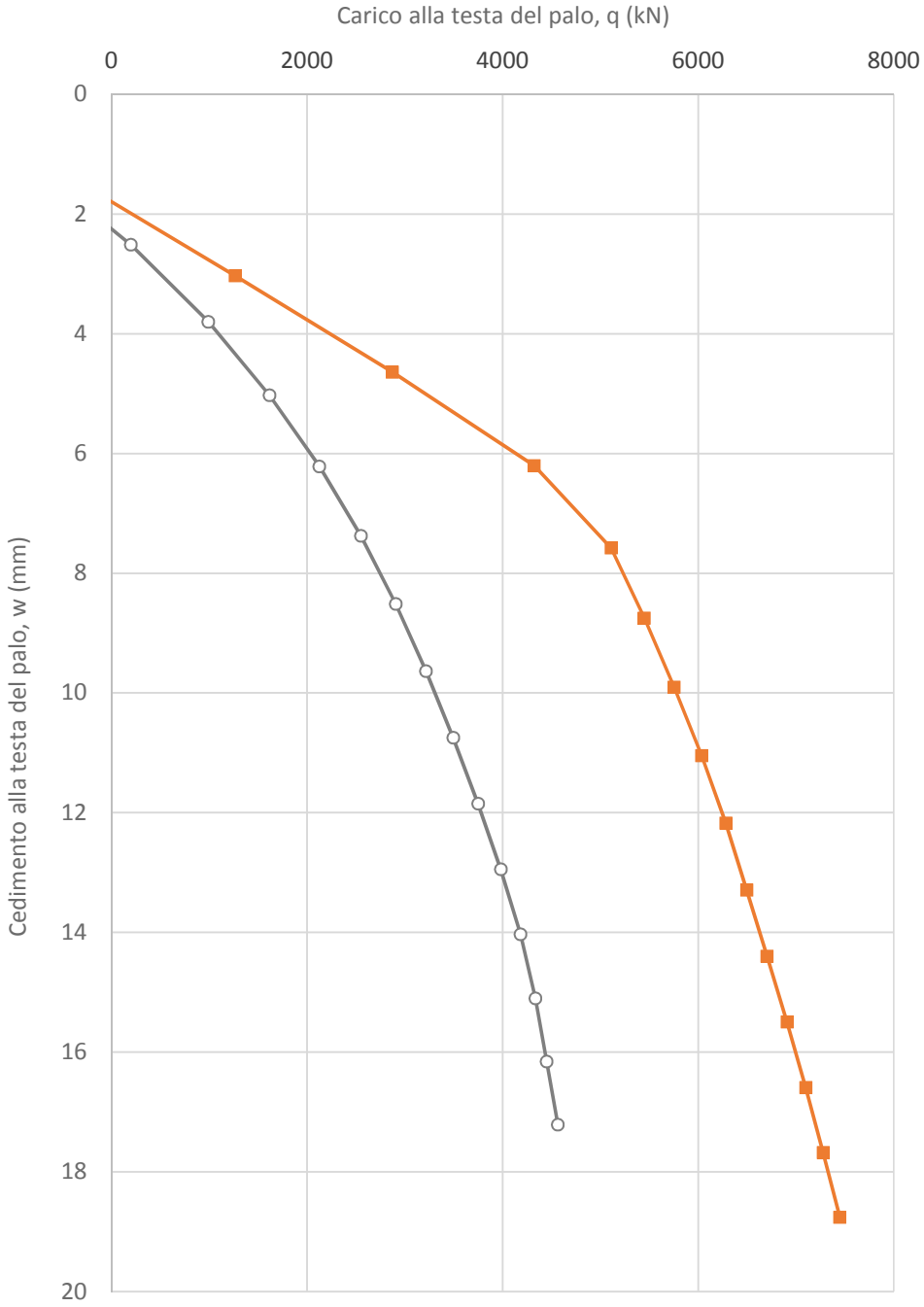
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P04-P10 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

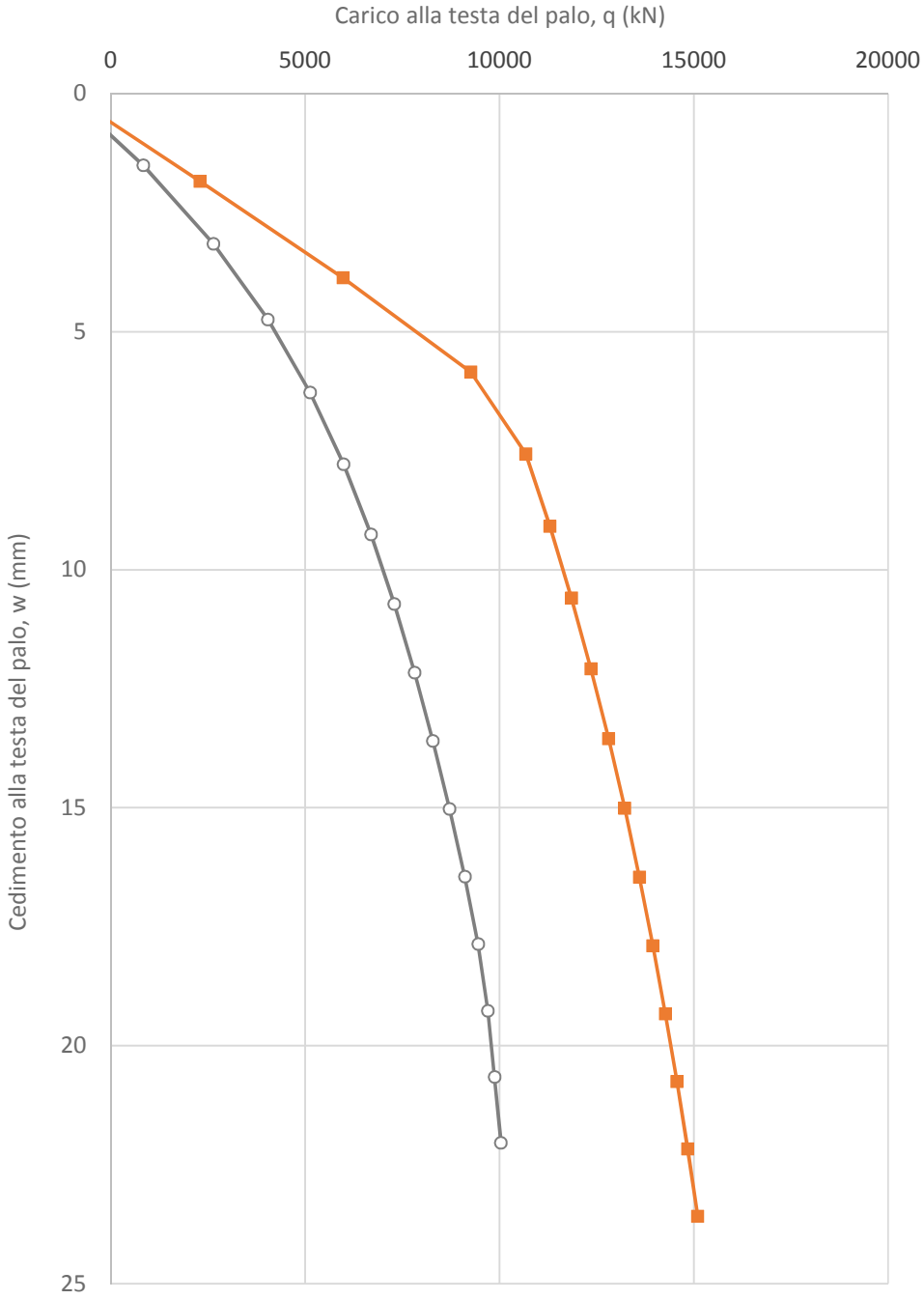
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P11-P12 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

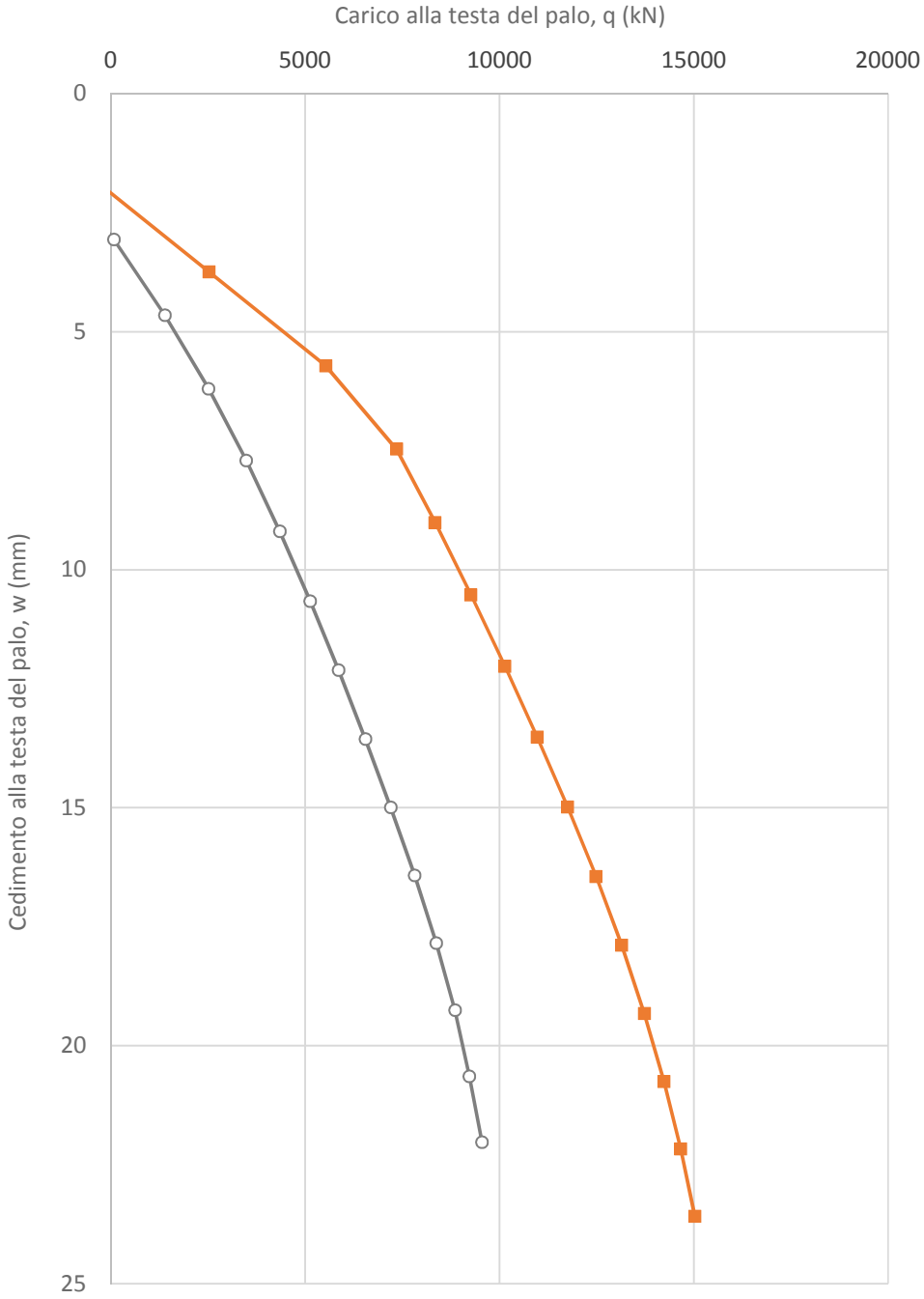
D	Diametro palo	2.00	m
Ap	Area base palo	3.14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P11-P12 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

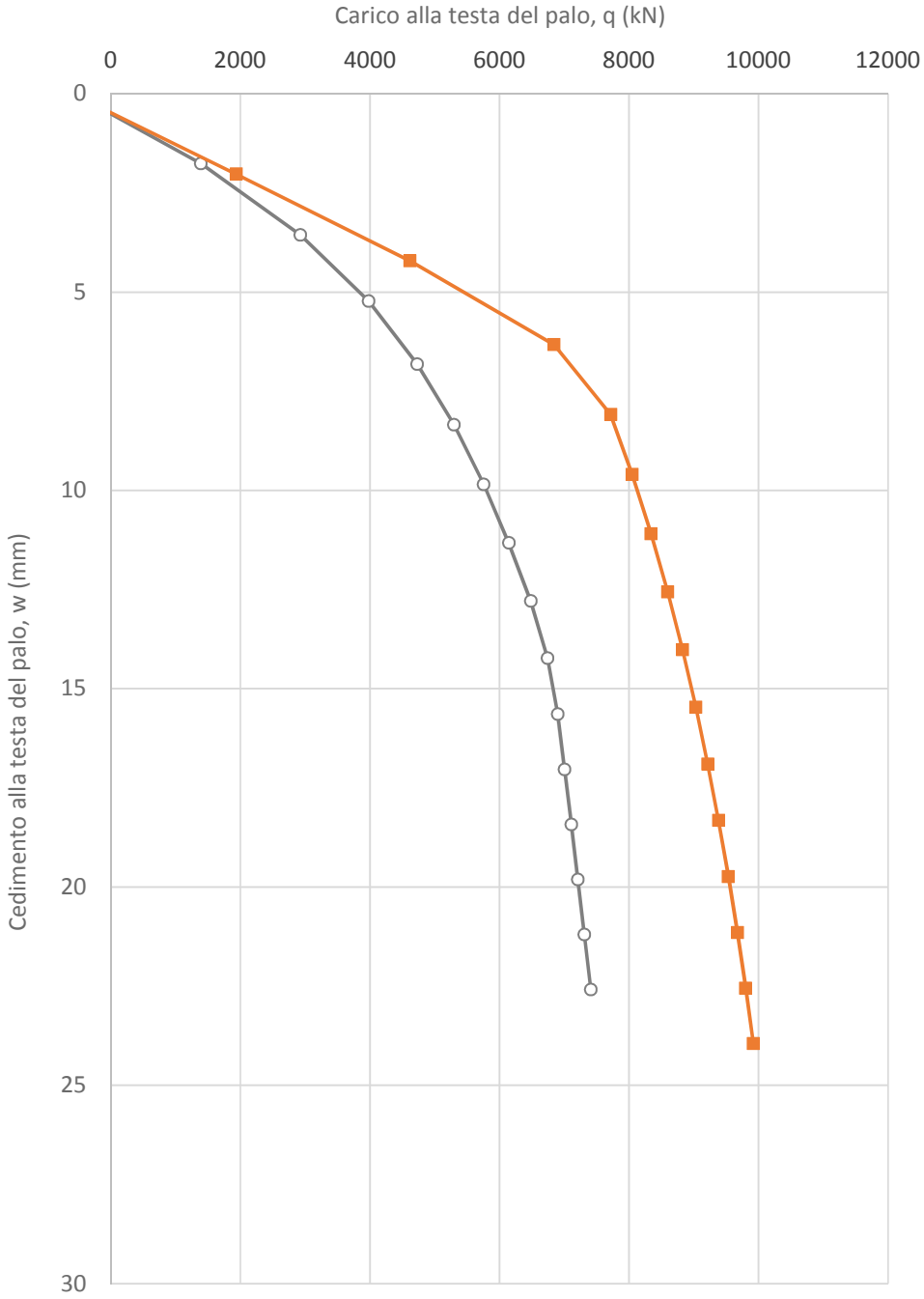
D	Diametro palo	2.00	m
Ap	Area base palo	3.14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P13-P19 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

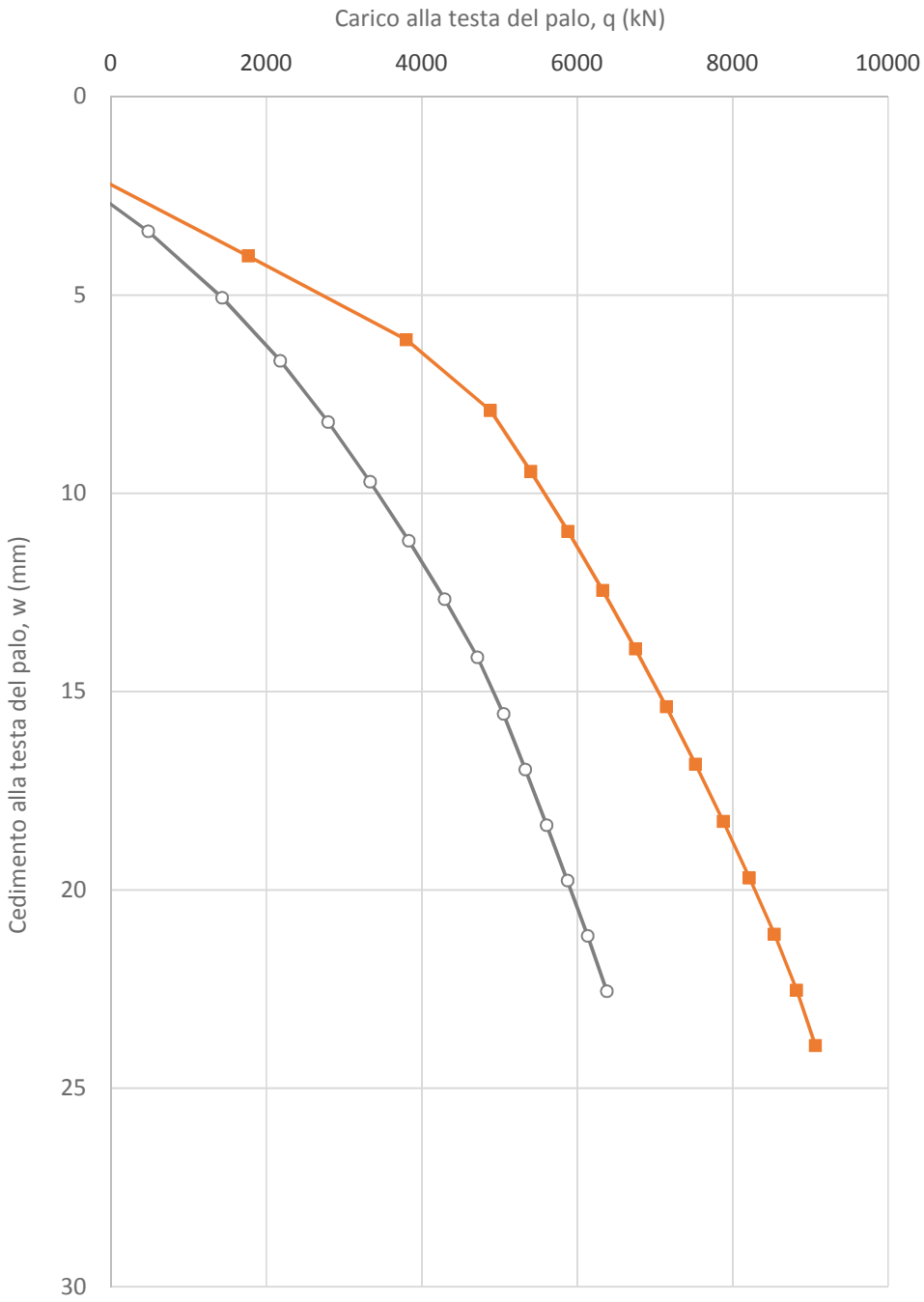
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P13-P19 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

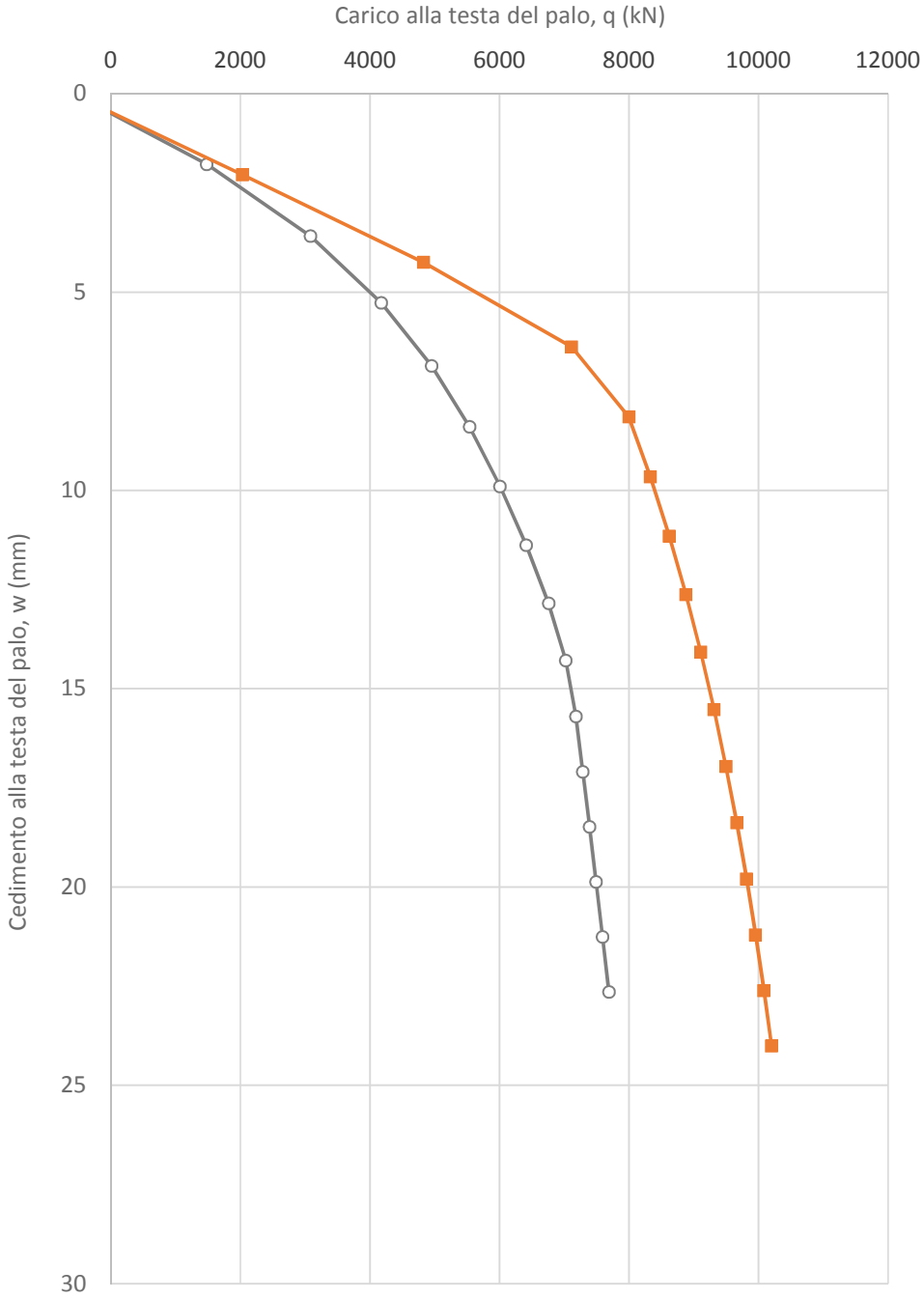
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P20-S2 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

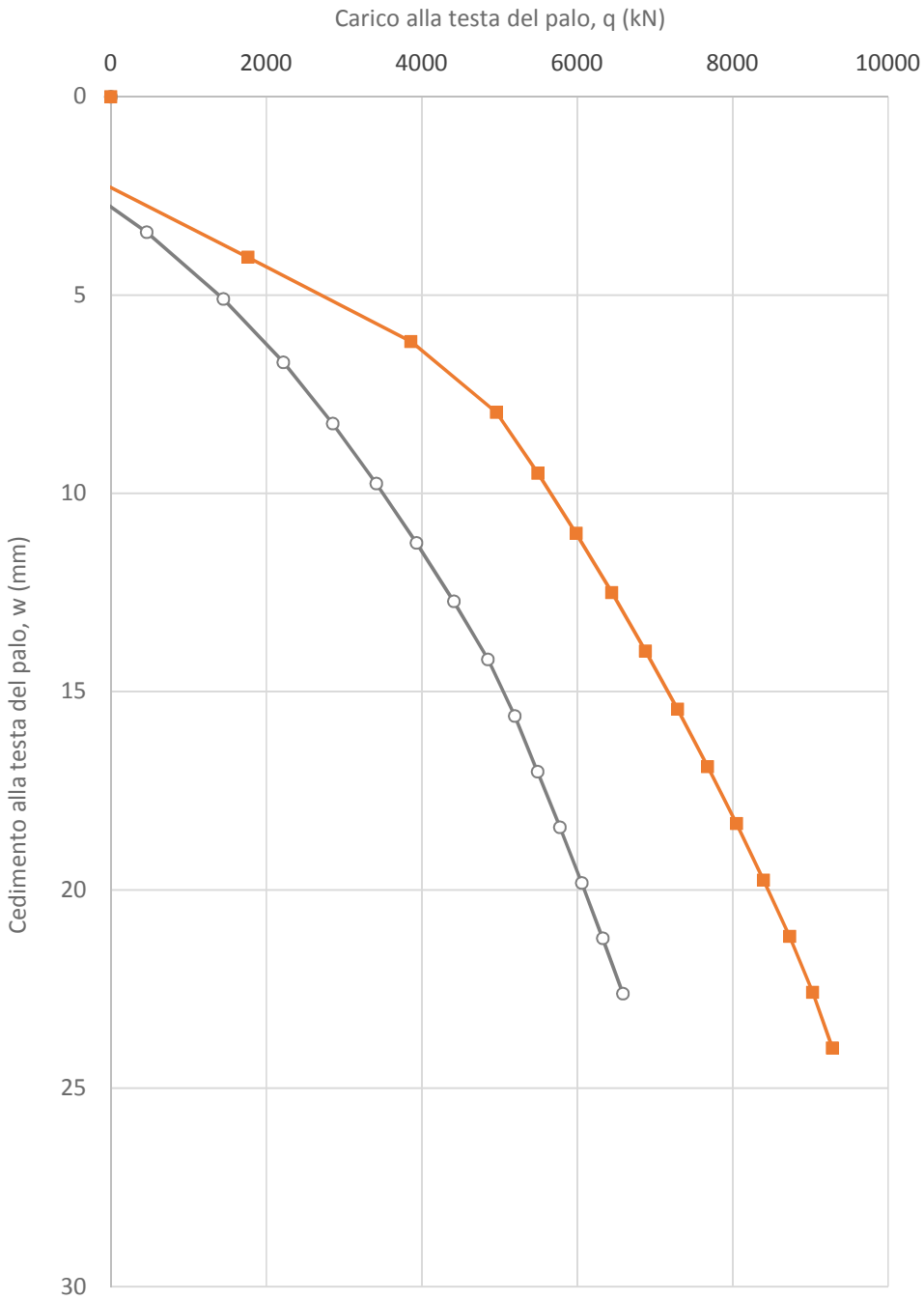
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI03: P20-S2 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.50	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	30.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI04 - ALLEGATI

VI04 - pk13+205 - 13+313 S1-P1-P2-P3-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	4,0	4,0	16	30	27	13	340	150	
2	Po	7,0	11,0	16	34	31	22	850	150	
3	Ts	7,0	18,0	15	37	34	26	2550	150	
4	Pb	32,0	50,0	16	36	33	24	2380	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	340	601	8	677	335
4,0	1,0	0,80	49	39	173	340	601	16	758	377
4,5	1,5	0,80	52	42	269	850	1502	24	1747	866
5,0	2,0	0,80	55	44	369	850	1502	32	1840	915
5,5	2,5	0,77	58	45	474	850	1502	40	1936	965
6,0	3,0	0,74	61	45	580	850	1502	48	2034	1016
6,5	3,5	0,71	64	45	686	850	1502	56	2133	1067
7,0	4,0	0,68	67	46	794	850	1502	64	2232	1119
7,5	4,5	0,65	70	46	901	850	1502	72	2331	1171
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	850	1502	80	2430	1223
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	850	1502	87	2529	1274
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	850	1502	95	2626	1324
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	850	1502	103	2721	1374
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	850	1502	111	2814	1422
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	850	1502	119	2906	1470
11,0	8,0	0,46	91	42	1622	850	1502	127	2997	1517
11,5	8,5	0,44	94	41	1720	2431	4296	150	5866	2923
12,0	9,0	0,42	96	40	1816	2496	4411	159	6068	3024
12,5	9,5	0,40	99	39	1910	2550	4506	168	6248	3114
13,0	10,0	0,38	101	38	2002	2550	4506	177	6331	3156
13,5	10,5	0,36	104	37	2091	2550	4506	186	6411	3196
14,0	11,0	0,34	106	36	2177	2550	4506	194	6489	3235
14,5	11,5	0,32	109	35	2261	2550	4506	203	6564	3272
15,0	12,0	0,30	111	33	2341	2550	4506	212	6635	3307
15,5	12,5	0,30	114	34	2420	2550	4506	221	6705	3341
16,0	13,0	0,30	116	35	2501	2550	4506	230	6778	3377
16,5	13,5	0,30	119	36	2584	2550	4506	239	6852	3413
17,0	14,0	0,30	121	36	2669	2550	4506	247	6927	3451
17,5	14,5	0,30	124	37	2755	2550	4506	256	7005	3489
18,0	15,0	0,30	126	38	2843	2550	4506	265	7084	3529
18,5	15,5	0,30	129	39	2933	2380	4206	247	6893	3457
19,0	16,0	0,30	132	40	3026	2380	4206	254	6977	3500
19,5	16,5	0,30	135	41	3120	2380	4206	262	7063	3544
20,0	17,0	0,30	138	41	3216	2380	4206	270	7152	3590
20,5	17,5	0,30	141	42	3315	2380	4206	278	7242	3637
21,0	18,0	0,30	144	43	3415	2380	4206	286	7334	3684
21,5	18,5	0,30	147	43	3516	2380	4206	294	7428	3733
22,0	19,0	0,29	150	44	3619	2380	4206	302	7523	3782
22,5	19,5	0,29	153	45	3724	2380	4206	310	7620	3833
23,0	20,0	0,29	156	45	3830	2380	4206	318	7718	3884
23,5	20,5	0,29	159	46	3938	2380	4206	326	7818	3936
24,0	21,0	0,29	162	47	4047	2380	4206	334	7919	3989
24,5	21,5	0,29	165	47	4158	2380	4206	342	8022	4043
25,0	22,0	0,29	168	48	4270	2380	4206	350	8126	4097
25,5	22,5	0,28	171	48	4384	2380	4206	358	8231	4153
26,0	23,0	0,28	174	49	4498	2380	4206	366	8338	4209
26,5	23,5	0,28	177	50	4615	2380	4206	374	8447	4266
27,0	24,0	0,28	180	50	4732	2380	4206	382	8557	4324
27,5	24,5	0,28	183	51	4851	2380	4206	390	8668	4383
28,0	25,0	0,28	186	51	4972	2380	4206	398	8780	4442
28,5	25,5	0,27	189	52	5093	2380	4206	406	8894	4502
29,0	26,0	0,27	192	52	5216	2380	4206	414	9008	4563
29,5	26,5	0,27	195	53	5340	2380	4206	421	9125	4625
30,0	27,0	0,27	198	53	5466	2380	4206	429	9242	4687
30,5	27,5	0,27	201	54	5593	2380	4206	437	9361	4750
31,0	28,0	0,27	204	55	5721	2380	4206	445	9482	4815
31,5	28,5	0,27	207	56	5852	2380	4206	453	9605	4880
32,0	29,0	0,27	210	57	5985	2380	4206	461	9729	4947
32,5	29,5	0,27	213	58	6119	2380	4206	469	9856	5014
33,0	30,0	0,27	216	58	6256	2380	4206	477	9984	5083
33,5	30,5	0,27	219	59	6394	2380	4206	485	10115	5153
34,0	31,0	0,27	222	60	6534	2380	4206	493	10247	5224
34,5	31,5	0,27	225	61	6677	2380	4206	501	10381	5296

VI04 - pk13+205 - 13+313 S1-P1-P2-P3-P4 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	228	62	6821	2380	4206	509	10518	5369
35,5	32,5	0,27	231	62	6967	2380	4206	517	10656	5444
36,0	33,0	0,27	234	63	7115	2380	4206	525	10796	5519
36,5	33,5	0,27	237	64	7264	2380	4206	533	10937	5596
37,0	34,0	0,27	240	65	7416	2380	4206	541	11081	5673
37,5	34,5	0,27	243	66	7570	2380	4206	549	11227	5752
38,0	35,0	0,27	246	66	7725	2380	4206	557	11374	5832
38,5	35,5	0,27	249	67	7883	2380	4206	565	11524	5913
39,0	36,0	0,27	252	68	8042	2380	4206	573	11675	5995
39,5	36,5	0,27	255	69	8203	2380	4206	581	11829	6078
40,0	37,0	0,27	258	70	8367	2380	4206	588	11984	6162
40,5	37,5	0,27	261	70	8532	2380	4206	596	12141	6248
41,0	38,0	0,27	264	71	8699	2380	4206	604	12300	6334
41,5	38,5	0,27	267	72	8868	2380	4206	612	12461	6422
42,0	39,0	0,27	270	73	9038	2380	4206	620	12624	6510
42,5	39,5	0,27	273	74	9211	2380	4206	628	12789	6600
43,0	40,0	0,27	276	75	9386	2380	4206	636	12955	6691
43,5	40,5	0,27	279	75	9562	2380	4206	644	13124	6783
44,0	41,0	0,27	282	76	9741	2380	4206	652	13294	6876
44,5	41,5	0,27	285	77	9921	2380	4206	660	13467	6970
45,0	42,0	0,27	288	78	10103	2380	4206	668	13641	7066
45,5	42,5	0,27	291	79	10288	2380	4206	676	13817	7162
46,0	43,0	0,27	294	79	10474	2380	4206	684	13996	7260
46,5	43,5	0,27	297	80	10662	2380	4206	692	14176	7358
47,0	44,0	0,27	300	81	10851	2380	4206	700	14358	7458
47,5	44,5	0,27	303	82	11043	2380	4206	708	14541	7559
48,0	45,0	0,27	306	83	11237	2380	4206	716	14727	7661
48,5	45,5	0,27	309	83	11433	2380	4206	724	14915	7764
49,0	46,0	0,27	312	84	11630	2380	4206	732	15104	7868
49,5	46,5	0,27	315	85	11830	2380	4206	740	15296	7973
50,0	47,0	0,27	318	86	12031	2380	4206	748	15489	8080

VI04 - pk13+205S1-P1-P2-P3-P4 - 13+313 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	4,0	4,0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	7,0	11,0	16	34	31	22	0	150	
3	Ts	7,0	18,0	15	37	34	26	0	150	
4	Pb	32,0	50,0	16	36	33	24	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	0	0	-13	97	58
4,0	1,0	0,80	49	39	173	0	0	-27	200	119
4,5	1,5	0,80	52	42	269	0	0	-40	308	183
5,0	2,0	0,80	55	44	369	0	0	-53	422	250
5,5	2,5	0,77	58	45	474	0	0	-66	540	319
6,0	3,0	0,74	61	45	580	0	0	-80	659	389
6,5	3,5	0,71	64	45	686	0	0	-93	779	459
7,0	4,0	0,68	67	46	794	0	0	-106	900	529
7,5	4,5	0,65	70	46	901	0	0	-119	1020	600
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	0	0	-133	1140	670
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	0	0	-146	1260	740
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	0	0	-159	1378	809
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	0	0	-172	1495	877
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	0	0	-186	1609	945
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1011
11,0	8,0	0,46	91	42	1622	0	0	-212	1834	1077
11,5	8,5	0,44	94	41	1720	0	0	-225	1945	1143
12,0	9,0	0,42	96	40	1816	0	0	-239	2055	1207
12,5	9,5	0,40	99	39	1910	0	0	-252	2162	1271
13,0	10,0	0,38	101	38	2002	0	0	-265	2267	1333
13,5	10,5	0,36	104	37	2091	0	0	-278	2369	1393
14,0	11,0	0,34	106	36	2177	0	0	-292	2469	1453
14,5	11,5	0,32	109	35	2261	0	0	-305	2565	1510
15,0	12,0	0,30	111	33	2341	0	0	-318	2659	1566
15,5	12,5	0,30	114	34	2420	0	0	-331	2751	1622
16,0	13,0	0,30	116	35	2501	0	0	-345	2846	1679
16,5	13,5	0,30	119	36	2584	0	0	-358	2942	1736
17,0	14,0	0,30	121	36	2669	0	0	-371	3040	1794
17,5	14,5	0,30	124	37	2755	0	0	-384	3139	1854
18,0	15,0	0,30	126	38	2843	0	0	-398	3241	1914
18,5	15,5	0,30	129	39	2933	0	0	-411	3344	1975
19,0	16,0	0,30	132	40	3026	0	0	-424	3450	2038
19,5	16,5	0,30	135	41	3120	0	0	-437	3557	2101
20,0	17,0	0,30	138	41	3216	0	0	-451	3667	2166
20,5	17,5	0,30	141	42	3315	0	0	-464	3779	2232
21,0	18,0	0,30	144	43	3415	0	0	-477	3892	2298
21,5	18,5	0,30	147	43	3516	0	0	-490	4007	2366
22,0	19,0	0,29	150	44	3619	0	0	-504	4123	2434
22,5	19,5	0,29	153	45	3724	0	0	-517	4241	2503
23,0	20,0	0,29	156	45	3830	0	0	-530	4361	2573
23,5	20,5	0,29	159	46	3938	0	0	-543	4481	2644
24,0	21,0	0,29	162	47	4047	0	0	-557	4604	2715
24,5	21,5	0,29	165	47	4158	0	0	-570	4728	2787
25,0	22,0	0,29	168	48	4270	0	0	-583	4853	2861
25,5	22,5	0,28	171	48	4384	0	0	-596	4980	2934
26,0	23,0	0,28	174	49	4498	0	0	-610	5108	3009
26,5	23,5	0,28	177	50	4615	0	0	-623	5238	3084
27,0	24,0	0,28	180	50	4732	0	0	-636	5369	3160
27,5	24,5	0,28	183	51	4851	0	0	-649	5501	3237
28,0	25,0	0,28	186	51	4972	0	0	-663	5634	3314
28,5	25,5	0,27	189	52	5093	0	0	-676	5769	3392
29,0	26,0	0,27	192	52	5216	0	0	-689	5905	3471
29,5	26,5	0,27	195	53	5340	0	0	-702	6043	3551
30,0	27,0	0,27	198	53	5466	0	0	-716	6181	3631
30,5	27,5	0,27	201	54	5593	0	0	-729	6322	3712
31,0	28,0	0,27	204	55	5721	0	0	-742	6464	3794
31,5	28,5	0,27	207	56	5852	0	0	-755	6608	3877
32,0	29,0	0,27	210	57	5985	0	0	-769	6753	3961
32,5	29,5	0,27	213	58	6119	0	0	-782	6901	4046
33,0	30,0	0,27	216	58	6256	0	0	-795	7051	4132
33,5	30,5	0,27	219	59	6394	0	0	-808	7203	4219
34,0	31,0	0,27	222	60	6534	0	0	-822	7356	4307
34,5	31,5	0,27	225	61	6677	0	0	-835	7512	4396

VI04 - pk13+205S1-P1-P2-P3-P4 - 13+313 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	228	62	6821	0	0	-848	7669	4486
35,5	32,5	0,27	231	62	6967	0	0	-861	7828	4577
36,0	33,0	0,27	234	63	7115	0	0	-875	7989	4669
36,5	33,5	0,27	237	64	7264	0	0	-888	8152	4762
37,0	34,0	0,27	240	65	7416	0	0	-901	8317	4857
37,5	34,5	0,27	243	66	7570	0	0	-914	8484	4952
38,0	35,0	0,27	246	66	7725	0	0	-928	8653	5048
38,5	35,5	0,27	249	67	7883	0	0	-941	8824	5145
39,0	36,0	0,27	252	68	8042	0	0	-954	8996	5243
39,5	36,5	0,27	255	69	8203	0	0	-968	9171	5343
40,0	37,0	0,27	258	70	8367	0	0	-981	9347	5443
40,5	37,5	0,27	261	70	8532	0	0	-994	9526	5544
41,0	38,0	0,27	264	71	8699	0	0	-1007	9706	5647
41,5	38,5	0,27	267	72	8868	0	0	-1021	9888	5750
42,0	39,0	0,27	270	73	9038	0	0	-1034	10072	5854
42,5	39,5	0,27	273	74	9211	0	0	-1047	10258	5960
43,0	40,0	0,27	276	75	9386	0	0	-1060	10446	6066
43,5	40,5	0,27	279	75	9562	0	0	-1074	10636	6173
44,0	41,0	0,27	282	76	9741	0	0	-1087	10828	6282
44,5	41,5	0,27	285	77	9921	0	0	-1100	11021	6391
45,0	42,0	0,27	288	78	10103	0	0	-1113	11217	6502
45,5	42,5	0,27	291	79	10288	0	0	-1127	11414	6613
46,0	43,0	0,27	294	79	10474	0	0	-1140	11613	6726
46,5	43,5	0,27	297	80	10662	0	0	-1153	11815	6839
47,0	44,0	0,27	300	81	10851	0	0	-1166	12018	6954
47,5	44,5	0,27	303	82	11043	0	0	-1180	12223	7069
48,0	45,0	0,27	306	83	11237	0	0	-1193	12430	7186
48,5	45,5	0,27	309	83	11433	0	0	-1206	12639	7303
49,0	46,0	0,27	312	84	11630	0	0	-1219	12849	7422
49,5	46,5	0,27	315	85	11830	0	0	-1233	13062	7542
50,0	47,0	0,27	318	86	12031	0	0	-1246	13277	7662

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - S1-P1-P2-P3-P4 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	30,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

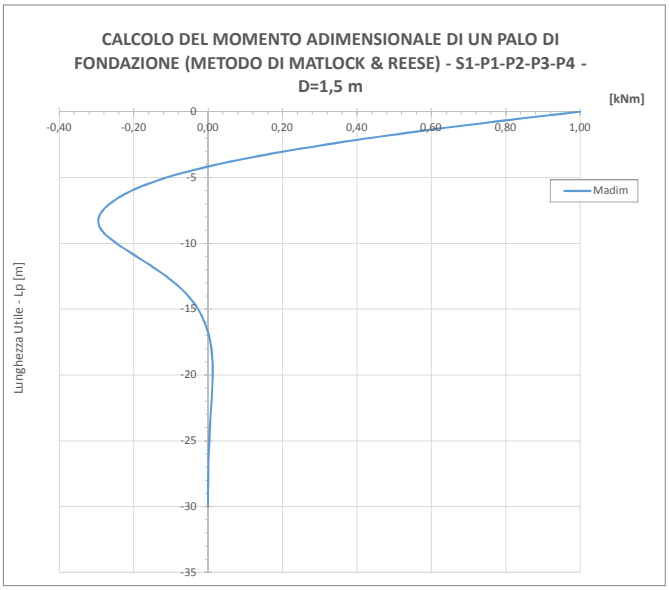
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-1,0	17500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-8,0	220000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-15,0	140000	reazione var. con z	10000,0	
5	0	0,0	290000	palo fuori terra	0,0	
6	0	0	290000,0			

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,70
-2,00	0,44
-3,00	0,21
-4,00	0,03
-5,00	-0,11
-6,00	-0,21
-7,00	-0,26
-8,00	-0,29
-9,00	-0,29
-10,00	-0,25
-11,00	-0,19
-12,00	-0,14
-13,00	-0,09
-14,00	-0,05
-15,00	-0,03
-16,00	-0,01
-17,00	0,00
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,01
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,5	2,5	16	30	27	13	340	150	
2	DI	3,0	5,5	16	30	27	13	340	150	
3	Po	4,5	10,0	16	33	30	19	680	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	35	32	23	2125	150	
5	Ts	4,0	18,0	15	37	34	26	4300	150	
6	Pb	32,0	50,0	16	37	34	26	2550	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	340	601	8	677	335
4,0	1,0	0,80	49	39	173	340	601	16	758	377
4,5	1,5	0,80	52	42	269	340	601	24	846	421
5,0	2,0	0,80	55	44	369	340	601	32	938	470
5,5	2,5	0,77	58	45	474	340	601	40	1035	520
6,0	3,0	0,74	61	45	580	680	1202	48	1734	867
6,5	3,5	0,71	64	45	686	680	1202	56	1832	919
7,0	4,0	0,68	67	46	794	680	1202	64	1932	971
7,5	4,5	0,65	70	46	901	680	1202	72	2031	1023
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	680	1202	80	2130	1074
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	680	1202	87	2228	1125
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	680	1202	95	2325	1176
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	680	1202	103	2421	1226
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	680	1202	111	2514	1274
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	2013	3556	133	4947	2467
11,0	8,0	0,46	90	41	1621	2070	3658	141	5138	2563
11,5	8,5	0,44	93	41	1718	2125	3755	150	5323	2655
12,0	9,0	0,42	95	40	1813	2125	3755	159	5409	2699
12,5	9,5	0,40	98	39	1906	2125	3755	168	5493	2741
13,0	10,0	0,38	100	38	1997	2125	3755	177	5575	2782
13,5	10,5	0,36	103	37	2085	2125	3755	186	5655	2822
14,0	11,0	0,34	105	36	2170	2125	3755	194	5731	2860
14,5	11,5	0,32	108	34	2253	2795	4939	203	6989	3481
15,0	12,0	0,30	110	33	2332	2860	5054	212	7174	3572
15,5	12,5	0,30	113	34	2411	2925	5169	221	7359	3663
16,0	13,0	0,30	115	35	2491	2990	5284	230	7545	3755
16,5	13,5	0,30	118	35	2574	3055	5399	239	7734	3848
17,0	14,0	0,30	120	36	2658	3120	5513	247	7924	3942
17,5	14,5	0,30	123	37	2743	3185	5628	256	8115	4037
18,0	15,0	0,30	125	38	2831	3250	5743	265	8309	4133
18,5	15,5	0,30	128	38	2920	2550	4506	247	7180	3598
19,0	16,0	0,30	131	39	3012	2550	4506	254	7263	3640
19,5	16,5	0,30	134	40	3105	2550	4506	262	7349	3684
20,0	17,0	0,30	137	41	3201	2550	4506	270	7437	3730
20,5	17,5	0,30	140	42	3299	2550	4506	278	7527	3776
21,0	18,0	0,30	143	42	3398	2550	4506	286	7618	3823
21,5	18,5	0,30	146	43	3499	2550	4506	294	7711	3871
22,0	19,0	0,29	149	44	3601	2550	4506	302	7805	3920
22,5	19,5	0,29	152	44	3705	2550	4506	310	7901	3970
23,0	20,0	0,29	155	45	3811	2550	4506	318	7999	4021
23,5	20,5	0,29	158	46	3918	2550	4506	326	8098	4073
24,0	21,0	0,29	161	46	4026	2550	4506	334	8199	4125
24,5	21,5	0,29	164	47	4136	2550	4506	342	8301	4179
25,0	22,0	0,29	167	48	4248	2550	4506	350	8404	4233
25,5	22,5	0,28	170	48	4361	2550	4506	358	8509	4288
26,0	23,0	0,28	173	49	4475	2550	4506	366	8615	4344
26,5	23,5	0,28	176	49	4591	2550	4506	374	8723	4401
27,0	24,0	0,28	179	50	4708	2550	4506	382	8832	4458
27,5	24,5	0,28	182	51	4826	2550	4506	390	8942	4516
28,0	25,0	0,28	185	51	4946	2550	4506	398	9054	4575
28,5	25,5	0,27	188	52	5066	2550	4506	406	9167	4635
29,0	26,0	0,27	191	52	5189	2550	4506	414	9281	4696
29,5	26,5	0,27	194	53	5312	2550	4506	421	9397	4757
30,0	27,0	0,27	197	53	5437	2550	4506	429	9514	4819
30,5	27,5	0,27	200	54	5563	2550	4506	437	9632	4882
31,0	28,0	0,27	203	55	5691	2550	4506	445	9752	4946
31,5	28,5	0,27	206	56	5821	2550	4506	453	9874	5011
32,0	29,0	0,27	209	56	5953	2550	4506	461	9998	5077
32,5	29,5	0,27	212	57	6087	2550	4506	469	10124	5144
33,0	30,0	0,27	215	58	6223	2550	4506	477	10252	5213
33,5	30,5	0,27	218	59	6361	2550	4506	485	10382	5282
34,0	31,0	0,27	221	60	6501	2550	4506	493	10514	5353
34,5	31,5	0,27	224	60	6642	2550	4506	501	10647	5425

VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	6786	2550	4506	509	10783	5497
35,5	32,5	0,27	230	62	6931	2550	4506	517	10920	5571
36,0	33,0	0,27	233	63	7078	2550	4506	525	11060	5646
36,5	33,5	0,27	236	64	7227	2550	4506	533	11201	5722
37,0	34,0	0,27	239	65	7378	2550	4506	541	11344	5800
37,5	34,5	0,27	242	65	7531	2550	4506	549	11489	5878
38,0	35,0	0,27	245	66	7686	2550	4506	557	11636	5958
38,5	35,5	0,27	248	67	7843	2550	4506	565	11785	6038
39,0	36,0	0,27	251	68	8002	2550	4506	573	11936	6120
39,5	36,5	0,27	254	69	8163	2550	4506	581	12088	6203
40,0	37,0	0,27	257	69	8325	2550	4506	588	12243	6286
40,5	37,5	0,27	260	70	8490	2550	4506	596	12399	6371
41,0	38,0	0,27	263	71	8656	2550	4506	604	12558	6458
41,5	38,5	0,27	266	72	8824	2550	4506	612	12718	6545
42,0	39,0	0,27	269	73	8994	2550	4506	620	12880	6633
42,5	39,5	0,27	272	73	9166	2550	4506	628	13044	6722
43,0	40,0	0,27	275	74	9340	2550	4506	636	13210	6813
43,5	40,5	0,27	278	75	9516	2550	4506	644	13378	6905
44,0	41,0	0,27	281	76	9694	2550	4506	652	13548	6997
44,5	41,5	0,27	284	77	9874	2550	4506	660	13720	7091
45,0	42,0	0,27	287	77	10055	2550	4506	668	13894	7186
45,5	42,5	0,27	290	78	10239	2550	4506	676	14069	7282
46,0	43,0	0,27	293	79	10424	2550	4506	684	14247	7379
46,5	43,5	0,27	296	80	10612	2550	4506	692	14426	7478
47,0	44,0	0,27	299	81	10801	2550	4506	700	14608	7577
47,5	44,5	0,27	302	82	10992	2550	4506	708	14791	7678
48,0	45,0	0,27	305	82	11185	2550	4506	716	14976	7779
48,5	45,5	0,27	308	83	11380	2550	4506	724	15163	7882
49,0	46,0	0,27	311	84	11577	2550	4506	732	15352	7986
49,5	46,5	0,27	314	85	11776	2550	4506	740	15543	8091
50,0	47,0	0,27	317	86	11977	2550	4506	748	15735	8197

VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,5	2,5	16	30	27	13	0	150	
2	DI	3,0	5,5	16	30	27	13	0	150	
3	Po	4,5	10,0	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	35	32	23	0	150	
5	Ts	4,0	18,0	15	37	34	26	0	150	
6	Pb	32,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	0	0	-13	97	58
4,0	1,0	0,80	49	39	173	0	0	-27	200	119
4,5	1,5	0,80	52	42	269	0	0	-40	308	183
5,0	2,0	0,80	55	44	369	0	0	-53	422	250
5,5	2,5	0,77	58	45	474	0	0	-66	540	319
6,0	3,0	0,74	61	45	580	0	0	-80	659	389
6,5	3,5	0,71	64	45	686	0	0	-93	779	459
7,0	4,0	0,68	67	46	794	0	0	-106	900	529
7,5	4,5	0,65	70	46	901	0	0	-119	1020	600
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	0	0	-133	1140	670
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	0	0	-146	1260	740
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	0	0	-159	1378	809
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	0	0	-172	1495	877
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	0	0	-186	1609	945
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1011
11,0	8,0	0,46	90	41	1621	0	0	-212	1833	1077
11,5	8,5	0,44	93	41	1718	0	0	-225	1943	1142
12,0	9,0	0,42	95	40	1813	0	0	-239	2052	1205
12,5	9,5	0,40	98	39	1906	0	0	-252	2158	1268
13,0	10,0	0,38	100	38	1997	0	0	-265	2262	1330
13,5	10,5	0,36	103	37	2085	0	0	-278	2363	1390
14,0	11,0	0,34	105	36	2170	0	0	-292	2462	1449
14,5	11,5	0,32	108	34	2253	0	0	-305	2558	1506
15,0	12,0	0,30	110	33	2332	0	0	-318	2650	1562
15,5	12,5	0,30	113	34	2411	0	0	-331	2742	1617
16,0	13,0	0,30	115	35	2491	0	0	-345	2836	1673
16,5	13,5	0,30	118	35	2574	0	0	-358	2931	1730
17,0	14,0	0,30	120	36	2658	0	0	-371	3029	1788
17,5	14,5	0,30	123	37	2743	0	0	-384	3128	1847
18,0	15,0	0,30	125	38	2831	0	0	-398	3228	1907
18,5	15,5	0,30	128	38	2920	0	0	-411	3331	1968
19,0	16,0	0,30	131	39	3012	0	0	-424	3436	2030
19,5	16,5	0,30	134	40	3105	0	0	-437	3543	2094
20,0	17,0	0,30	137	41	3201	0	0	-451	3652	2158
20,5	17,5	0,30	140	42	3299	0	0	-464	3763	2223
21,0	18,0	0,30	143	42	3398	0	0	-477	3875	2289
21,5	18,5	0,30	146	43	3499	0	0	-490	3989	2356
22,0	19,0	0,29	149	44	3601	0	0	-504	4105	2424
22,5	19,5	0,29	152	44	3705	0	0	-517	4222	2493
23,0	20,0	0,29	155	45	3811	0	0	-530	4341	2563
23,5	20,5	0,29	158	46	3918	0	0	-543	4461	2633
24,0	21,0	0,29	161	46	4026	0	0	-557	4583	2704
24,5	21,5	0,29	164	47	4136	0	0	-570	4706	2776
25,0	22,0	0,29	167	48	4248	0	0	-583	4831	2849
25,5	22,5	0,28	170	48	4361	0	0	-596	4957	2922
26,0	23,0	0,28	173	49	4475	0	0	-610	5085	2996
26,5	23,5	0,28	176	49	4591	0	0	-623	5213	3071
27,0	24,0	0,28	179	50	4708	0	0	-636	5344	3147
27,5	24,5	0,28	182	51	4826	0	0	-649	5475	3223
28,0	25,0	0,28	185	51	4946	0	0	-663	5608	3300
28,5	25,5	0,27	188	52	5066	0	0	-676	5742	3378
29,0	26,0	0,27	191	52	5189	0	0	-689	5878	3456
29,5	26,5	0,27	194	53	5312	0	0	-702	6015	3536
30,0	27,0	0,27	197	53	5437	0	0	-716	6153	3615
30,5	27,5	0,27	200	54	5563	0	0	-729	6292	3696
31,0	28,0	0,27	203	55	5691	0	0	-742	6434	3778
31,5	28,5	0,27	206	56	5821	0	0	-755	6577	3860
32,0	29,0	0,27	209	56	5953	0	0	-769	6722	3944
32,5	29,5	0,27	212	57	6087	0	0	-782	6869	4029
33,0	30,0	0,27	215	58	6223	0	0	-795	7018	4114
33,5	30,5	0,27	218	59	6361	0	0	-808	7169	4201
34,0	31,0	0,27	221	60	6501	0	0	-822	7322	4289
34,5	31,5	0,27	224	60	6642	0	0	-835	7477	4377

VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	6786	0	0	-848	7634	4467
35,5	32,5	0,27	230	62	6931	0	0	-861	7792	4558
36,0	33,0	0,27	233	63	7078	0	0	-875	7953	4650
36,5	33,5	0,27	236	64	7227	0	0	-888	8115	4743
37,0	34,0	0,27	239	65	7378	0	0	-901	8280	4836
37,5	34,5	0,27	242	65	7531	0	0	-914	8446	4931
38,0	35,0	0,27	245	66	7686	0	0	-928	8614	5027
38,5	35,5	0,27	248	67	7843	0	0	-941	8784	5124
39,0	36,0	0,27	251	68	8002	0	0	-954	8956	5222
39,5	36,5	0,27	254	69	8163	0	0	-968	9130	5321
40,0	37,0	0,27	257	69	8325	0	0	-981	9306	5421
40,5	37,5	0,27	260	70	8490	0	0	-994	9484	5522
41,0	38,0	0,27	263	71	8656	0	0	-1007	9663	5624
41,5	38,5	0,27	266	72	8824	0	0	-1021	9845	5727
42,0	39,0	0,27	269	73	8994	0	0	-1034	10028	5831
42,5	39,5	0,27	272	73	9166	0	0	-1047	10213	5936
43,0	40,0	0,27	275	74	9340	0	0	-1060	10401	6042
43,5	40,5	0,27	278	75	9516	0	0	-1074	10590	6149
44,0	41,0	0,27	281	76	9694	0	0	-1087	10781	6257
44,5	41,5	0,27	284	77	9874	0	0	-1100	10974	6366
45,0	42,0	0,27	287	77	10055	0	0	-1113	11169	6476
45,5	42,5	0,27	290	78	10239	0	0	-1127	11366	6587
46,0	43,0	0,27	293	79	10424	0	0	-1140	11564	6700
46,5	43,5	0,27	296	80	10612	0	0	-1153	11765	6813
47,0	44,0	0,27	299	81	10801	0	0	-1166	11967	6927
47,5	44,5	0,27	302	82	10992	0	0	-1180	12172	7042
48,0	45,0	0,27	305	82	11185	0	0	-1193	12378	7158
48,5	45,5	0,27	308	83	11380	0	0	-1206	12586	7276
49,0	46,0	0,27	311	84	11577	0	0	-1219	12797	7394
49,5	46,5	0,27	314	85	11776	0	0	-1233	13009	7513
50,0	47,0	0,27	317	86	11977	0	0	-1246	13223	7633

VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,5	2,5	16	30	27	13	0	0	
2	DI	3,0	5,5	16	30	27	13	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	10,0	16	33	30	19	680	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	35	32	23	2125	150	
5	Ts	4,0	18,0	15	37	34	26	4300	150	
6	Pb	32,0	50,0	16	37	34	26	2550	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	49	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	52	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	55	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	58	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	61	45	53	680	1202	48	1207	577
6,5	3,5	0,71	64	45	160	680	1202	56	1306	630
7,0	4,0	0,68	67	46	267	680	1202	64	1405	685
7,5	4,5	0,65	70	46	374	680	1202	72	1504	739
8,0	5,0	0,62	73	45	481	680	1202	80	1603	793
8,5	5,5	0,59	76	45	587	680	1202	87	1702	846
9,0	6,0	0,56	79	44	692	680	1202	95	1799	899
9,5	6,5	0,53	82	43	796	680	1202	103	1894	951
10,0	7,0	0,50	85	43	897	680	1202	111	1987	1002
10,5	7,5	0,48	88	42	997	2013	3556	133	4420	2201
11,0	8,0	0,46	90	41	1095	2070	3658	141	4611	2300
11,5	8,5	0,44	93	41	1192	2125	3755	150	4796	2395
12,0	9,0	0,42	95	40	1286	2125	3755	159	4883	2441
12,5	9,5	0,40	98	39	1379	2125	3755	168	4967	2486
13,0	10,0	0,38	100	38	1470	2125	3755	177	5049	2530
13,5	10,5	0,36	103	37	1558	2125	3755	186	5128	2572
14,0	11,0	0,34	105	36	1644	2125	3755	194	5205	2613
14,5	11,5	0,32	108	34	1726	2795	4939	203	6462	3237
15,0	12,0	0,30	110	33	1806	2860	5054	212	6648	3331
15,5	12,5	0,30	113	34	1885	2925	5169	221	6833	3424
16,0	13,0	0,30	115	35	1965	2990	5284	230	7019	3519
16,5	13,5	0,30	118	35	2047	3055	5399	239	7207	3614
17,0	14,0	0,30	120	36	2131	3120	5513	247	7397	3711
17,5	14,5	0,30	123	37	2217	3185	5628	256	7589	3808
18,0	15,0	0,30	125	38	2304	3250	5743	265	7782	3907
18,5	15,5	0,30	128	38	2394	2550	4506	247	6653	3366
19,0	16,0	0,30	131	39	2485	2550	4506	254	6737	3412
19,5	16,5	0,30	134	40	2579	2550	4506	262	6823	3458
20,0	17,0	0,30	137	41	2675	2550	4506	270	6910	3505
20,5	17,5	0,30	140	42	2772	2550	4506	278	7000	3554
21,0	18,0	0,30	143	42	2872	2550	4506	286	7091	3604
21,5	18,5	0,30	146	43	2972	2550	4506	294	7184	3654
22,0	19,0	0,29	149	44	3075	2550	4506	302	7279	3706
22,5	19,5	0,29	152	44	3179	2550	4506	310	7375	3758
23,0	20,0	0,29	155	45	3284	2550	4506	318	7472	3811
23,5	20,5	0,29	158	46	3391	2550	4506	326	7572	3865
24,0	21,0	0,29	161	46	3500	2550	4506	334	7672	3920
24,5	21,5	0,29	164	47	3610	2550	4506	342	7774	3976
25,0	22,0	0,29	167	48	3721	2550	4506	350	7878	4033
25,5	22,5	0,28	170	48	3834	2550	4506	358	7982	4090
26,0	23,0	0,28	173	49	3948	2550	4506	366	8089	4148
26,5	23,5	0,28	176	49	4064	2550	4506	374	8196	4207
27,0	24,0	0,28	179	50	4181	2550	4506	382	8306	4267
27,5	24,5	0,28	182	51	4299	2550	4506	390	8416	4328
28,0	25,0	0,28	185	51	4419	2550	4506	398	8528	4389
28,5	25,5	0,27	188	52	4540	2550	4506	406	8641	4452
29,0	26,0	0,27	191	52	4662	2550	4506	414	8755	4514
29,5	26,5	0,27	194	53	4786	2550	4506	421	8870	4578
30,0	27,0	0,27	197	53	4910	2550	4506	429	8987	4642
30,5	27,5	0,27	200	54	5037	2550	4506	437	9106	4708
31,0	28,0	0,27	203	55	5165	2550	4506	445	9226	4774
31,5	28,5	0,27	206	56	5295	2550	4506	453	9348	4842
32,0	29,0	0,27	209	56	5427	2550	4506	461	9472	4910
32,5	29,5	0,27	212	57	5561	2550	4506	469	9598	4980
33,0	30,0	0,27	215	58	5697	2550	4506	477	9726	5051
33,5	30,5	0,27	218	59	5834	2550	4506	485	9856	5122
34,0	31,0	0,27	221	60	5974	2550	4506	493	9987	5195
34,5	31,5	0,27	224	60	6116	2550	4506	501	10121	5270

VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	6259	2550	4506	509	10256	5345
35,5	32,5	0,27	230	62	6404	2550	4506	517	10394	5421
36,0	33,0	0,27	233	63	6552	2550	4506	525	10533	5499
36,5	33,5	0,27	236	64	6701	2550	4506	533	10674	5577
37,0	34,0	0,27	239	65	6852	2550	4506	541	10817	5657
37,5	34,5	0,27	242	65	7005	2550	4506	549	10962	5737
38,0	35,0	0,27	245	66	7160	2550	4506	557	11109	5819
38,5	35,5	0,27	248	67	7317	2550	4506	565	11258	5902
39,0	36,0	0,27	251	68	7475	2550	4506	573	11409	5986
39,5	36,5	0,27	254	69	7636	2550	4506	581	11562	6071
40,0	37,0	0,27	257	69	7799	2550	4506	588	11716	6158
40,5	37,5	0,27	260	70	7963	2550	4506	596	11873	6245
41,0	38,0	0,27	263	71	8129	2550	4506	604	12031	6334
41,5	38,5	0,27	266	72	8298	2550	4506	612	12192	6423
42,0	39,0	0,27	269	73	8468	2550	4506	620	12354	6514
42,5	39,5	0,27	272	73	8640	2550	4506	628	12518	6606
43,0	40,0	0,27	275	74	8814	2550	4506	636	12684	6699
43,5	40,5	0,27	278	75	8990	2550	4506	644	12852	6793
44,0	41,0	0,27	281	76	9168	2550	4506	652	13022	6888
44,5	41,5	0,27	284	77	9347	2550	4506	660	13194	6984
45,0	42,0	0,27	287	77	9529	2550	4506	668	13367	7081
45,5	42,5	0,27	290	78	9713	2550	4506	676	13543	7180
46,0	43,0	0,27	293	79	9898	2550	4506	684	13720	7279
46,5	43,5	0,27	296	80	10085	2550	4506	692	13900	7380
47,0	44,0	0,27	299	81	10275	2550	4506	700	14081	7482
47,5	44,5	0,27	302	82	10466	2550	4506	708	14264	7585
48,0	45,0	0,27	305	82	10659	2550	4506	716	14449	7689
48,5	45,5	0,27	308	83	10854	2550	4506	724	14636	7794
49,0	46,0	0,27	311	84	11051	2550	4506	732	14825	7900
49,5	46,5	0,27	314	85	11250	2550	4506	740	15016	8007
50,0	47,0	0,27	317	86	11450	2550	4506	748	15209	8116

VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,5	2,5	16	30	27	13	0	150	
2	DI	3,0	5,5	16	30	27	13	0	150	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	10,0	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	35	32	23	0	150	
5	Ts	4,0	18,0	15	37	34	26	0	150	
6	Pb	32,0	50,0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4,0	1,0	0,80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4,5	1,5	0,80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5,0	2,0	0,80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5,5	2,5	0,77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6,0	3,0	0,74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6,5	3,5	0,71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7,0	4,0	0,68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7,5	4,5	0,65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8,0	5,0	0,62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8,5	5,5	0,59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9,0	6,0	0,56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9,5	6,5	0,53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10,0	7,0	0,50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10,5	7,5	0,48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11,0	8,0	0,46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11,5	8,5	0,44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12,0	9,0	0,42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12,5	9,5	0,40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13,0	10,0	0,38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13,5	10,5	0,36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14,0	11,0	0,34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14,5	11,5	0,32	108	34	1726	0	0	-305	2031	1226
15,0	12,0	0,30	110	33	1806	0	0	-318	2124	1281
15,5	12,5	0,30	113	34	1885	0	0	-331	2216	1336
16,0	13,0	0,30	115	35	1965	0	0	-345	2310	1393
16,5	13,5	0,30	118	35	2047	0	0	-358	2405	1450
17,0	14,0	0,30	120	36	2131	0	0	-371	2502	1508
17,5	14,5	0,30	123	37	2217	0	0	-384	2601	1567
18,0	15,0	0,30	125	38	2304	0	0	-398	2702	1627
18,5	15,5	0,30	128	38	2394	0	0	-411	2804	1687
19,0	16,0	0,30	131	39	2485	0	0	-424	2909	1750
19,5	16,5	0,30	134	40	2579	0	0	-437	3016	1813
20,0	17,0	0,30	137	41	2675	0	0	-451	3125	1877
20,5	17,5	0,30	140	42	2772	0	0	-464	3236	1942
21,0	18,0	0,30	143	42	2872	0	0	-477	3349	2009
21,5	18,5	0,30	146	43	2972	0	0	-490	3463	2076
22,0	19,0	0,29	149	44	3075	0	0	-504	3578	2144
22,5	19,5	0,29	152	44	3179	0	0	-517	3696	2212
23,0	20,0	0,29	155	45	3284	0	0	-530	3814	2282
23,5	20,5	0,29	158	46	3391	0	0	-543	3935	2352
24,0	21,0	0,29	161	46	3500	0	0	-557	4057	2423
24,5	21,5	0,29	164	47	3610	0	0	-570	4180	2495
25,0	22,0	0,29	167	48	3721	0	0	-583	4304	2568
25,5	22,5	0,28	170	48	3834	0	0	-596	4431	2641
26,0	23,0	0,28	173	49	3948	0	0	-610	4558	2715
26,5	23,5	0,28	176	49	4064	0	0	-623	4687	2790
27,0	24,0	0,28	179	50	4181	0	0	-636	4817	2866
27,5	24,5	0,28	182	51	4299	0	0	-649	4949	2942
28,0	25,0	0,28	185	51	4419	0	0	-663	5082	3019
28,5	25,5	0,27	188	52	4540	0	0	-676	5216	3097
29,0	26,0	0,27	191	52	4662	0	0	-689	5351	3176
29,5	26,5	0,27	194	53	4786	0	0	-702	5488	3255
30,0	27,0	0,27	197	53	4910	0	0	-716	5626	3335
30,5	27,5	0,27	200	54	5037	0	0	-729	5766	3415
31,0	28,0	0,27	203	55	5165	0	0	-742	5907	3497
31,5	28,5	0,27	206	56	5295	0	0	-755	6050	3579
32,0	29,0	0,27	209	56	5427	0	0	-769	6196	3663
32,5	29,5	0,27	212	57	5561	0	0	-782	6343	3748
33,0	30,0	0,27	215	58	5697	0	0	-795	6492	3833
33,5	30,5	0,27	218	59	5834	0	0	-808	6643	3920
34,0	31,0	0,27	221	60	5974	0	0	-822	6796	4008
34,5	31,5	0,27	224	60	6116	0	0	-835	6951	4097

VI04 - pk13+313-13+391 - P5-P6-P7 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	227	61	6259	0	0	-848	7107	4186
35,5	32,5	0,27	230	62	6404	0	0	-861	7266	4277
36,0	33,0	0,27	233	63	6552	0	0	-875	7426	4369
36,5	33,5	0,27	236	64	6701	0	0	-888	7589	4462
37,0	34,0	0,27	239	65	6852	0	0	-901	7753	4556
37,5	34,5	0,27	242	65	7005	0	0	-914	7919	4650
38,0	35,0	0,27	245	66	7160	0	0	-928	8088	4746
38,5	35,5	0,27	248	67	7317	0	0	-941	8258	4843
39,0	36,0	0,27	251	68	7475	0	0	-954	8430	4941
39,5	36,5	0,27	254	69	7636	0	0	-968	8604	5040
40,0	37,0	0,27	257	69	7799	0	0	-981	8779	5140
40,5	37,5	0,27	260	70	7963	0	0	-994	8957	5241
41,0	38,0	0,27	263	71	8129	0	0	-1007	9137	5343
41,5	38,5	0,27	266	72	8298	0	0	-1021	9318	5446
42,0	39,0	0,27	269	73	8468	0	0	-1034	9502	5550
42,5	39,5	0,27	272	73	8640	0	0	-1047	9687	5655
43,0	40,0	0,27	275	74	8814	0	0	-1060	9874	5761
43,5	40,5	0,27	278	75	8990	0	0	-1074	10063	5868
44,0	41,0	0,27	281	76	9168	0	0	-1087	10254	5976
44,5	41,5	0,27	284	77	9347	0	0	-1100	10447	6085
45,0	42,0	0,27	287	77	9529	0	0	-1113	10642	6195
45,5	42,5	0,27	290	78	9713	0	0	-1127	10839	6307
46,0	43,0	0,27	293	79	9898	0	0	-1140	11038	6419
46,5	43,5	0,27	296	80	10085	0	0	-1153	11238	6532
47,0	44,0	0,27	299	81	10275	0	0	-1166	11441	6646
47,5	44,5	0,27	302	82	10466	0	0	-1180	11645	6761
48,0	45,0	0,27	305	82	10659	0	0	-1193	11852	6878
48,5	45,5	0,27	308	83	10854	0	0	-1206	12060	6995
49,0	46,0	0,27	311	84	11051	0	0	-1219	12270	7113
49,5	46,5	0,27	314	85	11250	0	0	-1233	12482	7232
50,0	47,0	0,27	317	86	11450	0	0	-1246	12696	7353

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P5-P6-P7 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	35,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

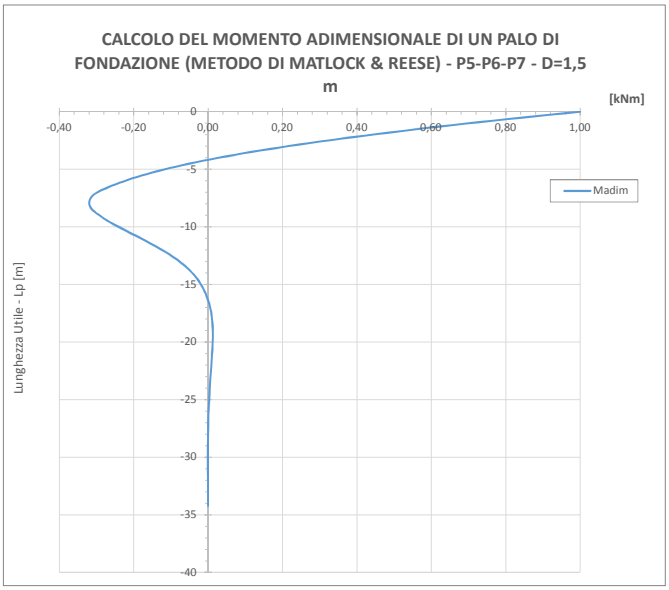
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-2,5	27500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,0	220000	reazione cost. con z	0,0	litoide
4	Pb	-15,0	127500	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,04	0,69
-2,08	0,42
-3,11	0,19
-4,14	0,01
-5,16	-0,14
-6,18	-0,24
-7,20	-0,31
-8,20	-0,32
-9,20	-0,28
-10,20	-0,23
-11,20	-0,17
-12,20	-0,11
-13,20	-0,07
-14,20	-0,04
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,01
-18,20	0,01
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
-30,20	0,00
-31,20	0,00
-32,20	0,00
-33,20	0,00
-34,20	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P5-P6-P7 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	35,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

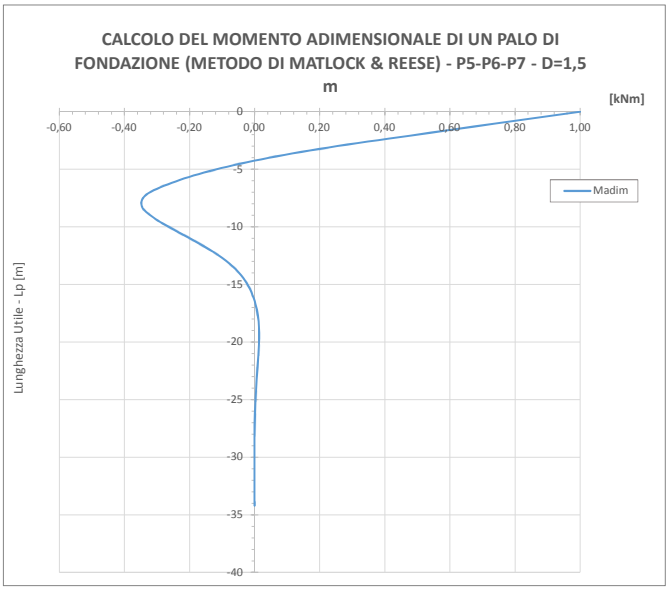
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	0	reazione cost. con z	0,0	
2	Po	-2,5	27500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,0	220000	reazione cost. con z	0,0	litoide
4	Pb	-15,0	127500	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,04	0,74
-2,08	0,48
-3,11	0,23
-4,14	0,02
-5,16	-0,14
-6,18	-0,25
-7,20	-0,33
-8,20	-0,35
-9,20	-0,31
-10,20	-0,25
-11,20	-0,19
-12,20	-0,13
-13,20	-0,08
-14,20	-0,04
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,01
-18,20	0,01
-19,20	0,01
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
-30,20	0,00
-31,20	0,00
-32,20	0,00
-33,20	0,00
-34,20	0,00



VI04 - pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,8	2,8	16	30	27	13	255	150	
2	DI	2,7	5,5	16	30	27	13	255	150	
3	Po	4,5	10,0	16	35	32	25	2295	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	36	33	26	3400	150	
5	Pb	36,0	50,0	16	35	32	23	2975	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	255	451	8	527	261
4,0	1,0	0,80	49	39	173	255	451	16	608	302
4,5	1,5	0,80	52	42	269	255	451	24	695	347
5,0	2,0	0,80	55	44	369	255	451	32	788	395
5,5	2,5	0,77	58	45	474	255	451	40	885	446
6,0	3,0	0,74	61	45	580	1525	2695	48	3227	1605
6,5	3,5	0,71	64	45	686	1600	2827	56	3458	1722
7,0	4,0	0,68	67	46	794	1675	2960	64	3690	1839
7,5	4,5	0,65	70	46	901	1750	3093	72	3922	1956
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	1825	3225	80	4153	2073
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	1900	3358	87	4384	2190
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	1975	3490	95	4614	2306
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	2050	3623	103	4841	2421
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	2125	3755	111	5067	2535
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	2275	4020	133	5411	2696
11,0	8,0	0,46	90	41	1621	2340	4135	141	5615	2798
11,5	8,5	0,44	93	41	1718	2405	4250	150	5818	2899
12,0	9,0	0,42	95	40	1813	2470	4365	159	6019	3000
12,5	9,5	0,40	98	39	1906	2535	4480	168	6218	3099
13,0	10,0	0,38	100	38	1997	2600	4595	177	6415	3197
13,5	10,5	0,36	103	37	2085	2665	4709	186	6609	3293
14,0	11,0	0,34	105	36	2170	2730	4824	194	6800	3388
14,5	11,5	0,32	108	35	2253	2484	4390	183	6460	3236
15,0	12,0	0,30	111	33	2333	2553	4512	191	6654	3332
15,5	12,5	0,30	114	34	2413	2622	4633	199	6847	3428
16,0	13,0	0,30	117	35	2494	2691	4755	207	7043	3526
16,5	13,5	0,30	120	36	2578	2760	4877	215	7241	3624
17,0	14,0	0,30	123	37	2664	2829	4999	223	7441	3724
17,5	14,5	0,30	126	38	2752	2898	5121	231	7643	3825
18,0	15,0	0,30	129	39	2842	2967	5243	239	7847	3927
18,5	15,5	0,30	132	40	2934	2975	5257	247	7945	3977
19,0	16,0	0,30	135	41	3029	2975	5257	254	8031	4021
19,5	16,5	0,30	138	41	3125	2975	5257	262	8120	4067
20,0	17,0	0,30	141	42	3224	2975	5257	270	8211	4114
20,5	17,5	0,30	144	43	3324	2975	5257	278	8303	4161
21,0	18,0	0,30	147	44	3426	2975	5257	286	8397	4210
21,5	18,5	0,30	150	44	3530	2975	5257	294	8493	4260
22,0	19,0	0,29	153	45	3635	2975	5257	302	8590	4311
22,5	19,5	0,29	156	46	3742	2975	5257	310	8689	4362
23,0	20,0	0,29	159	46	3850	2975	5257	318	8789	4415
23,5	20,5	0,29	162	47	3960	2975	5257	326	8891	4468
24,0	21,0	0,29	165	48	4071	2975	5257	334	8994	4522
24,5	21,5	0,29	168	48	4184	2975	5257	342	9099	4577
25,0	22,0	0,29	171	49	4298	2975	5257	350	9205	4633
25,5	22,5	0,28	174	49	4414	2975	5257	358	9313	4690
26,0	23,0	0,28	177	50	4530	2975	5257	366	9422	4747
26,5	23,5	0,28	180	50	4649	2975	5257	374	9532	4805
27,0	24,0	0,28	183	51	4768	2975	5257	382	9644	4864
27,5	24,5	0,28	186	52	4889	2975	5257	390	9757	4924
28,0	25,0	0,28	189	52	5012	2975	5257	398	9871	4985
28,5	25,5	0,27	192	53	5135	2975	5257	406	9987	5046
29,0	26,0	0,27	195	53	5260	2975	5257	414	10104	5108
29,5	26,5	0,27	198	54	5386	2975	5257	421	10222	5171
30,0	27,0	0,27	201	54	5513	2975	5257	429	10341	5234
30,5	27,5	0,27	204	55	5642	2975	5257	437	10462	5298
31,0	28,0	0,27	207	56	5773	2975	5257	445	10585	5364
31,5	28,5	0,27	210	57	5905	2975	5257	453	10709	5430
32,0	29,0	0,27	213	58	6040	2975	5257	461	10836	5498
32,5	29,5	0,27	216	58	6176	2975	5257	469	10965	5567
33,0	30,0	0,27	219	59	6315	2975	5257	477	11095	5637
33,5	30,5	0,27	222	60	6455	2975	5257	485	11227	5708
34,0	31,0	0,27	225	61	6597	2975	5257	493	11362	5780
34,5	31,5	0,27	228	62	6741	2975	5257	501	11498	5853

VI04 - pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	6887	2975	5257	509	11636	5927
35,5	32,5	0,27	234	63	7035	2975	5257	517	11776	6003
36,0	33,0	0,27	237	64	7185	2975	5257	525	11918	6079
36,5	33,5	0,27	240	65	7337	2975	5257	533	12061	6157
37,0	34,0	0,27	243	66	7490	2975	5257	541	12207	6236
37,5	34,5	0,27	246	66	7646	2975	5257	549	12355	6315
38,0	35,0	0,27	249	67	7803	2975	5257	557	12504	6396
38,5	35,5	0,27	252	68	7963	2975	5257	565	12655	6478
39,0	36,0	0,27	255	69	8124	2975	5257	573	12809	6561
39,5	36,5	0,27	258	70	8287	2975	5257	581	12964	6646
40,0	37,0	0,27	261	70	8452	2975	5257	588	13121	6731
40,5	37,5	0,27	264	71	8619	2975	5257	596	13280	6818
41,0	38,0	0,27	267	72	8788	2975	5257	604	13441	6905
41,5	38,5	0,27	270	73	8959	2975	5257	612	13604	6994
42,0	39,0	0,27	273	74	9132	2975	5257	620	13769	7084
42,5	39,5	0,27	276	75	9306	2975	5257	628	13935	7175
43,0	40,0	0,27	279	75	9483	2975	5257	636	14104	7267
43,5	40,5	0,27	282	76	9661	2975	5257	644	14275	7360
44,0	41,0	0,27	285	77	9842	2975	5257	652	14447	7454
44,5	41,5	0,27	288	78	10024	2975	5257	660	14621	7549
45,0	42,0	0,27	291	79	10208	2975	5257	668	14797	7646
45,5	42,5	0,27	294	79	10394	2975	5257	676	14976	7743
46,0	43,0	0,27	297	80	10582	2975	5257	684	15156	7842
46,5	43,5	0,27	300	81	10772	2975	5257	692	15338	7942
47,0	44,0	0,27	303	82	10964	2975	5257	700	15521	8042
47,5	44,5	0,27	306	83	11158	2975	5257	708	15707	8144
48,0	45,0	0,27	309	83	11353	2975	5257	716	15895	8247
48,5	45,5	0,27	312	84	11551	2975	5257	724	16084	8352
49,0	46,0	0,27	315	85	11750	2975	5257	732	16276	8457
49,5	46,5	0,27	318	86	11952	2975	5257	740	16469	8563
50,0	47,0	0,27	321	87	12155	2975	5257	748	16665	8671

VI04 - pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,8	2,8	16	30	27	13	0	0	
2	DI	2,7	5,5	16	30	27	13	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	10,0	16	35	32	25	2295	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	36	33	26	3400	150	
5	Pb	36,0	50,0	16	35	32	23	2975	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	0	0	0	0	8	0	0
4,0	1,0	0,80	49	0	0	0	0	16	0	0
4,5	1,5	0,80	52	0	0	0	0	24	0	0
5,0	2,0	0,80	55	0	0	0	0	32	0	0
5,5	2,5	0,77	58	0	0	0	0	40	0	0
6,0	3,0	0,74	61	45	53	1525	2695	48	2700	1314
6,5	3,5	0,71	64	45	160	1600	2827	56	2932	1433
7,0	4,0	0,68	67	46	267	1675	2960	64	3163	1553
7,5	4,5	0,65	70	46	374	1750	3093	72	3395	1673
8,0	5,0	0,62	73	45	481	1825	3225	80	3627	1792
8,5	5,5	0,59	76	45	587	1900	3358	87	3858	1911
9,0	6,0	0,56	79	44	692	1975	3490	95	4087	2029
9,5	6,5	0,53	82	43	796	2050	3623	103	4315	2147
10,0	7,0	0,50	85	43	897	2125	3755	111	4541	2263
10,5	7,5	0,48	88	42	997	2275	4020	133	4884	2430
11,0	8,0	0,46	90	41	1095	2340	4135	141	5089	2535
11,5	8,5	0,44	93	41	1192	2405	4250	150	5291	2639
12,0	9,0	0,42	95	40	1286	2470	4365	159	5492	2742
12,5	9,5	0,40	98	39	1379	2535	4480	168	5691	2844
13,0	10,0	0,38	100	38	1470	2600	4595	177	5888	2944
13,5	10,5	0,36	103	37	1558	2665	4709	186	6082	3044
14,0	11,0	0,34	105	36	1644	2730	4824	194	6274	3141
14,5	11,5	0,32	108	35	1727	2484	4390	183	5933	2986
15,0	12,0	0,30	111	33	1807	2553	4512	191	6127	3084
15,5	12,5	0,30	114	34	1886	2622	4633	199	6321	3183
16,0	13,0	0,30	117	35	1968	2691	4755	207	6516	3282
16,5	13,5	0,30	120	36	2052	2760	4877	215	6714	3383
17,0	14,0	0,30	123	37	2137	2829	4999	223	6914	3485
17,5	14,5	0,30	126	38	2225	2898	5121	231	7116	3588
18,0	15,0	0,30	129	39	2316	2967	5243	239	7320	3693
18,5	15,5	0,30	132	40	2408	2975	5257	247	7419	3745
19,0	16,0	0,30	135	41	2502	2975	5257	254	7505	3792
19,5	16,5	0,30	138	41	2599	2975	5257	262	7593	3840
20,0	17,0	0,30	141	42	2697	2975	5257	270	7684	3889
20,5	17,5	0,30	144	43	2798	2975	5257	278	7777	3940
21,0	18,0	0,30	147	44	2900	2975	5257	286	7871	3991
21,5	18,5	0,30	150	44	3003	2975	5257	294	7966	4043
22,0	19,0	0,29	153	45	3109	2975	5257	302	8064	4096
22,5	19,5	0,29	156	46	3215	2975	5257	310	8163	4150
23,0	20,0	0,29	159	46	3324	2975	5257	318	8263	4205
23,5	20,5	0,29	162	47	3433	2975	5257	326	8365	4261
24,0	21,0	0,29	165	48	3545	2975	5257	334	8468	4317
24,5	21,5	0,29	168	48	3657	2975	5257	342	8573	4374
25,0	22,0	0,29	171	49	3771	2975	5257	350	8679	4433
25,5	22,5	0,28	174	49	3887	2975	5257	358	8786	4492
26,0	23,0	0,28	177	50	4004	2975	5257	366	8895	4551
26,5	23,5	0,28	180	50	4122	2975	5257	374	9006	4612
27,0	24,0	0,28	183	51	4242	2975	5257	382	9117	4674
27,5	24,5	0,28	186	52	4363	2975	5257	390	9230	4736
28,0	25,0	0,28	189	52	4485	2975	5257	398	9345	4799
28,5	25,5	0,27	192	53	4609	2975	5257	406	9460	4862
29,0	26,0	0,27	195	53	4733	2975	5257	414	9577	4927
29,5	26,5	0,27	198	54	4859	2975	5257	421	9695	4992
30,0	27,0	0,27	201	54	4987	2975	5257	429	9815	5058
30,5	27,5	0,27	204	55	5116	2975	5257	437	9935	5124
31,0	28,0	0,27	207	56	5246	2975	5257	445	10058	5192
31,5	28,5	0,27	210	57	5379	2975	5257	453	10183	5261
32,0	29,0	0,27	213	58	5513	2975	5257	461	10310	5331
32,5	29,5	0,27	216	58	5650	2975	5257	469	10438	5402
33,0	30,0	0,27	219	59	5788	2975	5257	477	10568	5475
33,5	30,5	0,27	222	60	5929	2975	5257	485	10701	5548
34,0	31,0	0,27	225	61	6071	2975	5257	493	10835	5622
34,5	31,5	0,27	228	62	6215	2975	5257	501	10971	5698

VI04 - pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11- A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	6361	2975	5257	509	11109	5775
35,5	32,5	0,27	234	63	6509	2975	5257	517	11249	5852
36,0	33,0	0,27	237	64	6659	2975	5257	525	11391	5931
36,5	33,5	0,27	240	65	6810	2975	5257	533	11535	6011
37,0	34,0	0,27	243	66	6964	2975	5257	541	11680	6093
37,5	34,5	0,27	246	66	7120	2975	5257	549	11828	6175
38,0	35,0	0,27	249	67	7277	2975	5257	557	11978	6258
38,5	35,5	0,27	252	68	7436	2975	5257	565	12129	6342
39,0	36,0	0,27	255	69	7598	2975	5257	573	12282	6428
39,5	36,5	0,27	258	70	7761	2975	5257	581	12438	6515
40,0	37,0	0,27	261	70	7926	2975	5257	588	12595	6602
40,5	37,5	0,27	264	71	8093	2975	5257	596	12754	6691
41,0	38,0	0,27	267	72	8262	2975	5257	604	12915	6781
41,5	38,5	0,27	270	73	8433	2975	5257	612	13078	6872
42,0	39,0	0,27	273	74	8605	2975	5257	620	13242	6964
42,5	39,5	0,27	276	75	8780	2975	5257	628	13409	7058
43,0	40,0	0,27	279	75	8956	2975	5257	636	13578	7152
43,5	40,5	0,27	282	76	9135	2975	5257	644	13748	7248
44,0	41,0	0,27	285	77	9315	2975	5257	652	13920	7344
44,5	41,5	0,27	288	78	9498	2975	5257	660	14095	7442
45,0	42,0	0,27	291	79	9682	2975	5257	668	14271	7541
45,5	42,5	0,27	294	79	9868	2975	5257	676	14449	7641
46,0	43,0	0,27	297	80	10056	2975	5257	684	14629	7742
46,5	43,5	0,27	300	81	10246	2975	5257	692	14811	7844
47,0	44,0	0,27	303	82	10437	2975	5257	700	14995	7947
47,5	44,5	0,27	306	83	10631	2975	5257	708	15181	8051
48,0	45,0	0,27	309	83	10827	2975	5257	716	15368	8157
48,5	45,5	0,27	312	84	11024	2975	5257	724	15558	8263
49,0	46,0	0,27	315	85	11224	2975	5257	732	15749	8371
49,5	46,5	0,27	318	86	11425	2975	5257	740	15943	8480
50,0	47,0	0,27	321	87	11628	2975	5257	748	16138	8590

VI04 - pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,8	2,8	16	30	27	13	0	150	
2	DI	2,7	5,5	16	30	27	13	0	150	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	10,0	16	35	32	25	0	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	36	33	26	0	150	
5	Pb	36,0	50,0	16	35	32	23	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	0	0	0	0	-13	0	0
4,0	1,0	0,80	49	0	0	0	0	-27	0	0
4,5	1,5	0,80	52	0	0	0	0	-40	0	0
5,0	2,0	0,80	55	0	0	0	0	-53	0	0
5,5	2,5	0,77	58	0	0	0	0	-66	0	0
6,0	3,0	0,74	61	45	53	0	0	-80	133	108
6,5	3,5	0,71	64	45	160	0	0	-93	253	178
7,0	4,0	0,68	67	46	267	0	0	-106	373	248
7,5	4,5	0,65	70	46	374	0	0	-119	494	319
8,0	5,0	0,62	73	45	481	0	0	-133	614	389
8,5	5,5	0,59	76	45	587	0	0	-146	733	459
9,0	6,0	0,56	79	44	692	0	0	-159	851	528
9,5	6,5	0,53	82	43	796	0	0	-172	968	597
10,0	7,0	0,50	85	43	897	0	0	-186	1083	664
10,5	7,5	0,48	88	42	997	0	0	-199	1195	730
11,0	8,0	0,46	90	41	1095	0	0	-212	1307	796
11,5	8,5	0,44	93	41	1192	0	0	-225	1417	861
12,0	9,0	0,42	95	40	1286	0	0	-239	1525	925
12,5	9,5	0,40	98	39	1379	0	0	-252	1631	988
13,0	10,0	0,38	100	38	1470	0	0	-265	1735	1049
13,5	10,5	0,36	103	37	1558	0	0	-278	1837	1109
14,0	11,0	0,34	105	36	1644	0	0	-292	1935	1168
14,5	11,5	0,32	108	35	1727	0	0	-305	2031	1226
15,0	12,0	0,30	111	33	1807	0	0	-318	2125	1282
15,5	12,5	0,30	114	34	1886	0	0	-331	2217	1337
16,0	13,0	0,30	117	35	1968	0	0	-345	2312	1394
16,5	13,5	0,30	120	36	2052	0	0	-358	2409	1452
17,0	14,0	0,30	123	37	2137	0	0	-371	2509	1511
17,5	14,5	0,30	126	38	2225	0	0	-384	2610	1571
18,0	15,0	0,30	129	39	2316	0	0	-398	2713	1633
18,5	15,5	0,30	132	40	2408	0	0	-411	2819	1695
19,0	16,0	0,30	135	41	2502	0	0	-424	2926	1759
19,5	16,5	0,30	138	41	2599	0	0	-437	3036	1823
20,0	17,0	0,30	141	42	2697	0	0	-451	3148	1889
20,5	17,5	0,30	144	43	2798	0	0	-464	3262	1956
21,0	18,0	0,30	147	44	2900	0	0	-477	3377	2024
21,5	18,5	0,30	150	44	3003	0	0	-490	3494	2092
22,0	19,0	0,29	153	45	3109	0	0	-504	3612	2162
22,5	19,5	0,29	156	46	3215	0	0	-517	3732	2232
23,0	20,0	0,29	159	46	3324	0	0	-530	3854	2303
23,5	20,5	0,29	162	47	3433	0	0	-543	3977	2375
24,0	21,0	0,29	165	48	3545	0	0	-557	4101	2447
24,5	21,5	0,29	168	48	3657	0	0	-570	4227	2520
25,0	22,0	0,29	171	49	3771	0	0	-583	4355	2595
25,5	22,5	0,28	174	49	3887	0	0	-596	4483	2669
26,0	23,0	0,28	177	50	4004	0	0	-610	4614	2745
26,5	23,5	0,28	180	50	4122	0	0	-623	4745	2821
27,0	24,0	0,28	183	51	4242	0	0	-636	4878	2898
27,5	24,5	0,28	186	52	4363	0	0	-649	5012	2976
28,0	25,0	0,28	189	52	4485	0	0	-663	5148	3055
28,5	25,5	0,27	192	53	4609	0	0	-676	5285	3134
29,0	26,0	0,27	195	53	4733	0	0	-689	5423	3214
29,5	26,5	0,27	198	54	4859	0	0	-702	5562	3294
30,0	27,0	0,27	201	54	4987	0	0	-716	5702	3375
30,5	27,5	0,27	204	55	5116	0	0	-729	5845	3457
31,0	28,0	0,27	207	56	5246	0	0	-742	5988	3540
31,5	28,5	0,27	210	57	5379	0	0	-755	6134	3624
32,0	29,0	0,27	213	58	5513	0	0	-769	6282	3709
32,5	29,5	0,27	216	58	5650	0	0	-782	6432	3795
33,0	30,0	0,27	219	59	5788	0	0	-795	6584	3882
33,5	30,5	0,27	222	60	5929	0	0	-808	6737	3970
34,0	31,0	0,27	225	61	6071	0	0	-822	6892	4059
34,5	31,5	0,27	228	62	6215	0	0	-835	7050	4150

VI04 - pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	6361	0	0	-848	7209	4241
35,5	32,5	0,27	234	63	6509	0	0	-861	7370	4333
36,0	33,0	0,27	237	64	6659	0	0	-875	7533	4426
36,5	33,5	0,27	240	65	6810	0	0	-888	7698	4520
37,0	34,0	0,27	243	66	6964	0	0	-901	7865	4615
37,5	34,5	0,27	246	66	7120	0	0	-914	8034	4712
38,0	35,0	0,27	249	67	7277	0	0	-928	8205	4809
38,5	35,5	0,27	252	68	7436	0	0	-941	8377	4907
39,0	36,0	0,27	255	69	7598	0	0	-954	8552	5006
39,5	36,5	0,27	258	70	7761	0	0	-968	8728	5107
40,0	37,0	0,27	261	70	7926	0	0	-981	8907	5208
40,5	37,5	0,27	264	71	8093	0	0	-994	9087	5310
41,0	38,0	0,27	267	72	8262	0	0	-1007	9269	5414
41,5	38,5	0,27	270	73	8433	0	0	-1021	9453	5518
42,0	39,0	0,27	273	74	8605	0	0	-1034	9639	5623
42,5	39,5	0,27	276	75	8780	0	0	-1047	9827	5730
43,0	40,0	0,27	279	75	8956	0	0	-1060	10017	5837
43,5	40,5	0,27	282	76	9135	0	0	-1074	10208	5945
44,0	41,0	0,27	285	77	9315	0	0	-1087	10402	6055
44,5	41,5	0,27	288	78	9498	0	0	-1100	10598	6165
45,0	42,0	0,27	291	79	9682	0	0	-1113	10795	6277
45,5	42,5	0,27	294	79	9868	0	0	-1127	10994	6389
46,0	43,0	0,27	297	80	10056	0	0	-1140	11196	6503
46,5	43,5	0,27	300	81	10246	0	0	-1153	11399	6617
47,0	44,0	0,27	303	82	10437	0	0	-1166	11604	6733
47,5	44,5	0,27	306	83	10631	0	0	-1180	11811	6850
48,0	45,0	0,27	309	83	10827	0	0	-1193	12020	6967
48,5	45,5	0,27	312	84	11024	0	0	-1206	12230	7086
49,0	46,0	0,27	315	85	11224	0	0	-1219	12443	7205
49,5	46,5	0,27	318	86	11425	0	0	-1233	12658	7326
50,0	47,0	0,27	321	87	11628	0	0	-1246	12874	7448

pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Ap	Area base palo	1,77 mq
s	Superficie laterale del palo	4,71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	2,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,8	2,8	16	30	27	13	0	150	
2	DI	2,7	5,5	16	30	27	13	0	150	
3	Po	4,5	10,0	16	35	32	25	0	150	
4	Ts	4,0	14,0	15	36	33	26	0	150	
5	Pb	36,0	50,0	16	35	32	23	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	43	34	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	46	37	84	0	0	-13	97	58
4,0	1,0	0,80	49	39	173	0	0	-27	200	119
4,5	1,5	0,80	52	42	269	0	0	-40	308	183
5,0	2,0	0,80	55	44	369	0	0	-53	422	250
5,5	2,5	0,77	58	45	474	0	0	-66	540	319
6,0	3,0	0,74	61	45	580	0	0	-80	659	389
6,5	3,5	0,71	64	45	686	0	0	-93	779	459
7,0	4,0	0,68	67	46	794	0	0	-106	900	529
7,5	4,5	0,65	70	46	901	0	0	-119	1020	600
8,0	5,0	0,62	73	45	1008	0	0	-133	1140	670
8,5	5,5	0,59	76	45	1114	0	0	-146	1260	740
9,0	6,0	0,56	79	44	1219	0	0	-159	1378	809
9,5	6,5	0,53	82	43	1322	0	0	-172	1495	877
10,0	7,0	0,50	85	43	1423	0	0	-186	1609	945
10,5	7,5	0,48	88	42	1523	0	0	-199	1722	1011
11,0	8,0	0,46	90	41	1621	0	0	-212	1833	1077
11,5	8,5	0,44	93	41	1718	0	0	-225	1943	1142
12,0	9,0	0,42	95	40	1813	0	0	-239	2052	1205
12,5	9,5	0,40	98	39	1906	0	0	-252	2158	1268
13,0	10,0	0,38	100	38	1997	0	0	-265	2262	1330
13,5	10,5	0,36	103	37	2085	0	0	-278	2363	1390
14,0	11,0	0,34	105	36	2170	0	0	-292	2462	1449
14,5	11,5	0,32	108	35	2253	0	0	-305	2558	1507
15,0	12,0	0,30	111	33	2333	0	0	-318	2651	1562
15,5	12,5	0,30	114	34	2413	0	0	-331	2744	1618
16,0	13,0	0,30	117	35	2494	0	0	-345	2839	1675
16,5	13,5	0,30	120	36	2578	0	0	-358	2936	1733
17,0	14,0	0,30	123	37	2664	0	0	-371	3035	1792
17,5	14,5	0,30	126	38	2752	0	0	-384	3136	1852
18,0	15,0	0,30	129	39	2842	0	0	-398	3240	1913
18,5	15,5	0,30	132	40	2934	0	0	-411	3345	1976
19,0	16,0	0,30	135	41	3029	0	0	-424	3453	2039
19,5	16,5	0,30	138	41	3125	0	0	-437	3563	2104
20,0	17,0	0,30	141	42	3224	0	0	-451	3674	2170
20,5	17,5	0,30	144	43	3324	0	0	-464	3788	2237
21,0	18,0	0,30	147	44	3426	0	0	-477	3903	2304
21,5	18,5	0,30	150	44	3530	0	0	-490	4020	2373
22,0	19,0	0,29	153	45	3635	0	0	-504	4139	2442
22,5	19,5	0,29	156	46	3742	0	0	-517	4259	2513
23,0	20,0	0,29	159	46	3850	0	0	-530	4380	2584
23,5	20,5	0,29	162	47	3960	0	0	-543	4503	2655
24,0	21,0	0,29	165	48	4071	0	0	-557	4628	2728
24,5	21,5	0,29	168	48	4184	0	0	-570	4754	2801
25,0	22,0	0,29	171	49	4298	0	0	-583	4881	2875
25,5	22,5	0,28	174	49	4414	0	0	-596	5010	2950
26,0	23,0	0,28	177	50	4530	0	0	-610	5140	3026
26,5	23,5	0,28	180	50	4649	0	0	-623	5272	3102
27,0	24,0	0,28	183	51	4768	0	0	-636	5405	3179
27,5	24,5	0,28	186	52	4889	0	0	-649	5539	3257
28,0	25,0	0,28	189	52	5012	0	0	-663	5674	3336
28,5	25,5	0,27	192	53	5135	0	0	-676	5811	3415
29,0	26,0	0,27	195	53	5260	0	0	-689	5949	3494
29,5	26,5	0,27	198	54	5386	0	0	-702	6088	3575
30,0	27,0	0,27	201	54	5513	0	0	-716	6229	3656
30,5	27,5	0,27	204	55	5642	0	0	-729	6371	3738
31,0	28,0	0,27	207	56	5773	0	0	-742	6515	3821
31,5	28,5	0,27	210	57	5905	0	0	-755	6661	3905
32,0	29,0	0,27	213	58	6040	0	0	-769	6809	3990
32,5	29,5	0,27	216	58	6176	0	0	-782	6958	4076
33,0	30,0	0,27	219	59	6315	0	0	-795	7110	4163
33,5	30,5	0,27	222	60	6455	0	0	-808	7264	4251
34,0	31,0	0,27	225	61	6597	0	0	-822	7419	4340
34,5	31,5	0,27	228	62	6741	0	0	-835	7576	4430

pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	6887	0	0	-848	7736	4521
35,5	32,5	0,27	234	63	7035	0	0	-861	7897	4614
36,0	33,0	0,27	237	64	7185	0	0	-875	8060	4707
36,5	33,5	0,27	240	65	7337	0	0	-888	8225	4801
37,0	34,0	0,27	243	66	7490	0	0	-901	8392	4896
37,5	34,5	0,27	246	66	7646	0	0	-914	8561	4992
38,0	35,0	0,27	249	67	7803	0	0	-928	8731	5090
38,5	35,5	0,27	252	68	7963	0	0	-941	8904	5188
39,0	36,0	0,27	255	69	8124	0	0	-954	9078	5287
39,5	36,5	0,27	258	70	8287	0	0	-968	9255	5387
40,0	37,0	0,27	261	70	8452	0	0	-981	9433	5489
40,5	37,5	0,27	264	71	8619	0	0	-994	9613	5591
41,0	38,0	0,27	267	72	8788	0	0	-1007	9796	5694
41,5	38,5	0,27	270	73	8959	0	0	-1021	9980	5799
42,0	39,0	0,27	273	74	9132	0	0	-1034	10166	5904
42,5	39,5	0,27	276	75	9306	0	0	-1047	10353	6010
43,0	40,0	0,27	279	75	9483	0	0	-1060	10543	6118
43,5	40,5	0,27	282	76	9661	0	0	-1074	10735	6226
44,0	41,0	0,27	285	77	9842	0	0	-1087	10929	6336
44,5	41,5	0,27	288	78	10024	0	0	-1100	11124	6446
45,0	42,0	0,27	291	79	10208	0	0	-1113	11322	6558
45,5	42,5	0,27	294	79	10394	0	0	-1127	11521	6670
46,0	43,0	0,27	297	80	10582	0	0	-1140	11722	6784
46,5	43,5	0,27	300	81	10772	0	0	-1153	11925	6898
47,0	44,0	0,27	303	82	10964	0	0	-1166	12130	7014
47,5	44,5	0,27	306	83	11158	0	0	-1180	12337	7130
48,0	45,0	0,27	309	83	11353	0	0	-1193	12546	7248
48,5	45,5	0,27	312	84	11551	0	0	-1206	12757	7367
49,0	46,0	0,27	315	85	11750	0	0	-1219	12970	7486
49,5	46,5	0,27	318	86	11952	0	0	-1233	13184	7607
50,0	47,0	0,27	321	87	12155	0	0	-1246	13401	7728

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) -pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	35,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

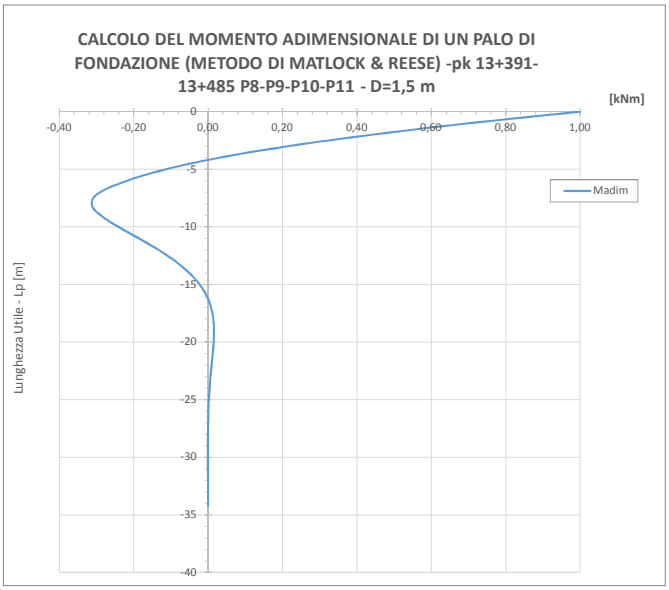
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-2,5	27500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,0	200000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-11,0	127500	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,2

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,04	0,69
-2,08	0,42
-3,11	0,19
-4,14	0,01
-5,16	-0,13
-6,18	-0,23
-7,20	-0,30
-8,20	-0,31
-9,20	-0,28
-10,20	-0,23
-11,20	-0,18
-12,20	-0,12
-13,20	-0,08
-14,20	-0,04
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,01
-18,20	0,01
-19,20	0,02
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
-30,20	0,00
-31,20	0,00
-32,20	0,00
-33,20	0,00
-34,20	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - pk 13+391- 13+485 P8-P9-P10-P11 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25 m^4
L	Lunghezza del palo	35,00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00 m

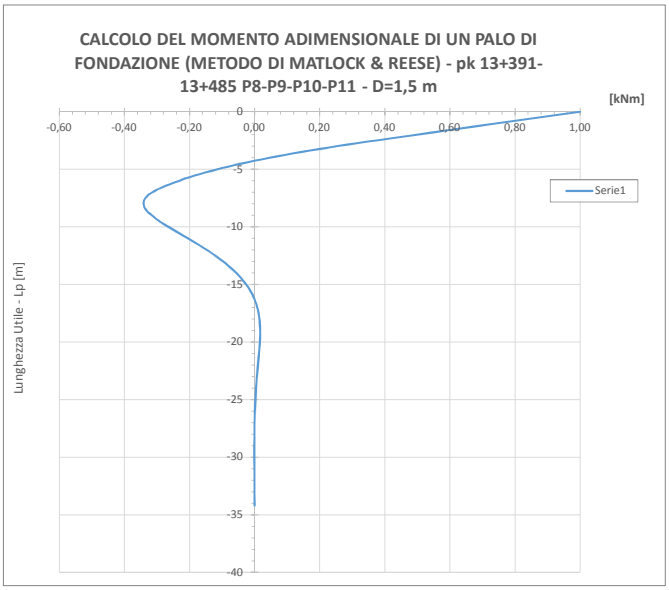
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	0	reazione var. con z	0,1	
2	Po	-2,5	27500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-7,0	200000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-11,0	127500	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,04	0,74
-2,08	0,48
-3,11	0,23
-4,14	0,02
-5,16	-0,14
-6,18	-0,25
-7,20	-0,33
-8,20	-0,34
-9,20	-0,31
-10,20	-0,25
-11,20	-0,19
-12,20	-0,14
-13,20	-0,09
-14,20	-0,05
-15,20	-0,02
-16,20	0,00
-17,20	0,01
-18,20	0,02
-19,20	0,02
-20,20	0,02
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,00
-25,20	0,00
-26,20	0,00
-27,20	0,00
-28,20	0,00
-29,20	0,00
-30,20	0,00
-31,20	0,00
-32,20	0,00
-33,20	0,00
-34,20	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00
0,00	0,00



VI04 - pk 13+485 - 13+502 - P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13	255	150	
2	Di	0,5	3,5	16	30	27	13	255	150	
3	Po	4,5	8,0	16	33	30	19	510	150	
4	Ts	2,0	10,0	15	35	32	24	2125	150	
5	Tl	7,0	17,0	15	litoide		22	8000	200	
6	Pb	33,0	50,0	16	35	32	22	2805	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	124	255	801	14	911	454
4,0	1,0	0,80	54	43	256	510	1602	28	1830	912
4,5	1,5	0,80	57	46	396	510	1602	42	1956	978
5,0	2,0	0,80	60	48	543	510	1602	57	2089	1049
5,5	2,5	0,77	63	49	694	510	1602	71	2226	1123
6,0	3,0	0,74	66	49	847	510	1602	85	2365	1198
6,5	3,5	0,71	69	49	1001	510	1602	99	2504	1273
7,0	4,0	0,68	72	49	1155	510	1602	113	2644	1348
7,5	4,5	0,65	75	49	1308	510	1602	127	2783	1422
8,0	5,0	0,62	78	48	1461	510	1602	141	2922	1497
8,5	5,5	0,59	81	47	1612	1932	6070	173	7508	3759
9,0	6,0	0,56	83	46	1759	1992	6258	188	7829	3922
9,5	6,5	0,53	86	45	1903	2052	6447	204	8146	4083
10,0	7,0	0,50	88	44	2044	2112	6635	220	8459	4241
10,5	7,5	0,48	91	43	2181	1991	6255	236	8200	4118
11,0	8,0	0,46	93	43	2316	2046	6428	251	8493	4266
11,5	8,5	0,44	96	42	2450	2101	6600	267	8783	4413
12,0	9,0	0,42	98	41	2580	2156	6773	283	9071	4558
12,5	9,5	0,40	101	40	2708	2211	6946	298	9356	4702
13,0	10,0	0,38	103	39	2833	2266	7119	314	9637	4843
13,5	10,5	0,36	106	38	2954	2321	7292	330	9916	4983
14,0	11,0	0,34	108	37	3071	2376	7464	346	10190	5121
14,5	11,5	0,32	111	35	3184	2431	7637	361	10460	5256
15,0	12,0	0,30	113	34	3293	2486	7810	377	10726	5389
15,5	12,5	0,30	116	35	3401	2541	7983	393	10991	5521
16,0	13,0	0,30	118	35	3511	2596	8156	408	11258	5654
16,5	13,5	0,30	121	36	3623	2651	8328	424	11528	5789
17,0	14,0	0,30	123	37	3738	2706	8501	440	11799	5925
17,5	14,5	0,30	126	38	3855	2772	8708	410	12154	6126
18,0	15,0	0,30	129	39	3976	2805	8812	424	12364	6232
18,5	15,5	0,30	132	40	4099	2805	8812	438	12472	6289
19,0	16,0	0,30	135	41	4224	2805	8812	452	12584	6348
19,5	16,5	0,30	138	41	4353	2805	8812	467	12699	6409
20,0	17,0	0,30	141	42	4484	2805	8812	481	12816	6471
20,5	17,5	0,30	144	43	4618	2805	8812	495	12936	6534
21,0	18,0	0,30	147	44	4755	2805	8812	509	13058	6599
21,5	18,5	0,30	150	44	4893	2805	8812	523	13182	6665
22,0	19,0	0,29	153	45	5033	2805	8812	537	13308	6732
22,5	19,5	0,29	156	46	5175	2805	8812	551	13436	6801
23,0	20,0	0,29	159	46	5320	2805	8812	565	13566	6870
23,5	20,5	0,29	162	47	5466	2805	8812	580	13699	6941
24,0	21,0	0,29	165	48	5614	2805	8812	594	13833	7013
24,5	21,5	0,29	168	48	5765	2805	8812	608	13969	7086
25,0	22,0	0,29	171	49	5917	2805	8812	622	14107	7160
25,5	22,5	0,28	174	49	6071	2805	8812	636	14247	7235
26,0	23,0	0,28	177	50	6227	2805	8812	650	14389	7311
26,5	23,5	0,28	180	50	6384	2805	8812	664	14532	7388
27,0	24,0	0,28	183	51	6544	2805	8812	679	14678	7467
27,5	24,5	0,28	186	52	6705	2805	8812	693	14825	7546
28,0	25,0	0,28	189	52	6868	2805	8812	707	14974	7626
28,5	25,5	0,27	192	53	7033	2805	8812	721	15124	7708
29,0	26,0	0,27	195	53	7199	2805	8812	735	15276	7790
29,5	26,5	0,27	198	54	7367	2805	8812	749	15430	7873
30,0	27,0	0,27	201	54	7537	2805	8812	763	15586	7958
30,5	27,5	0,27	204	55	7709	2805	8812	778	15743	8043
31,0	28,0	0,27	207	56	7883	2805	8812	792	15904	8130
31,5	28,5	0,27	210	57	8060	2805	8812	806	16066	8218
32,0	29,0	0,27	213	58	8239	2805	8812	820	16232	8308
32,5	29,5	0,27	216	58	8421	2805	8812	834	16399	8400
33,0	30,0	0,27	219	59	8606	2805	8812	848	16570	8492
33,5	30,5	0,27	222	60	8793	2805	8812	862	16743	8587
34,0	31,0	0,27	225	61	8982	2805	8812	877	16918	8682
34,5	31,5	0,27	228	62	9175	2805	8812	891	17096	8780

VI04 - pk 13+485 - 13+502 - P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	9369	2805	8812	905	17277	8878
35,5	32,5	0,27	234	63	9566	2805	8812	919	17460	8979
36,0	33,0	0,27	237	64	9766	2805	8812	933	17645	9080
36,5	33,5	0,27	240	65	9969	2805	8812	947	17834	9183
37,0	34,0	0,27	243	66	10173	2805	8812	961	18024	9288
37,5	34,5	0,27	246	66	10381	2805	8812	975	18217	9394
38,0	35,0	0,27	249	67	10591	2805	8812	990	18413	9502
38,5	35,5	0,27	252	68	10803	2805	8812	1004	18612	9611
39,0	36,0	0,27	255	69	11018	2805	8812	1018	18813	9721
39,5	36,5	0,27	258	70	11236	2805	8812	1032	19016	9833
40,0	37,0	0,27	261	70	11456	2805	8812	1046	19222	9947
40,5	37,5	0,27	264	71	11679	2805	8812	1060	19430	10062
41,0	38,0	0,27	267	72	11904	2805	8812	1074	19642	10178
41,5	38,5	0,27	270	73	12132	2805	8812	1089	19855	10296
42,0	39,0	0,27	273	74	12362	2805	8812	1103	20071	10415
42,5	39,5	0,27	276	75	12595	2805	8812	1117	20290	10536
43,0	40,0	0,27	279	75	12830	2805	8812	1131	20511	10658
43,5	40,5	0,27	282	76	13068	2805	8812	1145	20735	10782
44,0	41,0	0,27	285	77	13308	2805	8812	1159	20961	10907
44,5	41,5	0,27	288	78	13551	2805	8812	1173	21190	11034
45,0	42,0	0,27	291	79	13797	2805	8812	1188	21422	11162
45,5	42,5	0,27	294	79	14045	2805	8812	1202	21656	11292
46,0	43,0	0,27	297	80	14296	2805	8812	1216	21892	11423
46,5	43,5	0,27	300	81	14549	2805	8812	1230	22131	11556
47,0	44,0	0,27	303	82	14805	2805	8812	1244	22373	11690
47,5	44,5	0,27	306	83	15063	2805	8812	1258	22617	11826
48,0	45,0	0,27	309	83	15324	2805	8812	1272	22864	11963
48,5	45,5	0,27	312	84	15587	2805	8812	1286	23113	12101
49,0	46,0	0,27	315	85	15853	2805	8812	1301	23365	12241
49,5	46,5	0,27	318	86	16122	2805	8812	1315	23619	12383
50,0	47,0	0,27	321	87	16393	2805	8812	1329	23876	12526

VI04 - pk 13+485 - 13+502 - P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13		150	
2	Di	0,5	3,5	16	30	27	13		150	
3	Po	4,5	8,0	16	33	30	19		150	
4	Ts	2,0	10,0	15	35	32	24		150	
5	Tl	7,0	17,0	15	litoide		22		200	
6	Pb	33,0	50,0	16	35	32	22		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	41	124	0	0	-24	148	90
4,0	1,0	0,80	54	43	256	0	0	-47	303	184
4,5	1,5	0,80	57	46	396	0	0	-71	467	282
5,0	2,0	0,80	60	48	543	0	0	-94	637	384
5,5	2,5	0,77	63	49	694	0	0	-118	812	488
6,0	3,0	0,74	66	49	847	0	0	-141	989	593
6,5	3,5	0,71	69	49	1001	0	0	-165	1166	699
7,0	4,0	0,68	72	49	1155	0	0	-188	1343	804
7,5	4,5	0,65	75	49	1308	0	0	-212	1520	910
8,0	5,0	0,62	78	48	1461	0	0	-236	1697	1015
8,5	5,5	0,59	81	47	1612	0	0	-259	1871	1119
9,0	6,0	0,56	83	46	1759	0	0	-283	2042	1221
9,5	6,5	0,53	86	45	1903	0	0	-306	2210	1321
10,0	7,0	0,50	88	44	2044	0	0	-330	2373	1420
10,5	7,5	0,48	91	43	2181	0	0	-353	2534	1517
11,0	8,0	0,46	93	43	2316	0	0	-377	2693	1612
11,5	8,5	0,44	96	42	2450	0	0	-401	2850	1707
12,0	9,0	0,42	98	41	2580	0	0	-424	3004	1800
12,5	9,5	0,40	101	40	2708	0	0	-448	3156	1892
13,0	10,0	0,38	103	39	2833	0	0	-471	3304	1982
13,5	10,5	0,36	106	38	2954	0	0	-495	3449	2070
14,0	11,0	0,34	108	37	3071	0	0	-518	3590	2156
14,5	11,5	0,32	111	35	3184	0	0	-542	3726	2240
15,0	12,0	0,30	113	34	3293	0	0	-565	3859	2322
15,5	12,5	0,30	116	35	3401	0	0	-589	3990	2403
16,0	13,0	0,30	118	35	3511	0	0	-613	4123	2485
16,5	13,5	0,30	121	36	3623	0	0	-636	4259	2569
17,0	14,0	0,30	123	37	3738	0	0	-660	4398	2653
17,5	14,5	0,30	126	38	3855	0	0	-683	4539	2739
18,0	15,0	0,30	129	39	3976	0	0	-707	4682	2827
18,5	15,5	0,30	132	40	4099	0	0	-730	4829	2916
19,0	16,0	0,30	135	41	4224	0	0	-754	4978	3007
19,5	16,5	0,30	138	41	4353	0	0	-778	5131	3099
20,0	17,0	0,30	141	42	4484	0	0	-801	5286	3193
20,5	17,5	0,30	144	43	4618	0	0	-825	5443	3288
21,0	18,0	0,30	147	44	4755	0	0	-848	5603	3384
21,5	18,5	0,30	150	44	4893	0	0	-872	5765	3481
22,0	19,0	0,29	153	45	5033	0	0	-895	5928	3580
22,5	19,5	0,29	156	46	5175	0	0	-919	6094	3679
23,0	20,0	0,29	159	46	5320	0	0	-942	6262	3780
23,5	20,5	0,29	162	47	5466	0	0	-966	6432	3881
24,0	21,0	0,29	165	48	5614	0	0	-990	6604	3984
24,5	21,5	0,29	168	48	5765	0	0	-1013	6778	4088
25,0	22,0	0,29	171	49	5917	0	0	-1037	6953	4192
25,5	22,5	0,28	174	49	6071	0	0	-1060	7131	4298
26,0	23,0	0,28	177	50	6227	0	0	-1084	7311	4405
26,5	23,5	0,28	180	50	6384	0	0	-1107	7492	4512
27,0	24,0	0,28	183	51	6544	0	0	-1131	7675	4621
27,5	24,5	0,28	186	52	6705	0	0	-1155	7860	4731
28,0	25,0	0,28	189	52	6868	0	0	-1178	8046	4841
28,5	25,5	0,27	192	53	7033	0	0	-1202	8235	4953
29,0	26,0	0,27	195	53	7199	0	0	-1225	8425	5065
29,5	26,5	0,27	198	54	7367	0	0	-1249	8616	5178
30,0	27,0	0,27	201	54	7537	0	0	-1272	8809	5292
30,5	27,5	0,27	204	55	7709	0	0	-1296	9005	5407
31,0	28,0	0,27	207	56	7883	0	0	-1319	9203	5524
31,5	28,5	0,27	210	57	8060	0	0	-1343	9403	5642
32,0	29,0	0,27	213	58	8239	0	0	-1367	9606	5761
32,5	29,5	0,27	216	58	8421	0	0	-1390	9812	5882
33,0	30,0	0,27	219	59	8606	0	0	-1414	10020	6004
33,5	30,5	0,27	222	60	8793	0	0	-1437	10230	6127
34,0	31,0	0,27	225	61	8982	0	0	-1461	10443	6252
34,5	31,5	0,27	228	62	9175	0	0	-1484	10659	6378

VI04 - pk 13+485 - 13+502 - P12 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	9369	0	0	-1508	10877	6505
35,5	32,5	0,27	234	63	9566	0	0	-1532	11098	6634
36,0	33,0	0,27	237	64	9766	0	0	-1555	11321	6764
36,5	33,5	0,27	240	65	9969	0	0	-1579	11547	6895
37,0	34,0	0,27	243	66	10173	0	0	-1602	11776	7028
37,5	34,5	0,27	246	66	10381	0	0	-1626	12007	7162
38,0	35,0	0,27	249	67	10591	0	0	-1649	12240	7298
38,5	35,5	0,27	252	68	10803	0	0	-1673	12476	7435
39,0	36,0	0,27	255	69	11018	0	0	-1696	12715	7573
39,5	36,5	0,27	258	70	11236	0	0	-1720	12956	7712
40,0	37,0	0,27	261	70	11456	0	0	-1744	13200	7853
40,5	37,5	0,27	264	71	11679	0	0	-1767	13446	7996
41,0	38,0	0,27	267	72	11904	0	0	-1791	13695	8139
41,5	38,5	0,27	270	73	12132	0	0	-1814	13946	8284
42,0	39,0	0,27	273	74	12362	0	0	-1838	14200	8431
42,5	39,5	0,27	276	75	12595	0	0	-1861	14456	8579
43,0	40,0	0,27	279	75	12830	0	0	-1885	14715	8728
43,5	40,5	0,27	282	76	13068	0	0	-1909	14977	8878
44,0	41,0	0,27	285	77	13308	0	0	-1932	15241	9030
44,5	41,5	0,27	288	78	13551	0	0	-1956	15507	9183
45,0	42,0	0,27	291	79	13797	0	0	-1979	15776	9338
45,5	42,5	0,27	294	79	14045	0	0	-2003	16048	9494
46,0	43,0	0,27	297	80	14296	0	0	-2026	16322	9651
46,5	43,5	0,27	300	81	14549	0	0	-2050	16599	9809
47,0	44,0	0,27	303	82	14805	0	0	-2073	16878	9969
47,5	44,5	0,27	306	83	15063	0	0	-2097	17160	10131
48,0	45,0	0,27	309	83	15324	0	0	-2121	17444	10293
48,5	45,5	0,27	312	84	15587	0	0	-2144	17731	10457
49,0	46,0	0,27	315	85	15853	0	0	-2168	18021	10623
49,5	46,5	0,27	318	86	16122	0	0	-2191	18313	10789
50,0	47,0	0,27	321	87	16393	0	0	-2215	18607	10958

VI04 - pk 13+485 - P12 - 13+502 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13	0	0	
2	Di	0,5	3,5	16	30	27	13	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	8,0	16	33	30	19	510	150	
4	Ts	2,0	10,0	15	35	32	24	2125	150	
5	Tl	7,0	17,0	15	litoide		22	8000	200	
6	Pb	33,0	50,0	16	35	32	22	2805	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	14	0	0
4,0	1,0	0,80	54	43	68	510	1602	28	1642	802
4,5	1,5	0,80	57	46	207	510	1602	42	1767	869
5,0	2,0	0,80	60	48	354	510	1602	57	1900	940
5,5	2,5	0,77	63	49	506	510	1602	71	2037	1014
6,0	3,0	0,74	66	49	659	510	1602	85	2176	1088
6,5	3,5	0,71	69	49	813	510	1602	99	2316	1163
7,0	4,0	0,68	72	49	966	510	1602	113	2456	1238
7,5	4,5	0,65	75	49	1120	510	1602	127	2595	1313
8,0	5,0	0,62	78	48	1272	510	1602	141	2733	1387
8,5	5,5	0,59	81	47	1423	1932	6070	173	7320	3649
9,0	6,0	0,56	83	46	1571	1992	6258	188	7640	3812
9,5	6,5	0,53	86	45	1715	2052	6447	204	7957	3973
10,0	7,0	0,50	88	44	1855	2112	6635	220	8270	4132
10,5	7,5	0,48	91	43	1992	1991	6255	236	8012	4008
11,0	8,0	0,46	93	43	2128	2046	6428	251	8304	4156
11,5	8,5	0,44	96	42	2261	2101	6600	267	8595	4303
12,0	9,0	0,42	98	41	2392	2156	6773	283	8882	4449
12,5	9,5	0,40	101	40	2520	2211	6946	298	9167	4592
13,0	10,0	0,38	103	39	2644	2266	7119	314	9449	4734
13,5	10,5	0,36	106	38	2765	2321	7292	330	9727	4874
14,0	11,0	0,34	108	37	2883	2376	7464	346	10002	5012
14,5	11,5	0,32	111	35	2996	2431	7637	361	10272	5147
15,0	12,0	0,30	113	34	3105	2486	7810	377	10538	5280
15,5	12,5	0,30	116	35	3212	2541	7983	393	10802	5412
16,0	13,0	0,30	118	35	3322	2596	8156	408	11070	5545
16,5	13,5	0,30	121	36	3435	2651	8328	424	11339	5680
17,0	14,0	0,30	123	37	3550	2706	8501	440	11611	5816
17,5	14,5	0,30	126	38	3667	2772	8708	410	11965	6016
18,0	15,0	0,30	129	39	3787	2805	8812	424	12175	6123
18,5	15,5	0,30	132	40	3910	2805	8812	438	12284	6180
19,0	16,0	0,30	135	41	4036	2805	8812	452	12396	6239
19,5	16,5	0,30	138	41	4164	2805	8812	467	12510	6299
20,0	17,0	0,30	141	42	4296	2805	8812	481	12627	6361
20,5	17,5	0,30	144	43	4430	2805	8812	495	12747	6425
21,0	18,0	0,30	147	44	4566	2805	8812	509	12869	6490
21,5	18,5	0,30	150	44	4704	2805	8812	523	12993	6556
22,0	19,0	0,29	153	45	4845	2805	8812	537	13119	6623
22,5	19,5	0,29	156	46	4987	2805	8812	551	13248	6691
23,0	20,0	0,29	159	46	5131	2805	8812	565	13378	6761
23,5	20,5	0,29	162	47	5278	2805	8812	580	13510	6832
24,0	21,0	0,29	165	48	5426	2805	8812	594	13644	6903
24,5	21,5	0,29	168	48	5576	2805	8812	608	13780	6976
25,0	22,0	0,29	171	49	5728	2805	8812	622	13918	7050
25,5	22,5	0,28	174	49	5882	2805	8812	636	14058	7126
26,0	23,0	0,28	177	50	6038	2805	8812	650	14200	7202
26,5	23,5	0,28	180	50	6196	2805	8812	664	14344	7279
27,0	24,0	0,28	183	51	6355	2805	8812	679	14489	7357
27,5	24,5	0,28	186	52	6517	2805	8812	693	14636	7437
28,0	25,0	0,28	189	52	6680	2805	8812	707	14785	7517
28,5	25,5	0,27	192	53	6844	2805	8812	721	14936	7598
29,0	26,0	0,27	195	53	7011	2805	8812	735	15088	7681
29,5	26,5	0,27	198	54	7179	2805	8812	749	15242	7764
30,0	27,0	0,27	201	54	7349	2805	8812	763	15397	7848
30,5	27,5	0,27	204	55	7520	2805	8812	778	15555	7934
31,0	28,0	0,27	207	56	7695	2805	8812	792	15715	8021
31,5	28,5	0,27	210	57	7872	2805	8812	806	15878	8109
32,0	29,0	0,27	213	58	8051	2805	8812	820	16043	8199
32,5	29,5	0,27	216	58	8233	2805	8812	834	16211	8290
33,0	30,0	0,27	219	59	8417	2805	8812	848	16381	8383
33,5	30,5	0,27	222	60	8604	2805	8812	862	16554	8477
34,0	31,0	0,27	225	61	8794	2805	8812	877	16730	8573
34,5	31,5	0,27	228	62	8986	2805	8812	891	16908	8670

VI04 - pk 13+485 - P12 - 13+502 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	9181	2805	8812	905	17088	8769
35,5	32,5	0,27	234	63	9378	2805	8812	919	17271	8869
36,0	33,0	0,27	237	64	9578	2805	8812	933	17457	8971
36,5	33,5	0,27	240	65	9780	2805	8812	947	17645	9074
37,0	34,0	0,27	243	66	9985	2805	8812	961	17836	9179
37,5	34,5	0,27	246	66	10192	2805	8812	975	18029	9285
38,0	35,0	0,27	249	67	10402	2805	8812	990	18225	9392
38,5	35,5	0,27	252	68	10615	2805	8812	1004	18423	9501
39,0	36,0	0,27	255	69	10830	2805	8812	1018	18624	9612
39,5	36,5	0,27	258	70	11047	2805	8812	1032	18827	9724
40,0	37,0	0,27	261	70	11267	2805	8812	1046	19033	9837
40,5	37,5	0,27	264	71	11490	2805	8812	1060	19242	9952
41,0	38,0	0,27	267	72	11715	2805	8812	1074	19453	10069
41,5	38,5	0,27	270	73	11943	2805	8812	1089	19667	10187
42,0	39,0	0,27	273	74	12173	2805	8812	1103	19883	10306
42,5	39,5	0,27	276	75	12406	2805	8812	1117	20102	10427
43,0	40,0	0,27	279	75	12642	2805	8812	1131	20323	10549
43,5	40,5	0,27	282	76	12879	2805	8812	1145	20547	10673
44,0	41,0	0,27	285	77	13120	2805	8812	1159	20773	10798
44,5	41,5	0,27	288	78	13363	2805	8812	1173	21002	10925
45,0	42,0	0,27	291	79	13609	2805	8812	1188	21233	11053
45,5	42,5	0,27	294	79	13857	2805	8812	1202	21467	11183
46,0	43,0	0,27	297	80	14107	2805	8812	1216	21704	11314
46,5	43,5	0,27	300	81	14361	2805	8812	1230	21943	11447
47,0	44,0	0,27	303	82	14616	2805	8812	1244	22184	11581
47,5	44,5	0,27	306	83	14875	2805	8812	1258	22428	11716
48,0	45,0	0,27	309	83	15135	2805	8812	1272	22675	11853
48,5	45,5	0,27	312	84	15399	2805	8812	1286	22924	11992
49,0	46,0	0,27	315	85	15665	2805	8812	1301	23176	12132
49,5	46,5	0,27	318	86	15933	2805	8812	1315	23431	12274
50,0	47,0	0,27	321	87	16204	2805	8812	1329	23687	12416

VI04 - pk 13+485 - P12 - 13+502 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,00 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	3,0	3,0	16	30	27	13		0	
2	Di	0,5	3,5	16	30	27	13		0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	4,5	8,0	16	33	30	19		150	
4	Ts	2,0	10,0	15	35	32	24		150	
5	Tl	7,0	17,0	15	litoide		22		200	
6	Pb	33,0	50,0	16	35	32	22		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	0	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	51	0	0	0	0	-24	0	0
4,0	1,0	0,80	54	43	68	0	0	-47	115	83
4,5	1,5	0,80	57	46	207	0	0	-71	278	181
5,0	2,0	0,80	60	48	354	0	0	-94	449	283
5,5	2,5	0,77	63	49	506	0	0	-118	624	388
6,0	3,0	0,74	66	49	659	0	0	-141	800	493
6,5	3,5	0,71	69	49	813	0	0	-165	977	598
7,0	4,0	0,68	72	49	966	0	0	-188	1155	704
7,5	4,5	0,65	75	49	1120	0	0	-212	1332	809
8,0	5,0	0,62	78	48	1272	0	0	-236	1508	914
8,5	5,5	0,59	81	47	1423	0	0	-259	1682	1018
9,0	6,0	0,56	83	46	1571	0	0	-283	1853	1120
9,5	6,5	0,53	86	45	1715	0	0	-306	2021	1221
10,0	7,0	0,50	88	44	1855	0	0	-330	2185	1319
10,5	7,5	0,48	91	43	1992	0	0	-353	2346	1416
11,0	8,0	0,46	93	43	2128	0	0	-377	2505	1512
11,5	8,5	0,44	96	42	2261	0	0	-401	2662	1606
12,0	9,0	0,42	98	41	2392	0	0	-424	2816	1700
12,5	9,5	0,40	101	40	2520	0	0	-448	2967	1791
13,0	10,0	0,38	103	39	2644	0	0	-471	3115	1881
13,5	10,5	0,36	106	38	2765	0	0	-495	3260	1970
14,0	11,0	0,34	108	37	2883	0	0	-518	3401	2056
14,5	11,5	0,32	111	35	2996	0	0	-542	3538	2140
15,0	12,0	0,30	113	34	3105	0	0	-565	3670	2221
15,5	12,5	0,30	116	35	3212	0	0	-589	3801	2302
16,0	13,0	0,30	118	35	3322	0	0	-613	3935	2385
16,5	13,5	0,30	121	36	3435	0	0	-636	4071	2468
17,0	14,0	0,30	123	37	3550	0	0	-660	4209	2553
17,5	14,5	0,30	126	38	3667	0	0	-683	4350	2639
18,0	15,0	0,30	129	39	3787	0	0	-707	4494	2727
18,5	15,5	0,30	132	40	3910	0	0	-730	4640	2816
19,0	16,0	0,30	135	41	4036	0	0	-754	4790	2906
19,5	16,5	0,30	138	41	4164	0	0	-778	4942	2999
20,0	17,0	0,30	141	42	4296	0	0	-801	5097	3092
20,5	17,5	0,30	144	43	4430	0	0	-825	5255	3187
21,0	18,0	0,30	147	44	4566	0	0	-848	5414	3283
21,5	18,5	0,30	150	44	4704	0	0	-872	5576	3381
22,0	19,0	0,29	153	45	4845	0	0	-895	5740	3479
22,5	19,5	0,29	156	46	4987	0	0	-919	5906	3579
23,0	20,0	0,29	159	46	5131	0	0	-942	6074	3679
23,5	20,5	0,29	162	47	5278	0	0	-966	6244	3781
24,0	21,0	0,29	165	48	5426	0	0	-990	6415	3883
24,5	21,5	0,29	168	48	5576	0	0	-1013	6589	3987
25,0	22,0	0,29	171	49	5728	0	0	-1037	6765	4092
25,5	22,5	0,28	174	49	5882	0	0	-1060	6943	4198
26,0	23,0	0,28	177	50	6038	0	0	-1084	7122	4304
26,5	23,5	0,28	180	50	6196	0	0	-1107	7303	4412
27,0	24,0	0,28	183	51	6355	0	0	-1131	7486	4521
27,5	24,5	0,28	186	52	6517	0	0	-1155	7671	4630
28,0	25,0	0,28	189	52	6680	0	0	-1178	7858	4741
28,5	25,5	0,27	192	53	6844	0	0	-1202	8046	4852
29,0	26,0	0,27	195	53	7011	0	0	-1225	8236	4964
29,5	26,5	0,27	198	54	7179	0	0	-1249	8428	5078
30,0	27,0	0,27	201	54	7349	0	0	-1272	8621	5192
30,5	27,5	0,27	204	55	7520	0	0	-1296	8816	5307
31,0	28,0	0,27	207	56	7695	0	0	-1319	9014	5423
31,5	28,5	0,27	210	57	7872	0	0	-1343	9215	5541
32,0	29,0	0,27	213	58	8051	0	0	-1367	9418	5660
32,5	29,5	0,27	216	58	8233	0	0	-1390	9623	5781
33,0	30,0	0,27	219	59	8417	0	0	-1414	9831	5903
33,5	30,5	0,27	222	60	8604	0	0	-1437	10042	6026
34,0	31,0	0,27	225	61	8794	0	0	-1461	10255	6151
34,5	31,5	0,27	228	62	8986	0	0	-1484	10471	6277

VI04 - pk 13+485 - P12 - 13+502 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	231	62	9181	0	0	-1508	10689	6404
35,5	32,5	0,27	234	63	9378	0	0	-1532	10910	6533
36,0	33,0	0,27	237	64	9578	0	0	-1555	11133	6663
36,5	33,5	0,27	240	65	9780	0	0	-1579	11359	6795
37,0	34,0	0,27	243	66	9985	0	0	-1602	11587	6927
37,5	34,5	0,27	246	66	10192	0	0	-1626	11818	7062
38,0	35,0	0,27	249	67	10402	0	0	-1649	12052	7197
38,5	35,5	0,27	252	68	10615	0	0	-1673	12288	7334
39,0	36,0	0,27	255	69	10830	0	0	-1696	12526	7472
39,5	36,5	0,27	258	70	11047	0	0	-1720	12767	7612
40,0	37,0	0,27	261	70	11267	0	0	-1744	13011	7753
40,5	37,5	0,27	264	71	11490	0	0	-1767	13257	7895
41,0	38,0	0,27	267	72	11715	0	0	-1791	13506	8039
41,5	38,5	0,27	270	73	11943	0	0	-1814	13757	8184
42,0	39,0	0,27	273	74	12173	0	0	-1838	14011	8330
42,5	39,5	0,27	276	75	12406	0	0	-1861	14268	8478
43,0	40,0	0,27	279	75	12642	0	0	-1885	14527	8627
43,5	40,5	0,27	282	76	12879	0	0	-1909	14788	8778
44,0	41,0	0,27	285	77	13120	0	0	-1932	15052	8929
44,5	41,5	0,27	288	78	13363	0	0	-1956	15319	9083
45,0	42,0	0,27	291	79	13609	0	0	-1979	15588	9237
45,5	42,5	0,27	294	79	13857	0	0	-2003	15859	9393
46,0	43,0	0,27	297	80	14107	0	0	-2026	16134	9550
46,5	43,5	0,27	300	81	14361	0	0	-2050	16410	9709
47,0	44,0	0,27	303	82	14616	0	0	-2073	16690	9869
47,5	44,5	0,27	306	83	14875	0	0	-2097	16972	10030
48,0	45,0	0,27	309	83	15135	0	0	-2121	17256	10193
48,5	45,5	0,27	312	84	15399	0	0	-2144	17543	10357
49,0	46,0	0,27	315	85	15665	0	0	-2168	17832	10522
49,5	46,5	0,27	318	86	15933	0	0	-2191	18124	10689
50,0	47,0	0,27	321	87	16204	0	0	-2215	18419	10857

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P12 - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

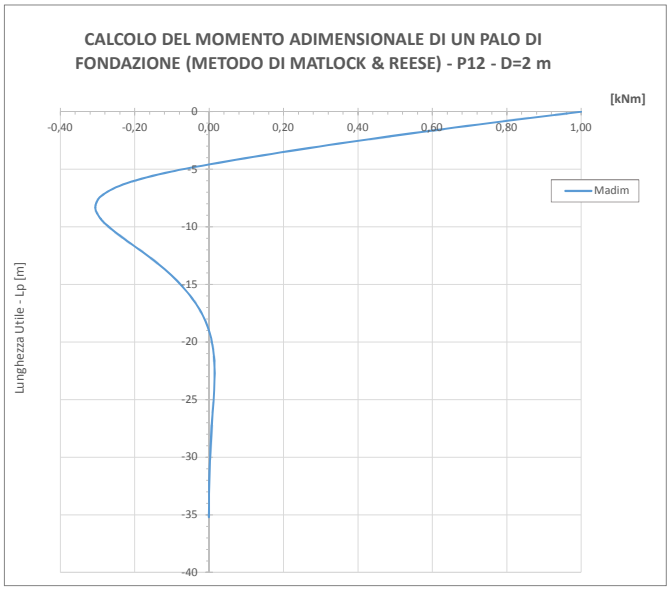
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	15000	reazione var. con z	5000,0	
2	Po	-0,5	17500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-5,0	200000	reazione cost. con z	0,0	
4	TL	-7,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-14,0	152500	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,9

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,11	0,72
-2,14	0,49
-3,16	0,27
-4,18	0,07
-5,20	-0,10
-6,20	-0,22
-7,20	-0,29
-8,20	-0,31
-9,20	-0,29
-10,20	-0,26
-11,20	-0,22
-12,20	-0,18
-13,20	-0,14
-14,20	-0,10
-15,20	-0,07
-16,20	-0,05
-17,20	-0,03
-18,20	-0,01
-19,20	0,00
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,01
-25,20	0,01
-26,20	0,01
-27,20	0,01
-28,20	0,01
-29,20	0,00
-30,20	0,00
-31,20	0,00
-32,20	0,00
-33,20	0,00
-34,20	0,00
-35,20	0,00
-36,20	0,00
-37,20	0,00
-38,20	0,00
-39,20	0,00
0,00	0,00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - P12 - D=2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,79	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

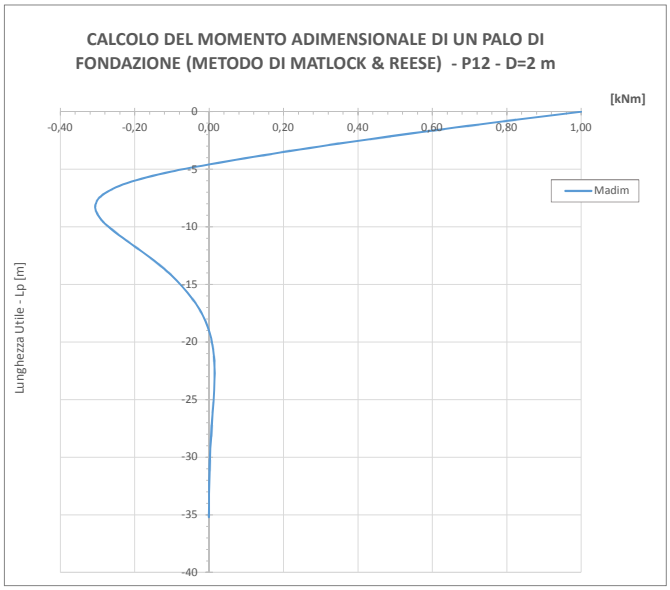
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0,0	0	reazione var. con z	0,0	liquefazione
2	Po	-0,5	17500	reazione var. con z	8000,0	
3	Ts	-5,0	200000	reazione cost. con z	0,0	
4	TL	-7,0	250000	reazione cost. con z	0,0	
5	Pb	-14,0	152500	reazione var. con z	10000,0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
4,0

z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,11	0,73
-2,14	0,49
-3,16	0,27
-4,18	0,07
-5,20	-0,10
-6,20	-0,22
-7,20	-0,29
-8,20	-0,31
-9,20	-0,29
-10,20	-0,26
-11,20	-0,22
-12,20	-0,18
-13,20	-0,14
-14,20	-0,10
-15,20	-0,07
-16,20	-0,05
-17,20	-0,03
-18,20	-0,01
-19,20	0,00
-20,20	0,01
-21,20	0,01
-22,20	0,01
-23,20	0,01
-24,20	0,01
-25,20	0,01
-26,20	0,01
-27,20	0,01
-28,20	0,01
-29,20	0,00
-30,20	0,00
-31,20	0,00
-32,20	0,00
-33,20	0,00
-34,20	0,00
-35,20	0,00
-36,20	0,00
-37,20	0,00
-38,20	0,00
-39,20	0,00
0,00	0,00



VI04 - pk 13+502 - 13+593 - S2 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,0	2,0	16	30	27	13	255	150	
2	Po	6,0	8,0	16	33	30	19	510	150	
3	Ts	2,0	10,0	15	35	32	24	2125	150	
4	Tl	7,0	17,0	15	litoide	-	22	8000	200	
5	Pb	33,0	50,0	16	35	32	22	2125	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	510	1602	14	1719	849
4,0	1,0	0,80	59	47	275	510	1602	28	1849	914
4,5	1,5	0,80	62	50	427	510	1602	42	1987	984
5,0	2,0	0,80	65	52	587	510	1602	57	2133	1058
5,5	2,5	0,77	68	52	751	510	1602	71	2282	1135
6,0	3,0	0,74	71	53	916	510	1602	85	2433	1212
6,5	3,5	0,71	74	53	1081	510	1602	99	2584	1289
7,0	4,0	0,68	77	52	1245	510	1602	113	2735	1366
7,5	4,5	0,65	80	52	1409	510	1602	127	2884	1443
8,0	5,0	0,62	83	51	1572	510	1602	141	3033	1519
8,5	5,5	0,59	86	50	1732	2052	6447	173	8006	3963
9,0	6,0	0,56	88	49	1889	2112	6635	188	8335	4126
9,5	6,5	0,53	91	48	2041	2125	6676	204	8513	4215
10,0	7,0	0,50	93	47	2190	2125	6676	220	8646	4280
10,5	7,5	0,48	96	46	2335	2101	6600	236	8700	4307
11,0	8,0	0,46	98	45	2478	2156	6773	251	9000	4454
11,5	8,5	0,44	101	44	2618	2211	6946	267	9297	4601
12,0	9,0	0,42	103	43	2755	2266	7119	283	9591	4745
12,5	9,5	0,40	106	42	2889	2321	7292	298	9883	4888
13,0	10,0	0,38	108	41	3020	2376	7464	314	10170	5029
13,5	10,5	0,36	111	40	3147	2431	7637	330	10455	5167
14,0	11,0	0,34	113	38	3270	2486	7810	346	10734	5303
14,5	11,5	0,32	116	37	3388	2541	7983	361	11010	5437
15,0	12,0	0,30	118	35	3502	2596	8156	377	11281	5568
15,5	12,5	0,30	121	36	3614	2651	8328	393	11550	5698
16,0	13,0	0,30	123	37	3729	2706	8501	408	11822	5829
16,5	13,5	0,30	126	38	3846	2761	8674	424	12096	5962
17,0	14,0	0,30	128	38	3966	2816	8847	440	12373	6096
17,5	14,5	0,30	131	39	4088	2125	6676	410	10354	5134
18,0	15,0	0,30	134	40	4213	2125	6676	424	10464	5188
18,5	15,5	0,30	137	41	4340	2125	6676	438	10578	5243
19,0	16,0	0,30	140	42	4471	2125	6676	452	10694	5300
19,5	16,5	0,30	143	43	4604	2125	6676	467	10814	5359
20,0	17,0	0,30	146	44	4741	2125	6676	481	10936	5420
20,5	17,5	0,30	149	44	4879	2125	6676	495	11060	5482
21,0	18,0	0,30	152	45	5020	2125	6676	509	11187	5545
21,5	18,5	0,30	155	46	5163	2125	6676	523	11316	5610
22,0	19,0	0,29	158	46	5308	2125	6676	537	11446	5675
22,5	19,5	0,29	161	47	5455	2125	6676	551	11579	5742
23,0	20,0	0,29	164	48	5604	2125	6676	565	11714	5810
23,5	20,5	0,29	167	48	5755	2125	6676	580	11851	5879
24,0	21,0	0,29	170	49	5907	2125	6676	594	11989	5949
24,5	21,5	0,29	173	50	6062	2125	6676	608	12130	6021
25,0	22,0	0,29	176	50	6219	2125	6676	622	12273	6093
25,5	22,5	0,28	179	51	6377	2125	6676	636	12417	6167
26,0	23,0	0,28	182	51	6538	2125	6676	650	12563	6241
26,5	23,5	0,28	185	52	6700	2125	6676	664	12711	6317
27,0	24,0	0,28	188	52	6864	2125	6676	679	12861	6393
27,5	24,5	0,28	191	53	7029	2125	6676	693	13012	6471
28,0	25,0	0,28	194	54	7197	2125	6676	707	13166	6550
28,5	25,5	0,27	197	54	7366	2125	6676	721	13321	6629
29,0	26,0	0,27	200	55	7536	2125	6676	735	13477	6710
29,5	26,5	0,27	203	55	7709	2125	6676	749	13635	6792
30,0	27,0	0,27	206	56	7883	2125	6676	763	13795	6874
30,5	27,5	0,27	209	56	8059	2125	6676	778	13957	6958
31,0	28,0	0,27	212	57	8237	2125	6676	792	14121	7043
31,5	28,5	0,27	215	58	8418	2125	6676	806	14288	7129
32,0	29,0	0,27	218	59	8602	2125	6676	820	14458	7217
32,5	29,5	0,27	221	60	8788	2125	6676	834	14630	7307
33,0	30,0	0,27	224	60	8977	2125	6676	848	14805	7398
33,5	30,5	0,27	227	61	9168	2125	6676	862	14982	7491
34,0	31,0	0,27	230	62	9362	2125	6676	877	15161	7585
34,5	31,5	0,27	233	63	9558	2125	6676	891	15344	7680

VI04 - pk 13+502 - 13+593 - S2 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	236	64	9757	2125	6676	905	15528	7777
35,5	32,5	0,27	239	65	9959	2125	6676	919	15716	7875
36,0	33,0	0,27	242	65	10163	2125	6676	933	15906	7975
36,5	33,5	0,27	245	66	10369	2125	6676	947	16098	8077
37,0	34,0	0,27	248	67	10578	2125	6676	961	16293	8179
37,5	34,5	0,27	251	68	10790	2125	6676	975	16490	8284
38,0	35,0	0,27	254	69	11004	2125	6676	990	16690	8389
38,5	35,5	0,27	257	69	11221	2125	6676	1004	16893	8497
39,0	36,0	0,27	260	70	11440	2125	6676	1018	17098	8605
39,5	36,5	0,27	263	71	11662	2125	6676	1032	17306	8716
40,0	37,0	0,27	266	72	11886	2125	6676	1046	17516	8827
40,5	37,5	0,27	269	73	12113	2125	6676	1060	17729	8941
41,0	38,0	0,27	272	73	12343	2125	6676	1074	17944	9055
41,5	38,5	0,27	275	74	12575	2125	6676	1089	18162	9171
42,0	39,0	0,27	278	75	12809	2125	6676	1103	18382	9289
42,5	39,5	0,27	281	76	13046	2125	6676	1117	18605	9408
43,0	40,0	0,27	284	77	13286	2125	6676	1131	18831	9528
43,5	40,5	0,27	287	77	13528	2125	6676	1145	19059	9650
44,0	41,0	0,27	290	78	13773	2125	6676	1159	19289	9774
44,5	41,5	0,27	293	79	14020	2125	6676	1173	19523	9899
45,0	42,0	0,27	296	80	14270	2125	6676	1188	19758	10025
45,5	42,5	0,27	299	81	14522	2125	6676	1202	19996	10153
46,0	43,0	0,27	302	82	14777	2125	6676	1216	20237	10283
46,5	43,5	0,27	305	82	15035	2125	6676	1230	20480	10413
47,0	44,0	0,27	308	83	15295	2125	6676	1244	20726	10546
47,5	44,5	0,27	311	84	15557	2125	6676	1258	20975	10680
48,0	45,0	0,27	314	85	15822	2125	6676	1272	21226	10815
48,5	45,5	0,27	317	86	16090	2125	6676	1286	21479	10952
49,0	46,0	0,27	320	86	16360	2125	6676	1301	21735	11090
49,5	46,5	0,27	323	87	16633	2125	6676	1315	21994	11230
50,0	47,0	0,27	326	88	16908	2125	6676	1329	22255	11371

VI04 - pk 13+502 - S2 - 13+593 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	2,00 m
Ap	Area base palo	3,14 mq
s	Superficie laterale del palo	6,28 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3,50 m
zp	Quota testa palo	3,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2,03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2,0	2,0	16	30	27	13		150	
2	Po	6,0	8,0	16	33	30	19		150	
3	Ts	2,0	10,0	15	35	32	24		150	
4	Tl	7,0	17,0	15	litoide		22		200	
5	Pb	33,0	50,0	16	35	32	22		150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3,0	0,0	0,80	48	38	0	0	0	0	0	0
3,5	0,5	0,80	56	45	131	0	0	-39	170	109
4,0	1,0	0,80	59	47	275	0	0	-63	338	210
4,5	1,5	0,80	62	50	427	0	0	-86	514	314
5,0	2,0	0,80	65	52	587	0	0	-110	697	423
5,5	2,5	0,77	68	52	751	0	0	-134	884	534
6,0	3,0	0,74	71	53	916	0	0	-157	1073	645
6,5	3,5	0,71	74	53	1081	0	0	-181	1261	757
7,0	4,0	0,68	77	52	1245	0	0	-204	1450	868
7,5	4,5	0,65	80	52	1409	0	0	-228	1637	979
8,0	5,0	0,62	83	51	1572	0	0	-251	1823	1090
8,5	5,5	0,59	86	50	1732	0	0	-275	2007	1199
9,0	6,0	0,56	88	49	1889	0	0	-298	2187	1306
9,5	6,5	0,53	91	48	2041	0	0	-322	2363	1411
10,0	7,0	0,50	93	47	2190	0	0	-346	2535	1513
10,5	7,5	0,48	96	46	2335	0	0	-369	2704	1614
11,0	8,0	0,46	98	45	2478	0	0	-393	2870	1714
11,5	8,5	0,44	101	44	2618	0	0	-416	3034	1812
12,0	9,0	0,42	103	43	2755	0	0	-440	3195	1909
12,5	9,5	0,40	106	42	2889	0	0	-463	3353	2004
13,0	10,0	0,38	108	41	3020	0	0	-487	3507	2098
13,5	10,5	0,36	111	40	3147	0	0	-511	3658	2189
14,0	11,0	0,34	113	38	3270	0	0	-534	3804	2278
14,5	11,5	0,32	116	37	3388	0	0	-558	3946	2365
15,0	12,0	0,30	118	35	3502	0	0	-581	4083	2449
15,5	12,5	0,30	121	36	3614	0	0	-605	4219	2532
16,0	13,0	0,30	123	37	3729	0	0	-628	4358	2617
16,5	13,5	0,30	126	38	3846	0	0	-652	4498	2703
17,0	14,0	0,30	128	38	3966	0	0	-675	4641	2791
17,5	14,5	0,30	131	39	4088	0	0	-699	4787	2879
18,0	15,0	0,30	134	40	4213	0	0	-723	4935	2969
18,5	15,5	0,30	137	41	4340	0	0	-746	5087	3061
19,0	16,0	0,30	140	42	4471	0	0	-770	5241	3154
19,5	16,5	0,30	143	43	4604	0	0	-793	5398	3249
20,0	17,0	0,30	146	44	4741	0	0	-817	5557	3345
20,5	17,5	0,30	149	44	4879	0	0	-840	5720	3443
21,0	18,0	0,30	152	45	5020	0	0	-864	5884	3541
21,5	18,5	0,30	155	46	5163	0	0	-887	6050	3641
22,0	19,0	0,29	158	46	5308	0	0	-911	6219	3742
22,5	19,5	0,29	161	47	5455	0	0	-935	6389	3844
23,0	20,0	0,29	164	48	5604	0	0	-958	6562	3947
23,5	20,5	0,29	167	48	5755	0	0	-982	6736	4051
24,0	21,0	0,29	170	49	5907	0	0	-1005	6913	4156
24,5	21,5	0,29	173	50	6062	0	0	-1029	7091	4262
25,0	22,0	0,29	176	50	6219	0	0	-1052	7271	4369
25,5	22,5	0,28	179	51	6377	0	0	-1076	7453	4477
26,0	23,0	0,28	182	51	6538	0	0	-1100	7637	4586
26,5	23,5	0,28	185	52	6700	0	0	-1123	7823	4696
27,0	24,0	0,28	188	52	6864	0	0	-1147	8010	4807
27,5	24,5	0,28	191	53	7029	0	0	-1170	8200	4919
28,0	25,0	0,28	194	54	7197	0	0	-1194	8390	5032
28,5	25,5	0,27	197	54	7366	0	0	-1217	8583	5146
29,0	26,0	0,27	200	55	7536	0	0	-1241	8777	5260
29,5	26,5	0,27	203	55	7709	0	0	-1264	8973	5376
30,0	27,0	0,27	206	56	7883	0	0	-1288	9171	5492
30,5	27,5	0,27	209	56	8059	0	0	-1312	9370	5610
31,0	28,0	0,27	212	57	8237	0	0	-1335	9572	5728
31,5	28,5	0,27	215	58	8418	0	0	-1359	9777	5849
32,0	29,0	0,27	218	59	8602	0	0	-1382	9984	5970
32,5	29,5	0,27	221	60	8788	0	0	-1406	10194	6093
33,0	30,0	0,27	224	60	8977	0	0	-1429	10406	6217
33,5	30,5	0,27	227	61	9168	0	0	-1453	10621	6343
34,0	31,0	0,27	230	62	9362	0	0	-1477	10839	6470
34,5	31,5	0,27	233	63	9558	0	0	-1500	11058	6598

VI04 - pk 13+502 - S2 - 13+593 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	32,0	0,27	236	64	9757	0	0	-1524	11281	6728
35,5	32,5	0,27	239	65	9959	0	0	-1547	11506	6859
36,0	33,0	0,27	242	65	10163	0	0	-1571	11734	6991
36,5	33,5	0,27	245	66	10369	0	0	-1594	11964	7125
37,0	34,0	0,27	248	67	10578	0	0	-1618	12196	7260
37,5	34,5	0,27	251	68	10790	0	0	-1641	12431	7396
38,0	35,0	0,27	254	69	11004	0	0	-1665	12669	7534
38,5	35,5	0,27	257	69	11221	0	0	-1689	12909	7673
39,0	36,0	0,27	260	70	11440	0	0	-1712	13152	7814
39,5	36,5	0,27	263	71	11662	0	0	-1736	13398	7955
40,0	37,0	0,27	266	72	11886	0	0	-1759	13646	8099
40,5	37,5	0,27	269	73	12113	0	0	-1783	13896	8243
41,0	38,0	0,27	272	73	12343	0	0	-1806	14149	8389
41,5	38,5	0,27	275	74	12575	0	0	-1830	14405	8536
42,0	39,0	0,27	278	75	12809	0	0	-1854	14663	8685
42,5	39,5	0,27	281	76	13046	0	0	-1877	14923	8835
43,0	40,0	0,27	284	77	13286	0	0	-1901	15187	8986
43,5	40,5	0,27	287	77	13528	0	0	-1924	15452	9139
44,0	41,0	0,27	290	78	13773	0	0	-1948	15721	9293
44,5	41,5	0,27	293	79	14020	0	0	-1971	15991	9449
45,0	42,0	0,27	296	80	14270	0	0	-1995	16265	9605
45,5	42,5	0,27	299	81	14522	0	0	-2018	16541	9764
46,0	43,0	0,27	302	82	14777	0	0	-2042	16819	9923
46,5	43,5	0,27	305	82	15035	0	0	-2066	17100	10084
47,0	44,0	0,27	308	83	15295	0	0	-2089	17384	10246
47,5	44,5	0,27	311	84	15557	0	0	-2113	17670	10410
48,0	45,0	0,27	314	85	15822	0	0	-2136	17958	10575
48,5	45,5	0,27	317	86	16090	0	0	-2160	18250	10741
49,0	46,0	0,27	320	86	16360	0	0	-2183	18543	10909
49,5	46,5	0,27	323	87	16633	0	0	-2207	18840	11078
50,0	47,0	0,27	326	88	16908	0	0	-2231	19138	11248

VI04 - pk 13+502 - 13+593 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50 m
Ap	Area base palo	1.77 mq
s	Superficie laterale del palo	4.71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	3.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.73
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2.0	2.0	16	30	27	13	255	150	
2	Po	6.0	8.0	16	33	30	19	510	150	
3	Ts	2.0	10.0	15	35	32	24	2125	150	
4	Tl	7.0	17.0	15	litoide	#VALORE!	22	8000	200	
5	Pb	33.0	50.0	16	35	32	22	2125	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	48	38	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	56	45	98	510	901	8	991	492
4.0	1.0	0.80	59	47	206	510	901	16	1092	544
4.5	1.5	0.80	62	50	320	510	901	24	1198	600
5.0	2.0	0.80	65	52	440	510	901	32	1310	659
5.5	2.5	0.77	68	52	563	510	901	40	1425	720
6.0	3.0	0.74	71	53	687	510	901	48	1540	781
6.5	3.5	0.71	74	53	810	510	901	56	1656	843
7.0	4.0	0.68	77	52	934	510	901	64	1772	904
7.5	4.5	0.65	80	52	1057	510	901	72	1887	965
8.0	5.0	0.62	83	51	1179	510	901	80	2001	1025
8.5	5.5	0.59	86	50	1299	2052	3626	97	4828	2417
9.0	6.0	0.56	88	49	1416	2112	3732	106	5043	2526
9.5	6.5	0.53	91	48	1531	2125	3755	115	5171	2593
10.0	7.0	0.50	93	47	1642	2125	3755	124	5274	2646
10.5	7.5	0.48	96	46	1751	2101	3713	133	5331	2676
11.0	8.0	0.46	98	45	1858	2156	3810	141	5527	2775
11.5	8.5	0.44	101	44	1963	2211	3907	150	5720	2872
12.0	9.0	0.42	103	43	2066	2266	4004	159	5912	2969
12.5	9.5	0.40	106	42	2167	2321	4102	168	6101	3064
13.0	10.0	0.38	108	41	2265	2376	4199	177	6287	3157
13.5	10.5	0.36	111	40	2360	2431	4296	186	6471	3249
14.0	11.0	0.34	113	38	2453	2486	4393	194	6651	3338
14.5	11.5	0.32	116	37	2541	2541	4490	203	6828	3426
15.0	12.0	0.30	118	35	2627	2596	4588	212	7002	3512
15.5	12.5	0.30	121	36	2711	2651	4685	221	7175	3598
16.0	13.0	0.30	123	37	2797	2706	4782	230	7349	3684
16.5	13.5	0.30	126	38	2885	2761	4879	239	7525	3772
17.0	14.0	0.30	128	38	2974	2816	4976	247	7703	3860
17.5	14.5	0.30	131	39	3066	2125	3755	231	6590	3332
18.0	15.0	0.30	134	40	3160	2125	3755	239	6676	3376
18.5	15.5	0.30	137	41	3255	2125	3755	247	6764	3421
19.0	16.0	0.30	140	42	3353	2125	3755	254	6854	3467
19.5	16.5	0.30	143	43	3453	2125	3755	262	6946	3515
20.0	17.0	0.30	146	44	3555	2125	3755	270	7040	3564
20.5	17.5	0.30	149	44	3659	2125	3755	278	7136	3614
21.0	18.0	0.30	152	45	3765	2125	3755	286	7234	3665
21.5	18.5	0.30	155	46	3872	2125	3755	294	7333	3717
22.0	19.0	0.29	158	46	3981	2125	3755	302	7434	3769
22.5	19.5	0.29	161	47	4091	2125	3755	310	7536	3823
23.0	20.0	0.29	164	48	4203	2125	3755	318	7640	3877
23.5	20.5	0.29	167	48	4316	2125	3755	326	7745	3933
24.0	21.0	0.29	170	49	4431	2125	3755	334	7852	3989
24.5	21.5	0.29	173	50	4547	2125	3755	342	7960	4046
25.0	22.0	0.29	176	50	4664	2125	3755	350	8069	4103
25.5	22.5	0.28	179	51	4783	2125	3755	358	8180	4162
26.0	23.0	0.28	182	51	4903	2125	3755	366	8293	4221
26.5	23.5	0.28	185	52	5025	2125	3755	374	8406	4281
27.0	24.0	0.28	188	52	5148	2125	3755	382	8521	4342
27.5	24.5	0.28	191	53	5272	2125	3755	390	8637	4404
28.0	25.0	0.28	194	54	5397	2125	3755	398	8755	4466
28.5	25.5	0.27	197	54	5524	2125	3755	406	8874	4530
29.0	26.0	0.27	200	55	5652	2125	3755	414	8994	4594
29.5	26.5	0.27	203	55	5782	2125	3755	421	9115	4658
30.0	27.0	0.27	206	56	5912	2125	3755	429	9238	4723
30.5	27.5	0.27	209	56	6044	2125	3755	437	9362	4790
31.0	28.0	0.27	212	57	6178	2125	3755	445	9488	4857
31.5	28.5	0.27	215	58	6314	2125	3755	453	9616	4925
32.0	29.0	0.27	218	59	6451	2125	3755	461	9745	4995
32.5	29.5	0.27	221	60	6591	2125	3755	469	9877	5065
33.0	30.0	0.27	224	60	6733	2125	3755	477	10011	5137
33.5	30.5	0.27	227	61	6876	2125	3755	485	10146	5210
34.0	31.0	0.27	230	62	7021	2125	3755	493	10284	5284
34.5	31.5	0.27	233	63	7169	2125	3755	501	10423	5359

VI04 - pk 13+502 - 13+593 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.0	0.27	236	64	7318	2125	3755	509	10564	5435
35.5	32.5	0.27	239	65	7469	2125	3755	517	10707	5512
36.0	33.0	0.27	242	65	7622	2125	3755	525	10852	5591
36.5	33.5	0.27	245	66	7777	2125	3755	533	10999	5670
37.0	34.0	0.27	248	67	7934	2125	3755	541	11148	5751
37.5	34.5	0.27	251	68	8092	2125	3755	549	11299	5832
38.0	35.0	0.27	254	69	8253	2125	3755	557	11452	5915
38.5	35.5	0.27	257	69	8416	2125	3755	565	11606	5999
39.0	36.0	0.27	260	70	8580	2125	3755	573	11763	6084
39.5	36.5	0.27	263	71	8746	2125	3755	581	11921	6170
40.0	37.0	0.27	266	72	8915	2125	3755	588	12081	6257
40.5	37.5	0.27	269	73	9085	2125	3755	596	12244	6346
41.0	38.0	0.27	272	73	9257	2125	3755	604	12408	6435
41.5	38.5	0.27	275	74	9431	2125	3755	612	12574	6526
42.0	39.0	0.27	278	75	9607	2125	3755	620	12742	6617
42.5	39.5	0.27	281	76	9785	2125	3755	628	12912	6710
43.0	40.0	0.27	284	77	9964	2125	3755	636	13083	6804
43.5	40.5	0.27	287	77	10146	2125	3755	644	13257	6899
44.0	41.0	0.27	290	78	10330	2125	3755	652	13433	6995
44.5	41.5	0.27	293	79	10515	2125	3755	660	13610	7092
45.0	42.0	0.27	296	80	10702	2125	3755	668	13790	7190
45.5	42.5	0.27	299	81	10892	2125	3755	676	13971	7290
46.0	43.0	0.27	302	82	11083	2125	3755	684	14154	7390
46.5	43.5	0.27	305	82	11276	2125	3755	692	14339	7492
47.0	44.0	0.27	308	83	11471	2125	3755	700	14526	7594
47.5	44.5	0.27	311	84	11668	2125	3755	708	14715	7698
48.0	45.0	0.27	314	85	11867	2125	3755	716	14906	7803
48.5	45.5	0.27	317	86	12067	2125	3755	724	15099	7909
49.0	46.0	0.27	320	86	12270	2125	3755	732	15294	8016
49.5	46.5	0.27	323	87	12474	2125	3755	740	15490	8125
50.0	47.0	0.27	326	88	12681	2125	3755	748	15689	8234

VI04 - pk 13+502 - 13+593 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.50 m
Ap	Area base palo	1.77 mq
s	Superficie laterale del palo	4.71 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	3.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.88
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.03

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	2.0	2.0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	6.0	8.0	16	33	30	19	0	150	
3	Ts	2.0	10.0	15	35	32	24	0	150	
4	Tl	7.0	17.0	15	litoide	-	22	0	200	
5	Pb	33.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.0	0.80	48	38	0	0	0	0	0	0
3.5	0.5	0.80	56	45	98	0	0	-22	120	74
4.0	1.0	0.80	59	47	206	0	0	-35	242	145
4.5	1.5	0.80	62	50	320	0	0	-49	369	219
5.0	2.0	0.80	65	52	440	0	0	-62	502	297
5.5	2.5	0.77	68	52	563	0	0	-75	638	375
6.0	3.0	0.74	71	53	687	0	0	-88	775	455
6.5	3.5	0.71	74	53	810	0	0	-102	912	534
7.0	4.0	0.68	77	52	934	0	0	-115	1049	613
7.5	4.5	0.65	80	52	1057	0	0	-128	1185	692
8.0	5.0	0.62	83	51	1179	0	0	-141	1320	770
8.5	5.5	0.59	86	50	1299	0	0	-155	1454	847
9.0	6.0	0.56	88	49	1416	0	0	-168	1584	923
9.5	6.5	0.53	91	48	1531	0	0	-181	1712	998
10.0	7.0	0.50	93	47	1642	0	0	-194	1837	1070
10.5	7.5	0.48	96	46	1751	0	0	-208	1959	1142
11.0	8.0	0.46	98	45	1858	0	0	-221	2079	1212
11.5	8.5	0.44	101	44	1963	0	0	-234	2198	1281
12.0	9.0	0.42	103	43	2066	0	0	-247	2314	1349
12.5	9.5	0.40	106	42	2167	0	0	-261	2428	1416
13.0	10.0	0.38	108	41	2265	0	0	-274	2539	1482
13.5	10.5	0.36	111	40	2360	0	0	-287	2648	1546
14.0	11.0	0.34	113	38	2453	0	0	-300	2753	1608
14.5	11.5	0.32	116	37	2541	0	0	-314	2855	1669
15.0	12.0	0.30	118	35	2627	0	0	-327	2953	1728
15.5	12.5	0.30	121	36	2711	0	0	-340	3051	1786
16.0	13.0	0.30	123	37	2797	0	0	-353	3150	1845
16.5	13.5	0.30	126	38	2885	0	0	-367	3251	1905
17.0	14.0	0.30	128	38	2974	0	0	-380	3354	1966
17.5	14.5	0.30	131	39	3066	0	0	-393	3459	2028
18.0	15.0	0.30	134	40	3160	0	0	-406	3566	2092
18.5	15.5	0.30	137	41	3255	0	0	-420	3675	2156
19.0	16.0	0.30	140	42	3353	0	0	-433	3786	2221
19.5	16.5	0.30	143	43	3453	0	0	-446	3899	2288
20.0	17.0	0.30	146	44	3555	0	0	-459	4015	2356
20.5	17.5	0.30	149	44	3659	0	0	-473	4132	2424
21.0	18.0	0.30	152	45	3765	0	0	-486	4251	2494
21.5	18.5	0.30	155	46	3872	0	0	-499	4371	2564
22.0	19.0	0.29	158	46	3981	0	0	-512	4493	2636
22.5	19.5	0.29	161	47	4091	0	0	-526	4617	2708
23.0	20.0	0.29	164	48	4203	0	0	-539	4742	2780
23.5	20.5	0.29	167	48	4316	0	0	-552	4868	2854
24.0	21.0	0.29	170	49	4431	0	0	-565	4996	2928
24.5	21.5	0.29	173	50	4547	0	0	-579	5125	3004
25.0	22.0	0.29	176	50	4664	0	0	-592	5256	3079
25.5	22.5	0.28	179	51	4783	0	0	-605	5388	3156
26.0	23.0	0.28	182	51	4903	0	0	-619	5522	3234
26.5	23.5	0.28	185	52	5025	0	0	-632	5657	3312
27.0	24.0	0.28	188	52	5148	0	0	-645	5793	3390
27.5	24.5	0.28	191	53	5272	0	0	-658	5930	3470
28.0	25.0	0.28	194	54	5397	0	0	-672	6069	3550
28.5	25.5	0.27	197	54	5524	0	0	-685	6209	3631
29.0	26.0	0.27	200	55	5652	0	0	-698	6350	3713
29.5	26.5	0.27	203	55	5782	0	0	-711	6493	3795
30.0	27.0	0.27	206	56	5912	0	0	-725	6637	3878
30.5	27.5	0.27	209	56	6044	0	0	-738	6782	3961
31.0	28.0	0.27	212	57	6178	0	0	-751	6929	4046
31.5	28.5	0.27	215	58	6314	0	0	-764	7078	4132
32.0	29.0	0.27	218	59	6451	0	0	-778	7229	4218
32.5	29.5	0.27	221	60	6591	0	0	-791	7382	4306
33.0	30.0	0.27	224	60	6733	0	0	-804	7537	4395
33.5	30.5	0.27	227	61	6876	0	0	-817	7693	4485
34.0	31.0	0.27	230	62	7021	0	0	-831	7852	4575
34.5	31.5	0.27	233	63	7169	0	0	-844	8013	4667

VI04 - pk 13+502 - 13+593 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.5m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.0	0.27	236	64	7318	0	0	-857	8175	4760
35.5	32.5	0.27	239	65	7469	0	0	-870	8339	4854
36.0	33.0	0.27	242	65	7622	0	0	-884	8506	4949
36.5	33.5	0.27	245	66	7777	0	0	-897	8674	5045
37.0	34.0	0.27	248	67	7934	0	0	-910	8844	5141
37.5	34.5	0.27	251	68	8092	0	0	-923	9016	5239
38.0	35.0	0.27	254	69	8253	0	0	-937	9190	5338
38.5	35.5	0.27	257	69	8416	0	0	-950	9366	5438
39.0	36.0	0.27	260	70	8580	0	0	-963	9543	5539
39.5	36.5	0.27	263	71	8746	0	0	-976	9723	5641
40.0	37.0	0.27	266	72	8915	0	0	-990	9904	5744
40.5	37.5	0.27	269	73	9085	0	0	-1003	10088	5848
41.0	38.0	0.27	272	73	9257	0	0	-1016	10273	5953
41.5	38.5	0.27	275	74	9431	0	0	-1029	10460	6059
42.0	39.0	0.27	278	75	9607	0	0	-1043	10650	6166
42.5	39.5	0.27	281	76	9785	0	0	-1056	10841	6274
43.0	40.0	0.27	284	77	9964	0	0	-1069	11034	6383
43.5	40.5	0.27	287	77	10146	0	0	-1082	11228	6494
44.0	41.0	0.27	290	78	10330	0	0	-1096	11425	6605
44.5	41.5	0.27	293	79	10515	0	0	-1109	11624	6717
45.0	42.0	0.27	296	80	10702	0	0	-1122	11825	6830
45.5	42.5	0.27	299	81	10892	0	0	-1135	12027	6944
46.0	43.0	0.27	302	82	11083	0	0	-1149	12231	7059
46.5	43.5	0.27	305	82	11276	0	0	-1162	12438	7176
47.0	44.0	0.27	308	83	11471	0	0	-1175	12646	7293
47.5	44.5	0.27	311	84	11668	0	0	-1188	12856	7411
48.0	45.0	0.27	314	85	11867	0	0	-1202	13068	7531
48.5	45.5	0.27	317	86	12067	0	0	-1215	13282	7651
49.0	46.0	0.27	320	86	12270	0	0	-1228	13498	7772
49.5	46.5	0.27	323	87	12474	0	0	-1241	13716	7894
50.0	47.0	0.27	326	88	12681	0	0	-1255	13936	8018

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - S2 - D=1,5 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Jp	Momento di inerzia del palo	0,25	m^4
L	Lunghezza del palo	40,00	m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000,00	m

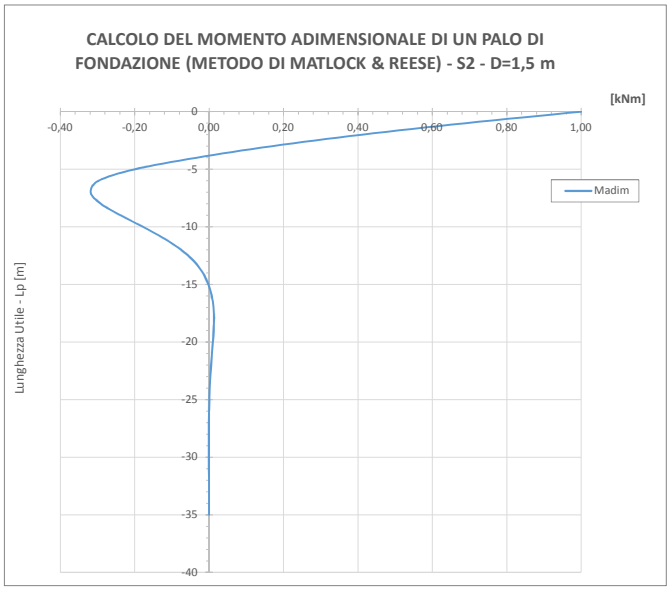
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0,0	15000	reazione var. con z	8000,0	
2	Ts	-5,0	200000	reazione cost. con z	0,0	
3	TL	-7,0	230000	reazione cost. con z	0,0	
4	Pb	-14,0	155000	reazione var. con z	10000,0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3,1

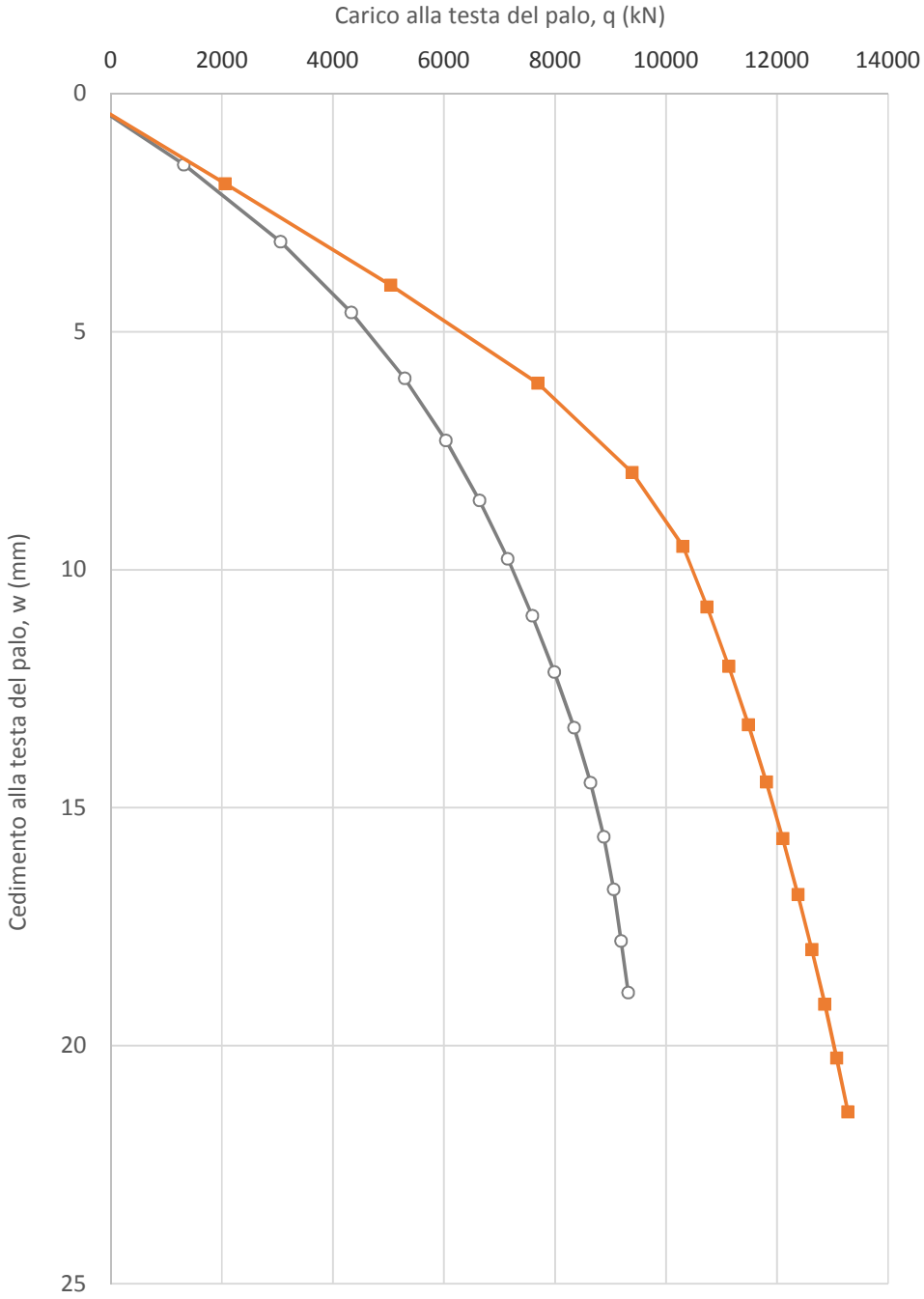
z	Mad
[m]	[kNm]
0,00	1,00
-1,00	0,69
-2,00	0,41
-3,00	0,17
-4,00	-0,03
-5,00	-0,20
-6,00	-0,30
-7,00	-0,32
-8,00	-0,29
-9,00	-0,24
-10,00	-0,18
-11,00	-0,12
-12,00	-0,08
-13,00	-0,04
-14,00	-0,02
-15,00	0,00
-16,00	0,01
-17,00	0,01
-18,00	0,01
-19,00	0,01
-20,00	0,01
-21,00	0,01
-22,00	0,01
-23,00	0,00
-24,00	0,00
-25,00	0,00
-26,00	0,00
-27,00	0,00
-28,00	0,00
-29,00	0,00
-30,00	0,00
-31,00	0,00
-32,00	0,00
-33,00	0,00
-34,00	0,00
-35,00	0,00
-36,00	0,00
-37,00	0,00
-38,00	0,00
-39,00	0,00
-40,00	0,00



VI04: S1, P1-P4 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

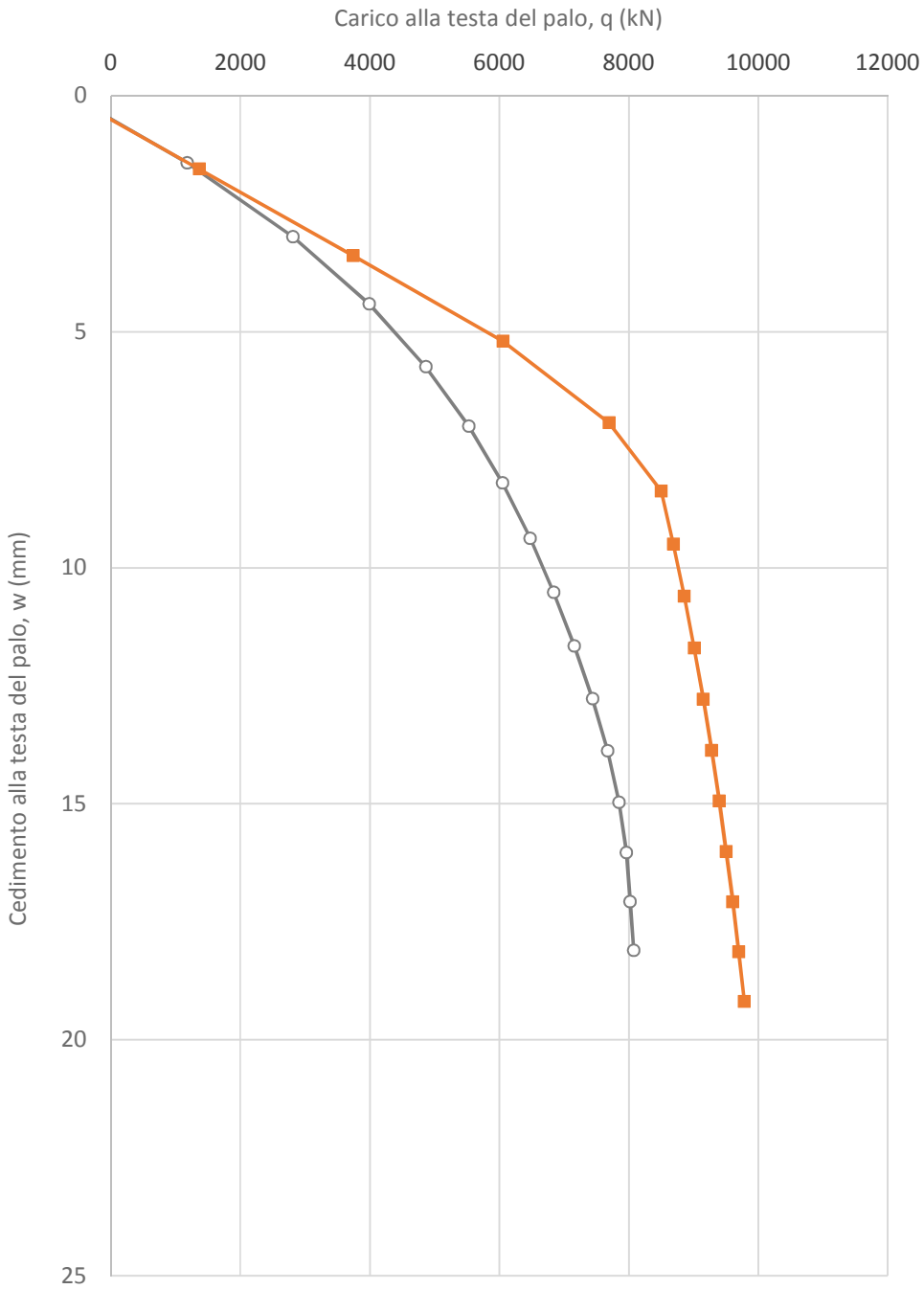
D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI04: P05-P07- CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

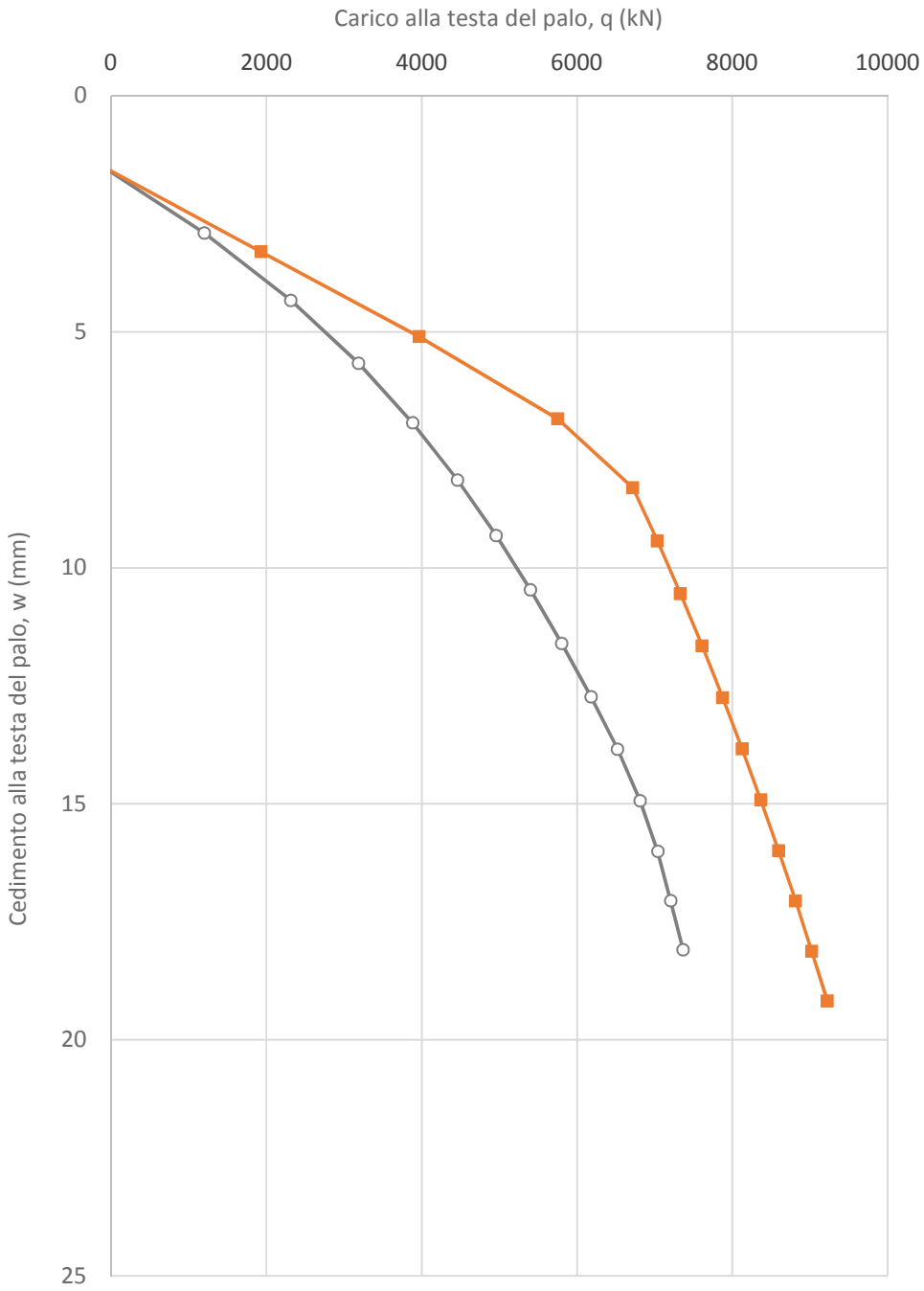
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI04: P05-P07- CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

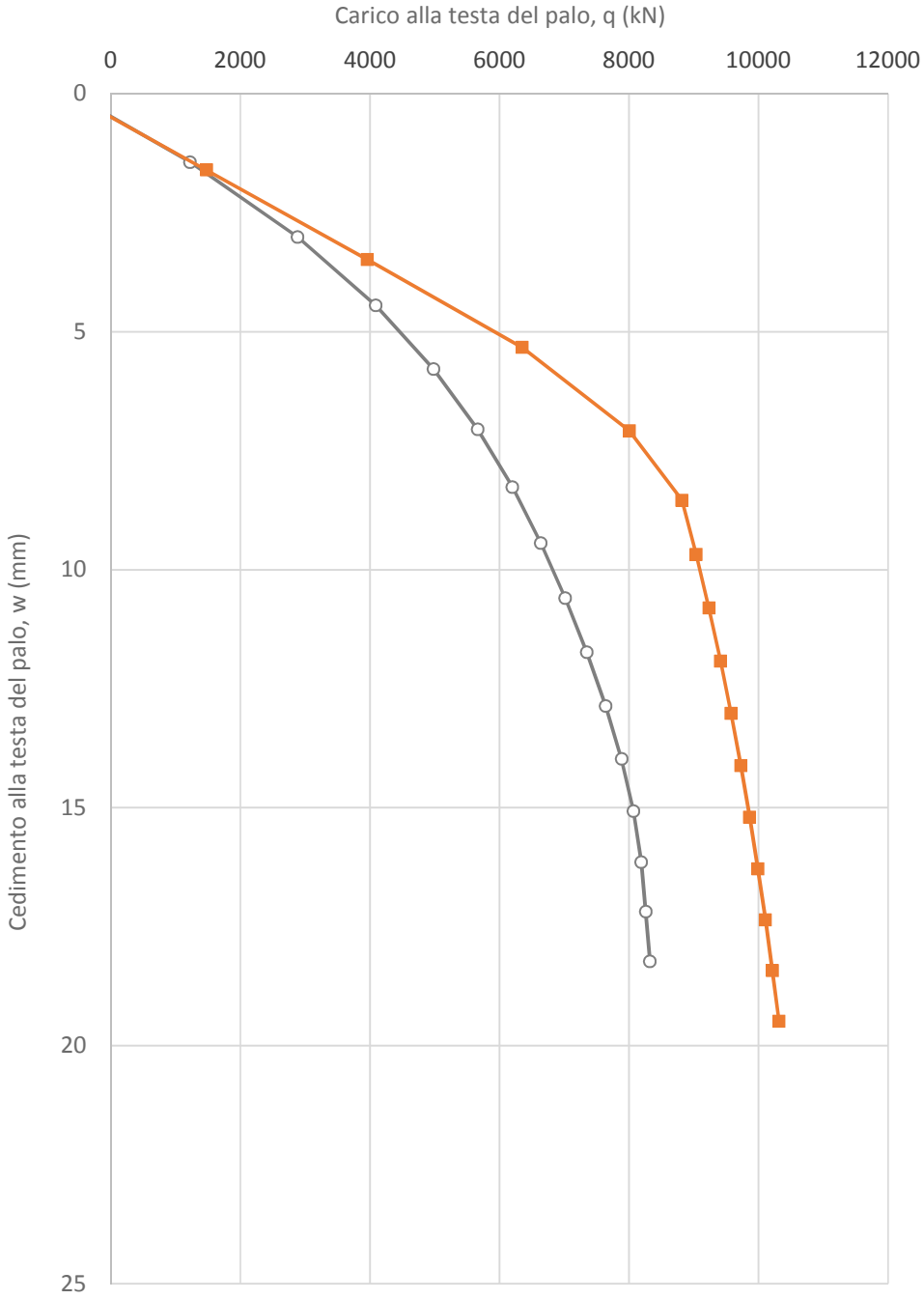
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI04: P08-P11- CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

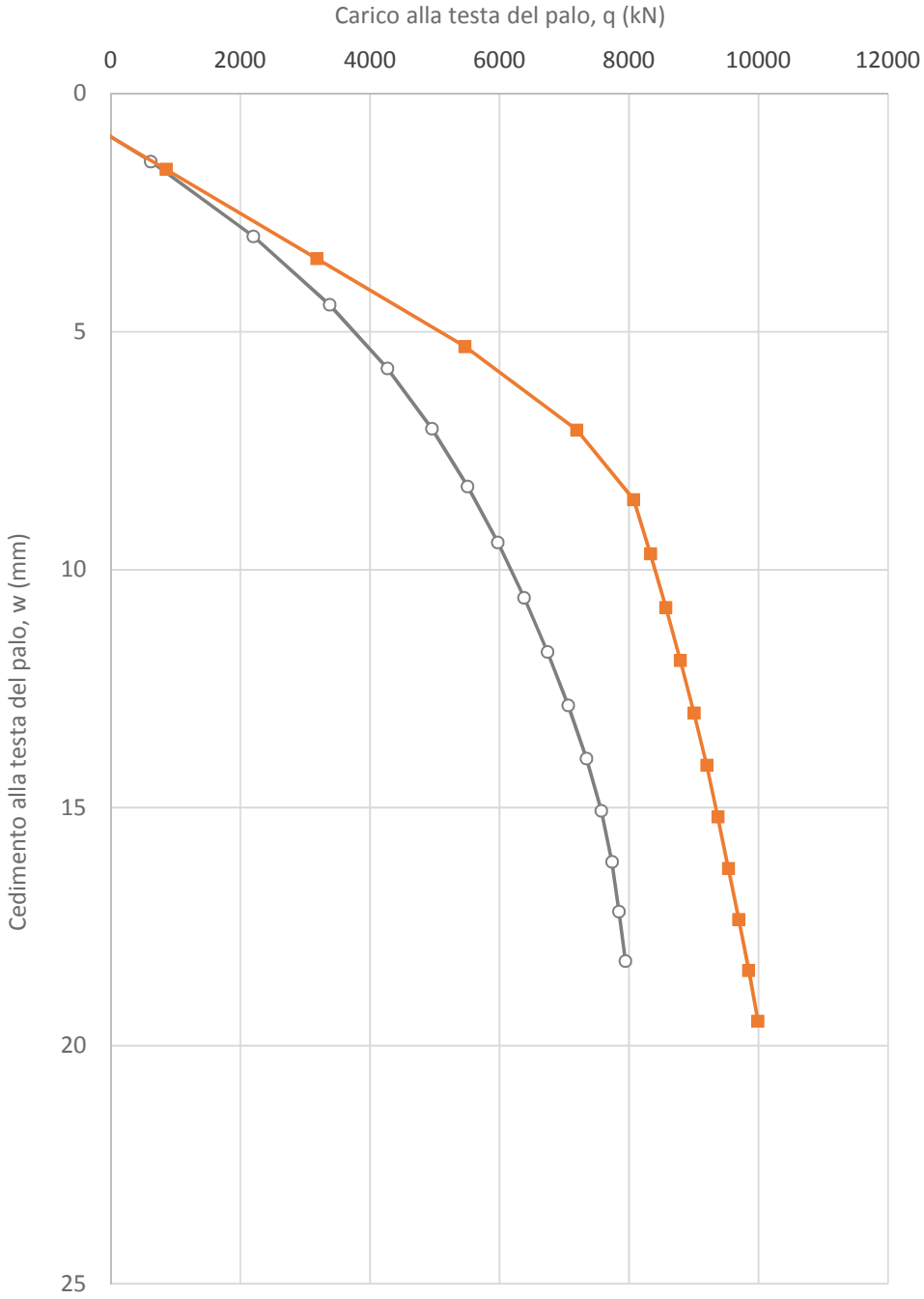
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI04: P08-P11- CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

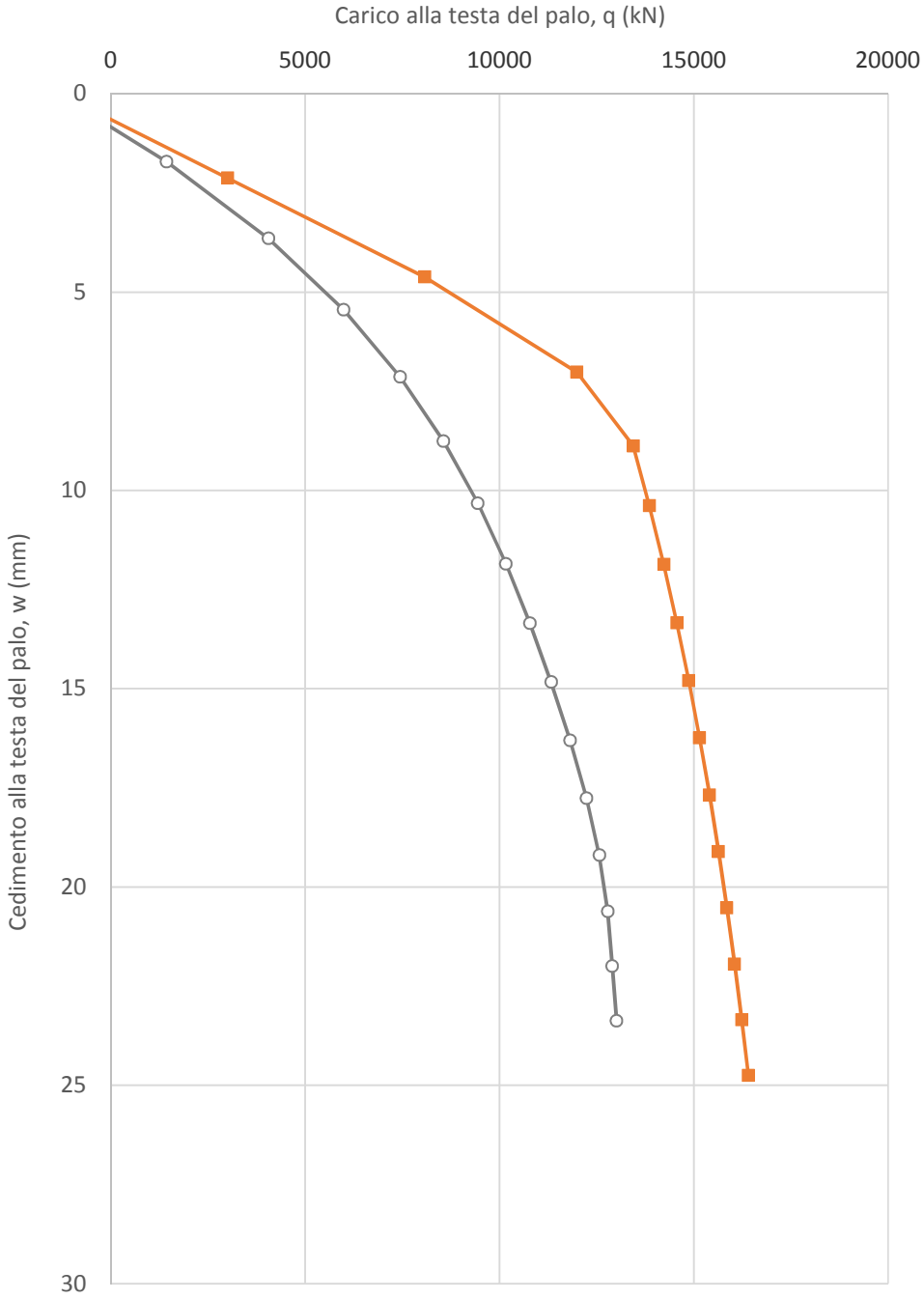
D	Diametro palo	1.50	m
Ap	Area base palo	1.77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0.00	m
zp	Quota testa palo	3.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



VI04: P12 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

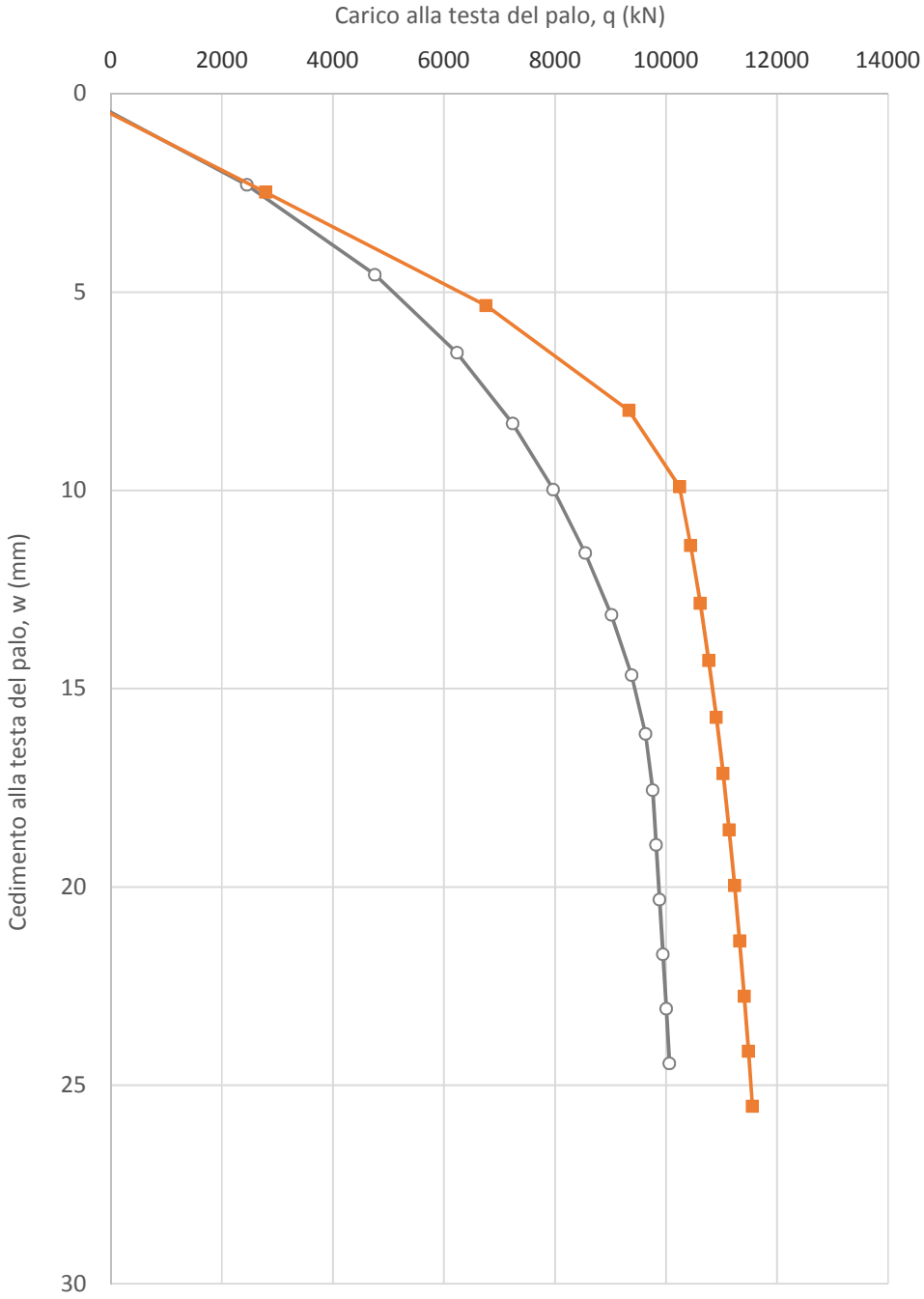
D	Diametro palo	2,00	m
Ap	Area base palo	3,14	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,00	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



VI04: S2 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1,50	m
Ap	Area base palo	1,77	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	0,50	m
zp	Quota testa palo	3,00	m
Ep	Modulo elastico palo	31,00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40,00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0,00	m



GA01 - ALLEGATI

GA01 - SEZ TIPO B (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,00 m
Deq	diametro equivalente	1,13 m
Ap	Area base diaframma	1,00 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	10,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27			150	*zona scavata*
2	Po	5,0	11,5	16	33	30	15	1275	150	
3	Po	5,0	16,5	16	34	31	22	2125	150	
4	Po	10,0	26,5	16	35	32	22	2465	150	
5	Po	10,0	36,5	16	35	32	22	2550	150	
6	Po	13,5	50,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	3	2	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	6	5	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	9	7	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	12	10	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	15	12	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	18	14	0	0	0	0	0	0
10,0	0,0	0,80	21	17	0	0	0	0	0	0
10,5	0,5	0,80	24	19	18	360	360	5	374	196
11,0	1,0	0,80	27	22	38	405	405	9	434	226
11,5	1,5	0,80	30	24	61	450	450	14	498	259
12,0	2,0	0,77	33	25	86	726	726	18	794	414
12,5	2,5	0,74	36	27	112	792	792	23	881	459
13,0	3,0	0,71	39	28	139	858	858	27	970	505
13,5	3,5	0,68	42	29	167	924	924	32	1060	552
14,0	4,0	0,65	45	29	196	990	990	36	1150	599
14,5	4,5	0,62	48	30	226	1056	1056	41	1241	646
15,0	5,0	0,59	51	30	256	1122	1122	45	1333	694
15,5	5,5	0,56	54	30	286	1188	1188	50	1424	742
16,0	6,0	0,53	57	30	316	1254	1254	54	1516	790
16,5	6,5	0,50	60	30	346	1320	1320	59	1608	837
17,0	7,0	0,48	63	30	376	1386	1386	63	1699	885
17,5	7,5	0,46	66	30	406	1452	1452	68	1791	933
18,0	8,0	0,44	69	30	437	1518	1518	72	1883	981
18,5	8,5	0,42	72	30	467	1584	1584	77	1975	1029
19,0	9,0	0,40	75	30	497	1650	1650	81	2066	1077
19,5	9,5	0,38	78	30	527	1716	1716	86	2158	1124
20,0	10,0	0,36	81	29	556	1782	1782	90	2248	1171
20,5	10,5	0,34	84	29	585	1848	1848	95	2339	1218
21,0	11,0	0,32	87	28	614	1914	1914	99	2429	1265
21,5	11,5	0,30	90	27	641	1980	1980	104	2517	1311
22,0	12,0	0,30	93	28	668	2046	2046	108	2606	1357
22,5	12,5	0,30	96	29	697	2112	2112	113	2696	1404
23,0	13,0	0,30	99	30	726	2178	2178	117	2787	1451
23,5	13,5	0,30	102	31	756	2244	2244	122	2879	1499
24,0	14,0	0,30	105	32	787	2310	2310	126	2971	1547
24,5	14,5	0,30	108	32	819	2376	2376	131	3065	1596
25,0	15,0	0,30	111	33	852	2442	2442	135	3159	1646
25,5	15,5	0,30	114	34	886	2465	2465	140	3211	1673
26,0	16,0	0,30	117	35	920	2465	2465	144	3241	1689
26,5	16,5	0,30	120	36	956	2465	2465	149	3272	1705
27,0	17,0	0,30	123	37	992	2550	2550	153	3389	1767
27,5	17,5	0,30	126	37	1029	2550	2550	158	3422	1784
28,0	18,0	0,30	129	38	1067	2550	2550	162	3455	1801
28,5	18,5	0,29	132	39	1106	2550	2550	167	3489	1819
29,0	19,0	0,29	135	39	1145	2550	2550	171	3524	1838
29,5	19,5	0,29	138	40	1185	2550	2550	176	3559	1857
30,0	20,0	0,29	141	41	1225	2550	2550	180	3595	1876
30,5	20,5	0,29	144	41	1266	2550	2550	185	3632	1896
31,0	21,0	0,29	147	42	1308	2550	2550	189	3669	1916
31,5	21,5	0,29	150	43	1350	2550	2550	194	3707	1936
32,0	22,0	0,28	153	43	1394	2550	2550	198	3746	1957
32,5	22,5	0,28	156	44	1437	2550	2550	203	3785	1979
33,0	23,0	0,28	159	45	1481	2550	2550	207	3824	2000
33,5	23,5	0,28	162	45	1526	2550	2550	212	3865	2022
34,0	24,0	0,28	165	46	1572	2550	2550	216	3906	2045
34,5	24,5	0,28	168	46	1618	2550	2550	221	3947	2067

GA01 - SEZ TIPO B (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	25,0	0,27	171	47	1665	2550	2550	225	3990	2091
35,5	25,5	0,27	174	48	1712	2550	2550	230	4032	2114
36,0	26,0	0,27	177	48	1760	2550	2550	234	4076	2138
36,5	26,5	0,27	180	49	1808	2550	2550	239	4119	2162
37,0	27,0	0,27	183	49	1857	4026	4026	243	5640	2968
37,5	27,5	0,27	186	50	1907	4092	4092	248	5751	3028
38,0	28,0	0,27	189	51	1957	4158	4158	252	5863	3088
38,5	28,5	0,27	192	52	2009	4224	4224	257	5976	3149
39,0	29,0	0,27	195	53	2061	4290	4290	261	6090	3211
39,5	29,5	0,27	198	53	2114	4300	4300	266	6149	3243
40,0	30,0	0,27	201	54	2168	4300	4300	270	6198	3271
40,5	30,5	0,27	204	55	2223	4300	4300	275	6248	3299
41,0	31,0	0,27	207	56	2278	4300	4300	279	6299	3327
41,5	31,5	0,27	210	57	2334	4300	4300	284	6351	3357
42,0	32,0	0,27	213	58	2392	4300	4300	288	6404	3386
42,5	32,5	0,27	216	58	2449	4300	4300	293	6457	3416
43,0	33,0	0,27	219	59	2508	4300	4300	297	6511	3447
43,5	33,5	0,27	222	60	2568	4300	4300	302	6566	3478
44,0	34,0	0,27	225	61	2628	4300	4300	306	6622	3510
44,5	34,5	0,27	228	62	2689	4300	4300	311	6679	3542
45,0	35,0	0,27	231	62	2751	4300	4300	315	6736	3574
45,5	35,5	0,27	234	63	2814	4300	4300	320	6794	3608
46,0	36,0	0,27	237	64	2878	4300	4300	324	6854	3641
46,5	36,5	0,27	240	65	2942	4300	4300	329	6913	3675
47,0	37,0	0,27	243	66	3007	4300	4300	333	6974	3710
47,5	37,5	0,27	246	66	3073	4300	4300	338	7036	3745
48,0	38,0	0,27	249	67	3140	4300	4300	342	7098	3781
48,5	38,5	0,27	252	68	3208	4300	4300	347	7161	3817
49,0	39,0	0,27	255	69	3276	4300	4300	351	7225	3854
49,5	39,5	0,27	258	70	3345	4300	4300	356	7290	3891
50,0	40,0	0,27	261	70	3415	4300	4300	360	7355	3928

GA01 - SEZ TIPO B (laterale) - A1+M1+R3 - LIQUEFAZIONE - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,00 m
Deq	diametro equivalente	1,13 m
Ap	Area base diaframma	1,00 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	10,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	6,5	6,5	16	30	27			0	*zona scavata*
2	Po	5,0	11,5	16	33	30	15	0	0	*liquefazione*
3	Po	5,0	16,5	16	34	31	22	0	0	*liquefazione*
4	Po	10,0	26,5	16	35	32	22	2465	150	
5	Po	10,0	36,5	16	35	32	22	2550	150	
6	Po	13,5	50,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	3	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	6	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	9	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	12	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	15	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	18	0	0	0	0	0	0	0
10,0	0,0	0,80	21	0	0	0	0	0	0	0
10,5	0,5	0,80	24	0	0	0	0	5	0	0
11,0	1,0	0,80	27	0	0	0	0	9	0	0
11,5	1,5	0,80	30	0	0	0	0	14	0	0
12,0	2,0	0,77	33	0	0	0	0	18	0	0
12,5	2,5	0,74	36	0	0	0	0	23	0	0
13,0	3,0	0,71	39	0	0	0	0	27	0	0
13,5	3,5	0,68	42	0	0	0	0	32	0	0
14,0	4,0	0,65	45	0	0	0	0	36	0	0
14,5	4,5	0,62	48	0	0	0	0	41	0	0
15,0	5,0	0,59	51	0	0	0	0	45	0	0
15,5	5,5	0,56	54	0	0	0	0	50	0	0
16,0	6,0	0,53	57	0	0	0	0	54	0	0
16,5	6,5	0,50	60	0	0	0	0	59	0	0
17,0	7,0	0,48	63	30	15	1386	1386	63	1338	661
17,5	7,5	0,46	66	30	45	1452	1452	68	1430	709
18,0	8,0	0,44	69	30	76	1518	1518	72	1522	757
18,5	8,5	0,42	72	30	106	1584	1584	77	1614	805
19,0	9,0	0,40	75	30	136	1650	1650	81	1705	852
19,5	9,5	0,38	78	30	166	1716	1716	86	1797	900
20,0	10,0	0,36	81	29	195	1782	1782	90	1887	947
20,5	10,5	0,34	84	29	224	1848	1848	95	1978	994
21,0	11,0	0,32	87	28	252	1914	1914	99	2067	1041
21,5	11,5	0,30	90	27	280	1980	1980	104	2156	1087
22,0	12,0	0,30	93	28	307	2046	2046	108	2245	1133
22,5	12,5	0,30	96	29	336	2112	2112	113	2335	1180
23,0	13,0	0,30	99	30	365	2178	2178	117	2426	1227
23,5	13,5	0,30	102	31	395	2244	2244	122	2518	1275
24,0	14,0	0,30	105	32	426	2310	2310	126	2610	1323
24,5	14,5	0,30	108	32	458	2376	2376	131	2704	1372
25,0	15,0	0,30	111	33	491	2442	2442	135	2798	1422
25,5	15,5	0,30	114	34	525	2465	2465	140	2850	1449
26,0	16,0	0,30	117	35	559	2465	2465	144	2880	1464
26,5	16,5	0,30	120	36	595	2465	2465	149	2911	1481
27,0	17,0	0,30	123	37	631	2550	2550	153	3028	1542
27,5	17,5	0,30	126	37	668	2550	2550	158	3061	1560
28,0	18,0	0,30	129	38	706	2550	2550	162	3094	1577
28,5	18,5	0,29	132	39	745	2550	2550	167	3128	1595
29,0	19,0	0,29	135	39	784	2550	2550	171	3163	1614
29,5	19,5	0,29	138	40	824	2550	2550	176	3198	1633
30,0	20,0	0,29	141	41	864	2550	2550	180	3234	1652
30,5	20,5	0,29	144	41	905	2550	2550	185	3271	1672
31,0	21,0	0,29	147	42	947	2550	2550	189	3308	1692
31,5	21,5	0,29	150	43	989	2550	2550	194	3346	1712
32,0	22,0	0,28	153	43	1032	2550	2550	198	3384	1733
32,5	22,5	0,28	156	44	1076	2550	2550	203	3424	1754
33,0	23,0	0,28	159	45	1120	2550	2550	207	3463	1776
33,5	23,5	0,28	162	45	1165	2550	2550	212	3504	1798
34,0	24,0	0,28	165	46	1211	2550	2550	216	3545	1820
34,5	24,5	0,28	168	46	1257	2550	2550	221	3586	1843

GA01 - SEZ TIPO B (laterale) - A1+M1+R3 - LIQUEFAZIONE - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	25,0	0,27	171	47	1304	2550	2550	225	3629	1866
35,5	25,5	0,27	174	48	1351	2550	2550	230	3671	1890
36,0	26,0	0,27	177	48	1399	2550	2550	234	3715	1914
36,5	26,5	0,27	180	49	1447	2550	2550	239	3758	1938
37,0	27,0	0,27	183	49	1496	4026	4026	243	5279	2743
37,5	27,5	0,27	186	50	1546	4092	4092	248	5390	2803
38,0	28,0	0,27	189	51	1596	4158	4158	252	5502	2864
38,5	28,5	0,27	192	52	1648	4224	4224	257	5615	2925
39,0	29,0	0,27	195	53	1700	4290	4290	261	5729	2986
39,5	29,5	0,27	198	53	1753	4300	4300	266	5788	3019
40,0	30,0	0,27	201	54	1807	4300	4300	270	5837	3046
40,5	30,5	0,27	204	55	1862	4300	4300	275	5887	3075
41,0	31,0	0,27	207	56	1917	4300	4300	279	5938	3103
41,5	31,5	0,27	210	57	1973	4300	4300	284	5990	3132
42,0	32,0	0,27	213	58	2030	4300	4300	288	6042	3162
42,5	32,5	0,27	216	58	2088	4300	4300	293	6096	3192
43,0	33,0	0,27	219	59	2147	4300	4300	297	6150	3223
43,5	33,5	0,27	222	60	2207	4300	4300	302	6205	3254
44,0	34,0	0,27	225	61	2267	4300	4300	306	6261	3285
44,5	34,5	0,27	228	62	2328	4300	4300	311	6318	3318
45,0	35,0	0,27	231	62	2390	4300	4300	315	6375	3350
45,5	35,5	0,27	234	63	2453	4300	4300	320	6433	3383
46,0	36,0	0,27	237	64	2516	4300	4300	324	6492	3417
46,5	36,5	0,27	240	65	2581	4300	4300	329	6552	3451
47,0	37,0	0,27	243	66	2646	4300	4300	333	6613	3486
47,5	37,5	0,27	246	66	2712	4300	4300	338	6675	3521
48,0	38,0	0,27	249	67	2779	4300	4300	342	6737	3557
48,5	38,5	0,27	252	68	2847	4300	4300	347	6800	3593
49,0	39,0	0,27	255	69	2915	4300	4300	351	6864	3629
49,5	39,5	0,27	258	70	2984	4300	4300	356	6929	3667
50,0	40,0	0,27	261	70	3054	4300	4300	360	6994	3704

GA01 - SEZ TIPO C (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,00 m
Deq	diametro equivalente	1,13 m
Ap	Area base diaframma	1,00 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	10,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	10,0	10,0	16	30	27				*zona scavata*
2	Po	9,5	19,5	16	33	30	19	1275	150	
3	Po	5,5	25,0	16	34	31	22	2125	150	
4	Po	3,0	28,0	16	35	32	22	3060	150	
5	Po	7,0	35,0	16	35	32	22	3400	150	
6	Po	15,0	50,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	3	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	6	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	9	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	12	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	15	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	18	0	0	0	0	0	0	0
10,0	0,0	0,80	21	0	0	0	0	0	0	0
10,5	0,5	0,80	24	19	10	456	456	5	461	241
11,0	1,0	0,80	27	22	30	513	513	9	534	278
11,5	1,5	0,80	30	24	53	570	570	14	609	317
12,0	2,0	0,77	33	25	78	627	627	18	687	356
12,5	2,5	0,74	36	27	104	684	684	23	765	397
13,0	3,0	0,71	39	28	131	741	741	27	845	438
13,5	3,5	0,68	42	29	159	798	798	32	925	480
14,0	4,0	0,65	45	29	188	855	855	36	1007	522
14,5	4,5	0,62	48	30	217	912	912	41	1089	565
15,0	5,0	0,59	51	30	247	969	969	45	1171	608
15,5	5,5	0,56	54	30	277	1026	1026	50	1254	651
16,0	6,0	0,53	57	30	308	1083	1083	54	1337	694
16,5	6,5	0,50	60	30	338	1140	1140	59	1419	737
17,0	7,0	0,48	63	30	368	1197	1197	63	1502	780
17,5	7,5	0,46	66	30	398	1254	1254	68	1585	823
18,0	8,0	0,44	69	30	428	1275	1275	72	1631	847
18,5	8,5	0,42	72	30	459	1275	1275	77	1657	860
19,0	9,0	0,40	75	30	489	1275	1275	81	1683	873
19,5	9,5	0,38	78	30	519	1275	1275	86	1708	886
20,0	10,0	0,36	81	29	548	1782	1782	90	2240	1166
20,5	10,5	0,34	84	29	577	1848	1848	95	2330	1213
21,0	11,0	0,32	87	28	605	1914	1914	99	2420	1260
21,5	11,5	0,30	90	27	633	1980	1980	104	2509	1306
22,0	12,0	0,30	93	28	660	2046	2046	108	2598	1352
22,5	12,5	0,30	96	29	688	2112	2112	113	2688	1399
23,0	13,0	0,30	99	30	718	2125	2125	117	2726	1418
23,5	13,5	0,30	102	31	748	2125	2125	122	2751	1431
24,0	14,0	0,30	105	32	779	2125	2125	126	2778	1444
24,5	14,5	0,30	108	32	811	2125	2125	131	2805	1458
25,0	15,0	0,30	111	33	844	2125	2125	135	2834	1473
25,5	15,5	0,30	114	34	877	2508	2508	140	3246	1691
26,0	16,0	0,30	117	35	912	2574	2574	144	3342	1741
26,5	16,5	0,30	120	36	948	2640	2640	149	3439	1792
27,0	17,0	0,30	123	37	984	2706	2706	153	3537	1844
27,5	17,5	0,30	126	37	1021	2772	2772	158	3635	1896
28,0	18,0	0,30	129	38	1059	2838	2838	162	3735	1949
28,5	18,5	0,29	132	39	1097	2904	2904	167	3835	2002
29,0	19,0	0,29	135	39	1136	2970	2970	171	3935	2055
29,5	19,5	0,29	138	40	1176	3036	3036	176	4037	2109
30,0	20,0	0,29	141	41	1217	3102	3102	180	4139	2163
30,5	20,5	0,29	144	41	1258	3168	3168	185	4241	2218
31,0	21,0	0,29	147	42	1300	3234	3234	189	4345	2273
31,5	21,5	0,29	150	43	1342	3300	3300	194	4449	2328
32,0	22,0	0,28	153	43	1385	3366	3366	198	4553	2384
32,5	22,5	0,28	156	44	1429	3400	3400	203	4626	2423
33,0	23,0	0,28	159	45	1473	3400	3400	207	4666	2445
33,5	23,5	0,28	162	45	1518	3400	3400	212	4706	2467
34,0	24,0	0,28	165	46	1563	3400	3400	216	4747	2489
34,5	24,5	0,28	168	46	1610	3400	3400	221	4789	2512

GA01 - SEZ TIPO C (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	25,0	0,27	171	47	1656	3400	3400	225	4831	2535
35,5	25,5	0,27	174	48	1703	3828	3828	230	5302	2785
36,0	26,0	0,27	177	48	1751	3894	3894	234	5411	2844
36,5	26,5	0,27	180	49	1800	3960	3960	239	5521	2903
37,0	27,0	0,27	183	49	1849	4026	4026	243	5632	2962
37,5	27,5	0,27	186	50	1898	4092	4092	248	5743	3022
38,0	28,0	0,27	189	51	1949	4158	4158	252	5855	3083
38,5	28,5	0,27	192	52	2000	4224	4224	257	5968	3144
39,0	29,0	0,27	195	53	2053	4290	4290	261	6082	3205
39,5	29,5	0,27	198	53	2106	4300	4300	266	6140	3238
40,0	30,0	0,27	201	54	2160	4300	4300	270	6190	3265
40,5	30,5	0,27	204	55	2214	4300	4300	275	6240	3294
41,0	31,0	0,27	207	56	2270	4300	4300	279	6291	3322
41,5	31,5	0,27	210	57	2326	4300	4300	284	6343	3351
42,0	32,0	0,27	213	58	2383	4300	4300	288	6395	3381
42,5	32,5	0,27	216	58	2441	4300	4300	293	6449	3411
43,0	33,0	0,27	219	59	2500	4300	4300	297	6503	3442
43,5	33,5	0,27	222	60	2559	4300	4300	302	6558	3473
44,0	34,0	0,27	225	61	2620	4300	4300	306	6614	3504
44,5	34,5	0,27	228	62	2681	4300	4300	311	6670	3537
45,0	35,0	0,27	231	62	2743	4300	4300	315	6728	3569
45,5	35,5	0,27	234	63	2806	4300	4300	320	6786	3602
46,0	36,0	0,27	237	64	2869	4300	4300	324	6845	3636
46,5	36,5	0,27	240	65	2934	4300	4300	329	6905	3670
47,0	37,0	0,27	243	66	2999	4300	4300	333	6966	3705
47,5	37,5	0,27	246	66	3065	4300	4300	338	7027	3740
48,0	38,0	0,27	249	67	3132	4300	4300	342	7090	3776
48,5	38,5	0,27	252	68	3199	4300	4300	347	7153	3812
49,0	39,0	0,27	255	69	3268	4300	4300	351	7217	3848
49,5	39,5	0,27	258	70	3337	4300	4300	356	7281	3886
50,0	40,0	0,27	261	70	3407	4300	4300	360	7347	3923

GA01 - SEZ TIPO C (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0,6m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,60 m
Deq	diametro equivalente	0,87 m
Ap	Area base diaframma	0,60 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	6,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	10,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	10
Delta di pressione [kPa]	125

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	10,0	10,0	16	30	27				*zona scavata*
2	Po	9,5	19,5	16	33	30	19	1275	150	
3	Po	5,5	25,0	16	34	31	22	2125	150	
4	Po	3,0	28,0	16	35	32	22	3060	150	
5	Po	7,0	35,0	16	35	32	22	3400	150	
6	Po	15,0	50,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	0,5	0,80	3	2	1	57	34	3	33	15
11,0	1,0	0,80	6	5	5	115	69	5	69	33
11,5	1,5	0,80	9	7	11	175	105	8	108	52
12,0	2,0	0,80	12	10	20	237	142	11	151	73
12,5	2,5	0,80	16	13	31	302	181	14	199	98
13,0	3,0	0,80	19	16	45	370	222	16	251	125
13,5	3,5	0,80	23	19	62	442	265	19	309	154
14,0	4,0	0,80	27	22	82	518	311	22	372	187
14,5	4,5	0,80	31	25	106	597	358	24	440	224
15,0	5,0	0,80	36	29	133	679	408	27	513	263
15,5	5,5	0,77	40	31	163	765	459	30	592	305
16,0	6,0	0,74	45	33	195	853	512	32	674	350
16,5	6,5	0,71	50	35	229	944	566	35	760	396
17,0	7,0	0,68	55	37	265	1036	622	38	849	444
17,5	7,5	0,65	59	39	303	1130	678	41	941	494
18,0	8,0	0,62	64	40	342	1225	735	43	1034	545
18,5	8,5	0,59	70	41	383	1275	765	46	1102	583
19,0	9,0	0,56	75	42	424	1275	765	49	1141	605
19,5	9,5	0,53	80	42	466	1275	765	51	1180	628
20,0	10,0	0,50	85	42	509	1866	1119	54	1574	838
20,5	10,5	0,48	90	43	551	1977	1186	57	1681	896
21,0	11,0	0,46	95	44	595	2089	1253	59	1789	955
21,5	11,5	0,44	100	44	639	2125	1275	62	1851	990
22,0	12,0	0,42	105	44	683	2125	1275	65	1893	1014
22,5	12,5	0,40	110	44	727	2125	1275	68	1934	1038
23,0	13,0	0,38	115	44	770	2125	1275	70	1975	1062
23,5	13,5	0,36	120	43	814	2125	1275	73	2016	1085
24,0	14,0	0,34	125	42	857	2125	1275	76	2056	1108
24,5	14,5	0,32	129	41	898	2125	1275	78	2095	1131
25,0	15,0	0,30	134	40	939	2125	1275	81	2133	1153
25,5	15,5	0,30	139	42	980	3053	1832	84	2729	1469
26,0	16,0	0,30	143	43	1023	3060	1836	86	2772	1494
26,5	16,5	0,30	148	44	1066	3060	1836	89	2813	1518
27,0	17,0	0,30	153	46	1111	3060	1836	92	2856	1542
27,5	17,5	0,30	157	47	1158	3060	1836	95	2899	1568
28,0	18,0	0,30	162	48	1206	3060	1836	97	2944	1594
28,5	18,5	0,30	166	50	1255	3400	2040	100	3195	1729
29,0	19,0	0,30	170	51	1305	3400	2040	103	3242	1757
29,5	19,5	0,30	175	52	1357	3400	2040	105	3292	1785
30,0	20,0	0,30	179	54	1410	3400	2040	108	3342	1815
30,5	20,5	0,30	183	55	1464	3400	2040	111	3393	1845
31,0	21,0	0,30	187	56	1519	3400	2040	113	3446	1876
31,5	21,5	0,30	191	57	1575	3400	2040	116	3499	1907
32,0	22,0	0,29	196	58	1632	3400	2040	119	3553	1939
32,5	22,5	0,29	200	58	1690	3400	2040	122	3609	1971
33,0	23,0	0,29	204	59	1749	3400	2040	124	3665	2004
33,5	23,5	0,29	208	60	1809	3400	2040	127	3722	2038
34,0	24,0	0,29	212	61	1869	3400	2040	130	3780	2072
34,5	24,5	0,29	216	62	1931	3400	2040	132	3838	2107

GA01 - SEZ TIPO C (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0,6m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	25,0	0,29	220	63	1993	3400	2040	135	3898	2142
35,5	25,5	0,28	224	63	2056	4300	2580	138	4498	2463
36,0	26,0	0,28	227	64	2120	4300	2580	140	4559	2499
36,5	26,5	0,28	231	65	2184	4300	2580	143	4621	2536
37,0	27,0	0,28	235	66	2250	4300	2580	146	4684	2573
37,5	27,5	0,28	239	66	2315	4300	2580	149	4747	2610
38,0	28,0	0,28	243	67	2382	4300	2580	151	4811	2648
38,5	28,5	0,27	247	68	2449	4300	2580	154	4876	2686
39,0	29,0	0,27	250	68	2517	4300	2580	157	4941	2725
39,5	29,5	0,27	254	69	2586	4300	2580	159	5007	2764
40,0	30,0	0,27	258	70	2655	4300	2580	162	5073	2804
40,5	30,5	0,27	261	71	2725	4300	2580	165	5141	2844
41,0	31,0	0,27	265	72	2797	4300	2580	167	5209	2884
41,5	31,5	0,27	269	73	2869	4300	2580	170	5278	2926
42,0	32,0	0,27	272	74	2942	4300	2580	173	5349	2968
42,5	32,5	0,27	276	75	3016	4300	2580	176	5420	3010
43,0	33,0	0,27	280	75	3091	4300	2580	178	5492	3053
43,5	33,5	0,27	283	76	3167	4300	2580	181	5566	3097
44,0	34,0	0,27	287	77	3244	4300	2580	184	5640	3141
44,5	34,5	0,27	290	78	3321	4300	2580	186	5715	3186
45,0	35,0	0,27	294	79	3400	4300	2580	189	5791	3231
45,5	35,5	0,27	297	80	3480	4300	2580	192	5868	3277
46,0	36,0	0,27	301	81	3561	4300	2580	194	5946	3324
46,5	36,5	0,27	304	82	3642	4300	2580	197	6025	3371
47,0	37,0	0,27	308	83	3725	4300	2580	200	6105	3419
47,5	37,5	0,27	311	84	3809	4300	2580	203	6186	3467
48,0	38,0	0,27	315	85	3893	4300	2580	205	6268	3516
48,5	38,5	0,27	318	86	3979	4300	2580	208	6351	3566
49,0	39,0	0,27	322	87	4065	4300	2580	211	6434	3616
49,5	39,5	0,27	325	88	4152	4300	2580	213	6519	3667
50,0	40,0	0,27	329	89	4241	4300	2580	216	6605	3718

GA01 - SEZ TIPO D (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,00 m
Deq	diametro equivalente	1,13 m
Ap	Area base diaframma	1,00 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	11,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	11,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	11,0	11,0	16	30	27			150	*zona scavata*
2	Po	9,0	20,0	16	33	30	19	1275	150	
3	Po	5,0	25,0	16	34	31	21	2125	150	
4	Po	10,0	35,0	16	35	32	22	2975	150	
5	Po	5,0	40,0	16	35	32	22	3400	150	
6	Po	20,0	60,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
11,0	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
11,5	0,5	0,80	59	47	46	1121	1121	5	1163	616
12,0	1,0	0,80	62	50	94	1178	1178	9	1263	670
12,5	1,5	0,80	65	52	145	1235	1235	14	1367	726
13,0	2,0	0,77	68	52	197	1275	1275	18	1454	774
13,5	2,5	0,74	71	53	250	1275	1275	23	1502	801
14,0	3,0	0,71	74	53	302	1275	1275	27	1550	827
14,5	3,5	0,68	77	52	355	1275	1275	32	1598	854
15,0	4,0	0,65	80	52	407	1275	1275	36	1646	881
15,5	4,5	0,62	83	51	459	1275	1275	41	1693	907
16,0	5,0	0,59	86	51	510	1275	1275	45	1740	933
16,5	5,5	0,56	89	50	560	1275	1275	50	1786	958
17,0	6,0	0,53	92	49	609	1275	1275	54	1830	983
17,5	6,5	0,50	95	48	658	1275	1275	59	1874	1007
18,0	7,0	0,48	98	47	705	1275	1275	63	1917	1030
18,5	7,5	0,46	101	46	752	1275	1275	68	1959	1054
19,0	8,0	0,44	104	46	798	1275	1275	72	2001	1076
19,5	8,5	0,42	107	45	843	1275	1275	77	2042	1099
20,0	9,0	0,40	110	44	888	1275	1275	81	2082	1121
20,5	9,5	0,38	113	43	931	2125	2125	86	2970	1591
21,0	10,0	0,36	116	42	973	2125	2125	90	3008	1612
21,5	10,5	0,34	119	40	1014	2125	2125	95	3045	1632
22,0	11,0	0,32	122	39	1054	2125	2125	99	3080	1650
22,5	11,5	0,30	125	38	1092	2125	2125	104	3114	1668
23,0	12,0	0,30	128	38	1130	2125	2125	108	3147	1686
23,5	12,5	0,30	131	39	1169	2125	2125	113	3182	1704
24,0	13,0	0,30	134	40	1209	2125	2125	117	3217	1723
24,5	13,5	0,30	137	41	1250	2125	2125	122	3253	1743
25,0	14,0	0,30	140	42	1291	2125	2125	126	3290	1763
25,5	14,5	0,30	143	43	1334	2975	2975	131	4178	2233
26,0	15,0	0,30	146	44	1377	2975	2975	135	4217	2254
26,5	15,5	0,30	149	45	1421	2975	2975	140	4257	2275
27,0	16,0	0,30	152	46	1466	2975	2975	144	4297	2298
27,5	16,5	0,30	155	47	1512	2975	2975	149	4339	2320
28,0	17,0	0,30	158	47	1559	2975	2975	153	4381	2344
28,5	17,5	0,30	161	48	1607	2975	2975	158	4424	2367
29,0	18,0	0,30	164	48	1655	2975	2975	162	4468	2391
29,5	18,5	0,29	167	49	1704	2975	2975	167	4512	2416
30,0	19,0	0,29	170	50	1753	2975	2975	171	4557	2441
30,5	19,5	0,29	173	50	1803	2975	2975	176	4603	2466
31,0	20,0	0,29	176	51	1854	2975	2975	180	4649	2491
31,5	20,5	0,29	179	52	1905	2975	2975	185	4696	2517
32,0	21,0	0,29	182	52	1957	2975	2975	189	4743	2544
32,5	21,5	0,29	185	53	2009	2975	2975	194	4791	2571
33,0	22,0	0,28	188	53	2062	2975	2975	198	4839	2598
33,5	22,5	0,28	191	54	2116	2975	2975	203	4888	2625
34,0	23,0	0,28	194	54	2170	2975	2975	207	4938	2653
34,5	23,5	0,28	197	55	2225	2975	2975	212	4988	2681

GA01 - SEZ TIPO D (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	24,0	0,28	200	56	2280	2975	2975	216	5039	2709
35,5	24,5	0,28	203	56	2336	3400	3400	221	5515	2963
36,0	25,0	0,27	206	57	2392	3400	3400	225	5567	2992
36,5	25,5	0,27	209	57	2449	3400	3400	230	5619	3022
37,0	26,0	0,27	212	58	2506	3400	3400	234	5672	3051
37,5	26,5	0,27	215	58	2564	3400	3400	239	5725	3081
38,0	27,0	0,27	218	59	2622	3400	3400	243	5779	3112
38,5	27,5	0,27	221	60	2682	3400	3400	248	5834	3143
39,0	28,0	0,27	224	60	2742	3400	3400	252	5890	3174
39,5	28,5	0,27	227	61	2803	3400	3400	257	5946	3206
40,0	29,0	0,27	230	62	2864	3400	3400	261	6003	3239
40,5	29,5	0,27	233	63	2927	4300	4300	266	6961	3748
41,0	30,0	0,27	236	64	2990	4300	4300	270	7020	3781
41,5	30,5	0,27	239	65	3054	4300	4300	275	7080	3815
42,0	31,0	0,27	242	65	3119	4300	4300	279	7140	3850
42,5	31,5	0,27	245	66	3185	4300	4300	284	7201	3885
43,0	32,0	0,27	248	67	3251	4300	4300	288	7263	3920
43,5	32,5	0,27	251	68	3319	4300	4300	293	7326	3956
44,0	33,0	0,27	254	69	3387	4300	4300	297	7390	3993
44,5	33,5	0,27	257	69	3456	4300	4300	302	7455	4030
45,0	34,0	0,27	260	70	3526	4300	4300	306	7520	4067
45,5	34,5	0,27	263	71	3596	4300	4300	311	7586	4105
46,0	35,0	0,27	266	72	3668	4300	4300	315	7653	4144
46,5	35,5	0,27	269	73	3740	4300	4300	320	7721	4183
47,0	36,0	0,27	272	73	3813	4300	4300	324	7789	4222
47,5	36,5	0,27	275	74	3887	4300	4300	329	7858	4262
48,0	37,0	0,27	278	75	3962	4300	4300	333	7929	4303
48,5	37,5	0,27	281	76	4037	4300	4300	338	8000	4344
49,0	38,0	0,27	284	77	4113	4300	4300	342	8071	4385
49,5	38,5	0,27	287	77	4190	4300	4300	347	8144	4427
50,0	39,0	0,27	290	78	4268	4300	4300	351	8217	4470

GA01 - SEZ TIPO D (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1,2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	11,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	11,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	11,0	11,0	16	30	27			150	*zona scavata*
2	Po	9,0	20,0	16	33	30	19	1275	150	
3	Po	5,0	25,0	16	34	31	21	2125	150	
4	Po	10,0	35,0	16	35	32	22	2975	150	
5	Po	5,0	40,0	16	35	32	22	3400	150	
6	Po	20,0	60,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
11,0	0,0	0,80	56	45	0	0	0	0	0	0
11,5	0,5	0,80	59	47	46	1121	1345	5	1386	733
12,0	1,0	0,80	62	50	94	1178	1414	11	1497	793
12,5	1,5	0,80	65	52	145	1235	1482	16	1611	853
13,0	2,0	0,77	68	52	197	1275	1530	22	1706	904
13,5	2,5	0,74	71	53	250	1275	1530	27	1753	930
14,0	3,0	0,71	74	53	302	1275	1530	32	1800	955
14,5	3,5	0,68	77	52	355	1275	1530	38	1847	981
15,0	4,0	0,65	80	52	407	1275	1530	43	1894	1006
15,5	4,5	0,62	83	51	459	1275	1530	49	1940	1031
16,0	5,0	0,59	86	51	510	1275	1530	54	1986	1056
16,5	5,5	0,56	89	50	560	1275	1530	59	2031	1080
17,0	6,0	0,53	92	49	609	1275	1530	65	2075	1104
17,5	6,5	0,50	95	48	658	1275	1530	70	2117	1127
18,0	7,0	0,48	98	47	705	1275	1530	76	2159	1149
18,5	7,5	0,46	101	46	752	1275	1530	81	2201	1171
19,0	8,0	0,44	104	46	798	1275	1530	86	2241	1193
19,5	8,5	0,42	107	45	843	1275	1530	92	2281	1214
20,0	9,0	0,40	110	44	888	1275	1530	97	2320	1234
20,5	9,5	0,38	113	43	931	2125	2550	103	3378	1794
21,0	10,0	0,36	116	42	973	2125	2550	108	3415	1813
21,5	10,5	0,34	119	40	1014	2125	2550	113	3451	1832
22,0	11,0	0,32	122	39	1054	2125	2550	119	3485	1850
22,5	11,5	0,30	125	38	1092	2125	2550	124	3518	1866
23,0	12,0	0,30	128	38	1130	2125	2550	130	3551	1883
23,5	12,5	0,30	131	39	1169	2125	2550	135	3584	1900
24,0	13,0	0,30	134	40	1209	2125	2550	140	3619	1918
24,5	13,5	0,30	137	41	1250	2125	2550	146	3654	1936
25,0	14,0	0,30	140	42	1291	2125	2550	151	3690	1955
25,5	14,5	0,30	143	43	1334	2975	3570	157	4747	2514
26,0	15,0	0,30	146	44	1377	2975	3570	162	4785	2534
26,5	15,5	0,30	149	45	1421	2975	3570	167	4824	2554
27,0	16,0	0,30	152	46	1466	2975	3570	173	4864	2575
27,5	16,5	0,30	155	47	1512	2975	3570	178	4904	2597
28,0	17,0	0,30	158	47	1559	2975	3570	184	4946	2619
28,5	17,5	0,30	161	48	1607	2975	3570	189	4988	2641
29,0	18,0	0,30	164	48	1655	2975	3570	194	5031	2664
29,5	18,5	0,29	167	49	1704	2975	3570	200	5074	2687
30,0	19,0	0,29	170	50	1753	2975	3570	205	5118	2711
30,5	19,5	0,29	173	50	1803	2975	3570	211	5163	2735
31,0	20,0	0,29	176	51	1854	2975	3570	216	5208	2760
31,5	20,5	0,29	179	52	1905	2975	3570	221	5254	2784
32,0	21,0	0,29	182	52	1957	2975	3570	227	5300	2810
32,5	21,5	0,29	185	53	2009	2975	3570	232	5347	2835
33,0	22,0	0,28	188	53	2062	2975	3570	238	5395	2861
33,5	22,5	0,28	191	54	2116	2975	3570	243	5443	2887
34,0	23,0	0,28	194	54	2170	2975	3570	248	5492	2914
34,5	23,5	0,28	197	55	2225	2975	3570	254	5541	2941

GA01 - SEZ TIPO D (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1,2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	24,0	0,28	200	56	2280	2975	3570	259	5591	2968
35,5	24,5	0,28	203	56	2336	3400	4080	265	6151	3266
36,0	25,0	0,27	206	57	2392	3400	4080	270	6202	3293
36,5	25,5	0,27	209	57	2449	3400	4080	275	6253	3322
37,0	26,0	0,27	212	58	2506	3400	4080	281	6305	3350
37,5	26,5	0,27	215	58	2564	3400	4080	286	6358	3379
38,0	27,0	0,27	218	59	2622	3400	4080	292	6411	3408
38,5	27,5	0,27	221	60	2682	3400	4080	297	6465	3438
39,0	28,0	0,27	224	60	2742	3400	4080	302	6519	3469
39,5	28,5	0,27	227	61	2803	3400	4080	308	6575	3499
40,0	29,0	0,27	230	62	2864	3400	4080	313	6631	3531
40,5	29,5	0,27	233	63	2927	4300	5160	319	7768	4134
41,0	30,0	0,27	236	64	2990	4300	5160	324	7826	4166
41,5	30,5	0,27	239	65	3054	4300	5160	329	7885	4199
42,0	31,0	0,27	242	65	3119	4300	5160	335	7944	4232
42,5	31,5	0,27	245	66	3185	4300	5160	340	8005	4266
43,0	32,0	0,27	248	67	3251	4300	5160	346	8066	4300
43,5	32,5	0,27	251	68	3319	4300	5160	351	8128	4335
44,0	33,0	0,27	254	69	3387	4300	5160	356	8191	4371
44,5	33,5	0,27	257	69	3456	4300	5160	362	8254	4406
45,0	34,0	0,27	260	70	3526	4300	5160	367	8319	4443
45,5	34,5	0,27	263	71	3596	4300	5160	373	8384	4480
46,0	35,0	0,27	266	72	3668	4300	5160	378	8450	4517
46,5	35,5	0,27	269	73	3740	4300	5160	383	8517	4555
47,0	36,0	0,27	272	73	3813	4300	5160	389	8584	4593
47,5	36,5	0,27	275	74	3887	4300	5160	394	8653	4632
48,0	37,0	0,27	278	75	3962	4300	5160	400	8722	4671
48,5	37,5	0,27	281	76	4037	4300	5160	405	8792	4711
49,0	38,0	0,27	284	77	4113	4300	5160	410	8863	4752
49,5	38,5	0,27	287	77	4190	4300	5160	416	8935	4792
50,0	39,0	0,27	290	78	4268	4300	5160	421	9007	4834

GA01 - SEZ TIPO D (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,00 m
Deq	diametro equivalente	1,13 m
Ap	Area base diaframma	1,00 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	11,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	11,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	11
Delta di pressione [kPa]	176

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	11,0	11,0	16	30	27			150	*zona scavata*
2	Po	9,0	20,0	16	33	30	19	1275	150	
3	Po	5,0	25,0	16	34	31	21	2125	150	
4	Po	10,0	35,0	16	35	32	22	2975	150	
5	Po	5,0	40,0	16	35	32	22	3400	150	
6	Po	20,0	60,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	0,5	0,80	3	2	1	57	57	5	54	25
12,0	1,0	0,80	6	5	5	116	116	9	111	52
12,5	1,5	0,80	9	7	11	176	176	14	174	83
13,0	2,0	0,80	13	10	20	241	241	18	242	116
13,5	2,5	0,80	16	13	31	309	309	23	318	154
14,0	3,0	0,80	20	16	46	382	382	27	401	195
14,5	3,5	0,80	24	19	64	460	460	32	492	242
15,0	4,0	0,80	29	23	85	543	543	36	592	293
15,5	4,5	0,80	33	27	109	631	631	41	700	349
16,0	5,0	0,80	38	30	138	724	724	45	817	410
16,5	5,5	0,77	43	33	170	821	821	50	941	476
17,0	6,0	0,74	49	36	204	922	922	54	1073	545
17,5	6,5	0,71	54	38	242	1026	1026	59	1209	617
18,0	7,0	0,68	60	41	281	1133	1133	63	1351	692
18,5	7,5	0,65	65	43	323	1242	1242	68	1497	770
19,0	8,0	0,62	71	44	366	1275	1275	72	1569	808
19,5	8,5	0,59	77	45	411	1275	1275	77	1609	830
20,0	9,0	0,56	83	46	457	1275	1275	81	1651	853
20,5	9,5	0,53	89	47	504	1869	1869	86	2287	1190
21,0	10,0	0,50	95	47	551	1993	1993	90	2454	1280
21,5	10,5	0,48	101	48	599	2118	2118	95	2622	1370
22,0	11,0	0,46	107	49	648	2125	2125	99	2674	1398
22,5	11,5	0,44	113	50	697	2125	2125	104	2718	1423
23,0	12,0	0,42	118	50	747	2125	2125	108	2764	1448
23,5	12,5	0,40	124	50	796	2125	2125	113	2809	1473
24,0	13,0	0,38	130	49	846	2125	2125	117	2854	1498
24,5	13,5	0,36	136	49	895	2125	2125	122	2898	1522
25,0	14,0	0,34	141	48	943	2125	2125	126	2942	1546
25,5	14,5	0,32	147	47	991	2975	2975	131	3835	2020
26,0	15,0	0,30	152	46	1037	2975	2975	135	3877	2043
26,5	15,5	0,30	157	47	1083	2975	2975	140	3919	2066
27,0	16,0	0,30	163	49	1131	2975	2975	144	3962	2090
27,5	16,5	0,30	168	50	1181	2975	2975	149	4008	2115
28,0	17,0	0,30	173	52	1232	2975	2975	153	4054	2141
28,5	17,5	0,30	178	53	1285	2975	2975	158	4102	2167
29,0	18,0	0,30	183	55	1339	2975	2975	162	4152	2195
29,5	18,5	0,30	188	56	1395	2975	2975	167	4203	2224
30,0	19,0	0,30	193	58	1452	2975	2975	171	4256	2254
30,5	19,5	0,30	198	59	1511	2975	2975	176	4310	2284
31,0	20,0	0,30	203	61	1571	2975	2975	180	4366	2316
31,5	20,5	0,30	208	62	1632	2975	2975	185	4423	2348
32,0	21,0	0,30	212	63	1695	2975	2975	189	4481	2381
32,5	21,5	0,30	217	64	1759	2975	2975	194	4540	2415
33,0	22,0	0,29	222	65	1823	2975	2975	198	4600	2449
33,5	22,5	0,29	226	66	1889	2975	2975	203	4661	2484
34,0	23,0	0,29	231	67	1955	2975	2975	207	4723	2520
34,5	23,5	0,29	235	68	2023	2975	2975	212	4786	2556

GA01 - SEZ TIPO D (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	24,0	0,29	239	69	2091	2975	2975	216	4850	2592
35,5	24,5	0,29	244	70	2161	3400	3400	221	5340	2854
36,0	25,0	0,29	248	71	2231	3400	3400	225	5406	2892
36,5	25,5	0,28	252	72	2302	3400	3400	230	5473	2931
37,0	26,0	0,28	257	72	2374	3400	3400	234	5540	2969
37,5	26,5	0,28	261	73	2447	3400	3400	239	5609	3009
38,0	27,0	0,28	265	74	2521	3400	3400	243	5678	3049
38,5	27,5	0,28	269	75	2595	3400	3400	248	5747	3089
39,0	28,0	0,28	273	75	2670	3400	3400	252	5818	3130
39,5	28,5	0,27	277	76	2746	3400	3400	257	5889	3171
40,0	29,0	0,27	281	77	2822	3400	3400	261	5961	3213
40,5	29,5	0,27	285	77	2899	4300	4300	266	6934	3731
41,0	30,0	0,27	289	78	2977	4300	4300	270	7007	3773
41,5	30,5	0,27	293	79	3056	4300	4300	275	7081	3816
42,0	31,0	0,27	297	80	3136	4300	4300	279	7157	3860
42,5	31,5	0,27	301	81	3216	4300	4300	284	7233	3904
43,0	32,0	0,27	305	82	3298	4300	4300	288	7310	3949
43,5	32,5	0,27	309	83	3381	4300	4300	293	7389	3995
44,0	33,0	0,27	313	84	3465	4300	4300	297	7468	4041
44,5	33,5	0,27	317	85	3550	4300	4300	302	7549	4088
45,0	34,0	0,27	320	87	3636	4300	4300	306	7630	4136
45,5	34,5	0,27	324	88	3723	4300	4300	311	7713	4184
46,0	35,0	0,27	328	89	3811	4300	4300	315	7796	4233
46,5	35,5	0,27	332	90	3900	4300	4300	320	7881	4282
47,0	36,0	0,27	335	91	3990	4300	4300	324	7966	4332
47,5	36,5	0,27	339	92	4081	4300	4300	329	8053	4383
48,0	37,0	0,27	343	93	4173	4300	4300	333	8140	4434
48,5	37,5	0,27	347	94	4266	4300	4300	338	8229	4486
49,0	38,0	0,27	350	95	4360	4300	4300	342	8318	4539
49,5	38,5	0,27	354	96	4456	4300	4300	347	8409	4592
50,0	39,0	0,27	357	97	4552	4300	4300	351	8501	4646

GA01 - SEZ TIPO D (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0,6m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,60 m
Deq	diametro equivalente	0,87 m
Ap	Area base diaframma	0,60 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	11,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	11,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	11
Delta di pressione [kPa]	176

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	11,0	11,0	16	30	27			150	*zona scavata*
2	Po	9,0	20,0	16	33	30	19	1275	150	
3	Po	5,0	25,0	16	34	31	21	2125	150	
4	Po	10,0	35,0	16	35	32	22	2975	150	
5	Po	5,0	40,0	16	35	32	22	3400	150	
6	Po	20,0	60,0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	0,5	0,80	3	2	1	57	34	3	33	15
12,0	1,0	0,80	6	5	5	116	69	5	69	33
12,5	1,5	0,80	9	7	11	176	106	8	109	52
13,0	2,0	0,80	13	10	20	241	144	11	153	75
13,5	2,5	0,80	16	13	31	309	185	14	203	100
14,0	3,0	0,80	20	16	46	382	229	16	259	129
14,5	3,5	0,80	24	19	64	460	276	19	321	161
15,0	4,0	0,80	29	23	85	543	326	22	389	197
15,5	4,5	0,80	33	27	109	631	379	24	464	237
16,0	5,0	0,80	38	30	138	724	434	27	545	280
16,5	5,5	0,77	43	33	170	821	493	30	633	328
17,0	6,0	0,74	49	36	204	922	553	32	725	378
17,5	6,5	0,71	54	38	242	1026	616	35	822	430
18,0	7,0	0,68	60	41	281	1133	680	38	923	485
18,5	7,5	0,65	65	43	323	1242	745	41	1027	542
19,0	8,0	0,62	71	44	366	1275	765	43	1088	576
19,5	8,5	0,59	77	45	411	1275	765	46	1130	600
20,0	9,0	0,56	83	46	457	1275	765	49	1173	625
20,5	9,5	0,53	89	47	504	1869	1121	51	1573	839
21,0	10,0	0,50	95	47	551	1993	1196	54	1693	905
21,5	10,5	0,48	101	48	599	2118	1271	57	1813	971
22,0	11,0	0,46	107	49	648	2125	1275	59	1863	1000
22,5	11,5	0,44	113	50	697	2125	1275	62	1910	1027
23,0	12,0	0,42	118	50	747	2125	1275	65	1957	1054
23,5	12,5	0,40	124	50	796	2125	1275	68	2004	1081
24,0	13,0	0,38	130	49	846	2125	1275	70	2051	1109
24,5	13,5	0,36	136	49	895	2125	1275	73	2097	1136
25,0	14,0	0,34	141	48	943	2125	1275	76	2143	1162
25,5	14,5	0,32	147	47	991	2975	1785	78	2697	1458
26,0	15,0	0,30	152	46	1037	2975	1785	81	2741	1483
26,5	15,5	0,30	157	47	1083	2975	1785	84	2785	1509
27,0	16,0	0,30	163	49	1131	2975	1785	86	2830	1535
27,5	16,5	0,30	168	50	1181	2975	1785	89	2877	1562
28,0	17,0	0,30	173	52	1232	2975	1785	92	2925	1590
28,5	17,5	0,30	178	53	1285	2975	1785	95	2975	1620
29,0	18,0	0,30	183	55	1339	2975	1785	97	3027	1650
29,5	18,5	0,30	188	56	1395	2975	1785	100	3080	1681
30,0	19,0	0,30	193	58	1452	2975	1785	103	3135	1713
30,5	19,5	0,30	198	59	1511	2975	1785	105	3191	1746
31,0	20,0	0,30	203	61	1571	2975	1785	108	3248	1780
31,5	20,5	0,30	208	62	1632	2975	1785	111	3307	1814
32,0	21,0	0,30	212	63	1695	2975	1785	113	3367	1850
32,5	21,5	0,30	217	64	1759	2975	1785	116	3427	1886
33,0	22,0	0,29	222	65	1823	2975	1785	119	3489	1922
33,5	22,5	0,29	226	66	1889	2975	1785	122	3552	1960
34,0	23,0	0,29	231	67	1955	2975	1785	124	3616	1998
34,5	23,5	0,29	235	68	2023	2975	1785	127	3681	2036

GA01 - SEZ TIPO D (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0,6m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	24,0	0,29	239	69	2091	2975	1785	130	3747	2075
35,5	24,5	0,29	244	70	2161	3400	2040	132	4069	2250
36,0	25,0	0,29	248	71	2231	3400	2040	135	4136	2290
36,5	25,5	0,28	252	72	2302	3400	2040	138	4205	2330
37,0	26,0	0,28	257	72	2374	3400	2040	140	4274	2372
37,5	26,5	0,28	261	73	2447	3400	2040	143	4344	2413
38,0	27,0	0,28	265	74	2521	3400	2040	146	4415	2455
38,5	27,5	0,28	269	75	2595	3400	2040	149	4486	2498
39,0	28,0	0,28	273	75	2670	3400	2040	151	4559	2541
39,5	28,5	0,27	277	76	2746	3400	2040	154	4632	2585
40,0	29,0	0,27	281	77	2822	3400	2040	157	4706	2629
40,5	29,5	0,27	285	77	2899	4300	2580	159	5320	2959
41,0	30,0	0,27	289	78	2977	4300	2580	162	5395	3004
41,5	30,5	0,27	293	79	3056	4300	2580	165	5471	3049
42,0	31,0	0,27	297	80	3136	4300	2580	167	5548	3095
42,5	31,5	0,27	301	81	3216	4300	2580	170	5626	3142
43,0	32,0	0,27	305	82	3298	4300	2580	173	5705	3189
43,5	32,5	0,27	309	83	3381	4300	2580	176	5786	3237
44,0	33,0	0,27	313	84	3465	4300	2580	178	5867	3286
44,5	33,5	0,27	317	85	3550	4300	2580	181	5949	3335
45,0	34,0	0,27	320	87	3636	4300	2580	184	6032	3385
45,5	34,5	0,27	324	88	3723	4300	2580	186	6117	3435
46,0	35,0	0,27	328	89	3811	4300	2580	189	6202	3487
46,5	35,5	0,27	332	90	3900	4300	2580	192	6288	3538
47,0	36,0	0,27	335	91	3990	4300	2580	194	6376	3591
47,5	36,5	0,27	339	92	4081	4300	2580	197	6464	3644
48,0	37,0	0,27	343	93	4173	4300	2580	200	6554	3697
48,5	37,5	0,27	347	94	4266	4300	2580	203	6644	3752
49,0	38,0	0,27	350	95	4360	4300	2580	205	6735	3807
49,5	38,5	0,27	354	96	4456	4300	2580	208	6828	3862
50,0	39,0	0,27	357	97	4552	4300	2580	211	6921	3918

GA01 - SEZ TIPO H-I (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	21,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	18,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	18,0	18,0	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	7,0	25,0	16	34	31	22	2380	150	
3	Pb (sabbia limosa	10,0	35,0	16	34	31	21	2805	150	
4	Pb (sabbia limosa	15,0	50,0	16	35	32	24	3570	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	56	45	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	64	51	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	72	58	0	0	0	0	0	0
18,0	0,0	0,80	80	64	0	0	0	0	0	0
18,5	0,5	0,77	88	68	66	1936	2323	5	2384	1263
19,0	1,0	0,74	96	71	135	2112	2534	11	2659	1411
19,5	1,5	0,71	104	74	208	2288	2746	16	2937	1561
20,0	2,0	0,68	112	76	283	2380	2856	22	3117	1659
20,5	2,5	0,65	120	78	360	2380	2856	27	3189	1699
21,0	3,0	0,62	128	79	438	2380	2856	32	3262	1741
21,5	3,5	0,59	136	80	518	2380	2856	38	3336	1784
22,0	4,0	0,56	139	78	597	2380	2856	43	3410	1826
22,5	4,5	0,53	142	75	674	2380	2856	49	3481	1866
23,0	5,0	0,50	145	73	748	2380	2856	54	3550	1905
23,5	5,5	0,48	148	71	820	2380	2856	59	3616	1943
24,0	6,0	0,46	151	69	890	2380	2856	65	3681	1980
24,5	6,5	0,44	154	68	958	2380	2856	70	3744	2015
25,0	7,0	0,42	157	66	1025	2380	2856	76	3806	2050
25,5	7,5	0,40	160	64	1090	2805	3366	81	4375	2353
26,0	8,0	0,38	163	62	1153	2805	3366	86	4433	2385
26,5	8,5	0,36	166	60	1214	2805	3366	92	4488	2416
27,0	9,0	0,34	169	57	1273	2805	3366	97	4541	2445
27,5	9,5	0,32	172	55	1329	2805	3366	103	4592	2473
28,0	10,0	0,30	175	53	1383	2805	3366	108	4641	2499
28,5	10,5	0,30	178	53	1436	2805	3366	113	4688	2525
29,0	11,0	0,30	181	54	1489	2805	3366	119	4737	2552
29,5	11,5	0,30	184	55	1544	2805	3366	124	4786	2579
30,0	12,0	0,30	187	56	1600	2805	3366	130	4836	2606
30,5	12,5	0,30	190	57	1656	2805	3366	135	4887	2634
31,0	13,0	0,30	193	58	1714	2805	3366	140	4939	2663
31,5	13,5	0,30	196	59	1772	2805	3366	146	4992	2692
32,0	14,0	0,30	199	60	1831	2805	3366	151	5046	2722
32,5	14,5	0,30	202	61	1892	2805	3366	157	5101	2752
33,0	15,0	0,30	205	62	1953	2805	3366	162	5157	2783
33,5	15,5	0,30	208	62	2014	2805	3366	167	5213	2815
34,0	16,0	0,30	211	63	2077	2805	3366	173	5270	2846
34,5	16,5	0,30	214	63	2140	2805	3366	178	5328	2878

GA01 - SEZ TIPO H-I (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	17,0	0,29	217	64	2203	2805	3366	184	5386	2911
35,5	17,5	0,29	220	64	2267	3570	4284	189	6362	3429
36,0	18,0	0,29	223	65	2332	3570	4284	194	6422	3462
36,5	18,5	0,29	226	65	2397	3570	4284	200	6481	3496
37,0	19,0	0,29	229	66	2463	3570	4284	205	6542	3530
37,5	19,5	0,29	232	66	2529	3570	4284	211	6602	3564
38,0	20,0	0,29	235	67	2596	3570	4284	216	6664	3598
38,5	20,5	0,28	238	67	2663	3570	4284	221	6726	3633
39,0	21,0	0,28	241	68	2731	3570	4284	227	6788	3668
39,5	21,5	0,28	244	68	2799	3570	4284	232	6851	3703
40,0	22,0	0,28	247	69	2868	3570	4284	238	6914	3739
40,5	22,5	0,28	250	69	2937	3570	4284	243	6978	3775
41,0	23,0	0,28	253	70	3006	3570	4284	248	7042	3811
41,5	23,5	0,27	256	70	3076	3570	4284	254	7107	3848
42,0	24,0	0,27	259	71	3147	3570	4284	259	7172	3884
42,5	24,5	0,27	262	71	3218	3570	4284	265	7237	3921
43,0	25,0	0,27	265	72	3289	3570	4284	270	7303	3959
43,5	25,5	0,27	268	72	3361	3570	4284	275	7370	3996
44,0	26,0	0,27	271	73	3434	3570	4284	281	7437	4034
44,5	26,5	0,27	274	74	3507	3570	4284	286	7505	4073
45,0	27,0	0,27	277	75	3582	3570	4284	292	7574	4112
45,5	27,5	0,27	280	76	3657	3570	4284	297	7644	4152
46,0	28,0	0,27	283	76	3733	3570	4284	302	7715	4192
46,5	28,5	0,27	286	77	3810	3570	4284	308	7786	4233
47,0	29,0	0,27	289	78	3887	3570	4284	313	7858	4274
47,5	29,5	0,27	292	79	3966	3570	4284	319	7931	4316
48,0	30,0	0,27	295	80	4045	3570	4284	324	8005	4358
48,5	30,5	0,27	298	80	4125	3570	4284	329	8080	4401
49,0	31,0	0,27	301	81	4206	3570	4284	335	8155	4444
49,5	31,5	0,27	304	82	4288	3570	4284	340	8232	4488
50,0	32,0	0,27	307	83	4370	3570	4284	346	8309	4532

GA01 - SEZ TIPO H-I (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	21,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	18,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	18
Delta di pressione [kPa]	288

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	18,0	18,0	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	7,0	25,0	16	34	31	22	2380	150	
3	Pb (sabbia limosa	10,0	35,0	16	34	31	21	2805	150	
4	Pb (sabbia limosa	15,0	50,0	16	35	32	24	3570	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	0,5	0,80	8	6	3	176	141	4	141	72
19,0	1,0	0,80	16	13	13	355	284	7	289	149
19,5	1,5	0,80	24	20	29	537	429	11	448	231
20,0	2,0	0,80	33	26	52	725	580	14	617	320
20,5	2,5	0,80	42	33	82	919	735	18	799	416
21,0	3,0	0,80	51	41	119	1121	897	22	995	521
21,5	3,5	0,80	61	48	164	1332	1066	25	1204	633
22,0	4,0	0,80	66	52	214	1442	1154	29	1339	706
22,5	4,5	0,80	71	57	269	1560	1248	32	1484	785
23,0	5,0	0,80	77	61	328	1687	1349	36	1641	871
23,5	5,5	0,77	83	64	390	1821	1457	40	1807	962
24,0	6,0	0,74	89	66	455	1962	1570	43	1982	1057
24,5	6,5	0,71	96	68	522	2110	1688	47	2163	1156
25,0	7,0	0,68	103	70	591	2262	1810	50	2351	1259
25,5	7,5	0,65	110	71	662	2310	1848	54	2455	1318
26,0	8,0	0,62	117	73	734	2463	1970	58	2647	1423
26,5	8,5	0,59	125	74	807	2619	2095	61	2841	1530
27,0	9,0	0,56	132	74	881	2776	2221	65	3037	1638
27,5	9,5	0,53	140	74	955	2805	2244	68	3131	1691
28,0	10,0	0,50	147	74	1029	2805	2244	72	3201	1733
28,5	10,5	0,48	155	74	1103	2805	2244	76	3271	1774
29,0	11,0	0,46	162	75	1177	2805	2244	79	3342	1816
29,5	11,5	0,44	170	75	1252	2805	2244	83	3413	1857
30,0	12,0	0,42	177	75	1327	2805	2244	86	3484	1899
30,5	12,5	0,40	185	74	1401	2805	2244	90	3555	1940
31,0	13,0	0,38	192	73	1474	2805	2244	94	3625	1981
31,5	13,5	0,36	199	72	1547	2805	2244	97	3694	2022
32,0	14,0	0,34	207	70	1618	2805	2244	101	3761	2061
32,5	14,5	0,32	214	68	1687	2805	2244	104	3827	2100
33,0	15,0	0,30	221	66	1754	2805	2244	108	3890	2137
33,5	15,5	0,30	227	68	1822	2805	2244	112	3954	2174
34,0	16,0	0,30	234	70	1891	2805	2244	115	4020	2212
34,5	16,5	0,30	241	72	1962	2805	2244	119	4087	2252

GA01 - SEZ TIPO H-I (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	17,0	0,30	247	74	2035	2805	2244	122	4157	2292
35,5	17,5	0,30	254	76	2111	3570	2856	126	4841	2658
36,0	18,0	0,30	260	78	2188	3570	2856	130	4914	2701
36,5	18,5	0,30	266	80	2267	3570	2856	133	4989	2746
37,0	19,0	0,30	273	82	2348	3570	2856	137	5067	2791
37,5	19,5	0,30	279	84	2430	3570	2856	140	5146	2838
38,0	20,0	0,30	285	85	2515	3570	2856	144	5227	2886
38,5	20,5	0,30	291	87	2601	3570	2856	148	5309	2935
39,0	21,0	0,30	296	88	2688	3570	2856	151	5393	2984
39,5	21,5	0,30	302	89	2777	3570	2856	155	5478	3035
40,0	22,0	0,29	308	90	2867	3570	2856	158	5564	3086
40,5	22,5	0,29	313	92	2958	3570	2856	162	5652	3138
41,0	23,0	0,29	319	93	3050	3570	2856	166	5740	3190
41,5	23,5	0,29	324	94	3143	3570	2856	169	5830	3243
42,0	24,0	0,29	330	95	3238	3570	2856	173	5921	3297
42,5	24,5	0,29	335	96	3333	3570	2856	176	6013	3352
43,0	25,0	0,29	340	97	3429	3570	2856	180	6105	3407
43,5	25,5	0,28	345	98	3527	3570	2856	184	6199	3463
44,0	26,0	0,28	350	99	3625	3570	2856	187	6294	3519
44,5	26,5	0,28	355	100	3724	3570	2856	191	6389	3576
45,0	27,0	0,28	360	101	3824	3570	2856	194	6486	3634
45,5	27,5	0,28	365	101	3925	3570	2856	198	6583	3692
46,0	28,0	0,28	370	102	4027	3570	2856	202	6681	3750
46,5	28,5	0,27	375	103	4130	3570	2856	205	6780	3809
47,0	29,0	0,27	380	104	4233	3570	2856	209	6880	3869
47,5	29,5	0,27	384	104	4337	3570	2856	212	6980	3929
48,0	30,0	0,27	389	105	4441	3570	2856	216	7081	3989
48,5	30,5	0,27	394	106	4547	3570	2856	220	7184	4050
49,0	31,0	0,27	398	108	4654	3570	2856	223	7287	4112
49,5	31,5	0,27	403	109	4762	3570	2856	227	7391	4174
50,0	32,0	0,27	407	110	4872	3570	2856	230	7497	4237

GA01 - SEZ TIPO L (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	26,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	19,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m³)	ϕ (°)	ϕ(Nq) (-)	Nq* (-)	q_{blim} (kPa)	τ_{lim} (kPa)	*Note*
1	Po/Ts	19,5	19,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	10,5	30,0	16	37	34	27	3910	150	
3	Pb (sabbia limosa	20,0	50,0	16	36	33	25	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	σ'v [kPa]	τi [kPa]	Qll [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	56	45	0	0	0	0	0	0
18,5	-	-	64	51	0	0	0	0	0	0
19,0	-	-	72	58	0	0	0	0	0	0
19,5	0,0	0,80	80	64	0	0	0	0	0	0
20,0	0,5	0,77	88	68	66	2376	2851	5	2912	1542
20,5	1,0	0,74	96	71	135	2592	3110	11	3235	1716
21,0	1,5	0,71	104	74	208	2808	3370	16	3561	1891
21,5	2,0	0,68	112	76	283	3024	3629	22	3890	2068
22,0	2,5	0,65	120	78	360	3240	3888	27	4221	2246
22,5	3,0	0,62	128	79	438	3456	4147	32	4553	2425
23,0	3,5	0,59	136	80	518	3672	4406	38	4887	2604
23,5	4,0	0,56	144	81	599	3888	4666	43	5221	2784
24,0	4,5	0,53	152	81	679	3910	4692	49	5323	2841
24,5	5,0	0,50	160	80	760	3910	4692	54	5398	2884
25,0	5,5	0,48	168	81	840	3910	4692	59	5473	2927
25,5	6,0	0,46	176	81	921	3910	4692	65	5548	2970
26,0	6,5	0,44	184	81	1002	3910	4692	70	5623	3013
26,5	7,0	0,42	192	81	1082	3910	4692	76	5699	3057
27,0	7,5	0,40	195	78	1162	3910	4692	81	5773	3099
27,5	8,0	0,38	198	75	1238	3910	4692	86	5844	3139
28,0	8,5	0,36	201	72	1312	3910	4692	92	5912	3178
28,5	9,0	0,34	204	69	1383	3910	4692	97	5978	3215
29,0	9,5	0,32	207	66	1451	3910	4692	103	6040	3250
29,5	10,0	0,30	210	63	1516	3910	4692	108	6100	3283
30,0	10,5	0,30	213	64	1579	3910	4692	113	6158	3316
30,5	11,0	0,30	216	65	1643	3400	4080	119	5605	3025
31,0	11,5	0,30	219	66	1709	3400	4080	124	5664	3058
31,5	12,0	0,30	222	67	1775	3400	4080	130	5725	3093
32,0	12,5	0,30	225	68	1842	3400	4080	135	5787	3127
32,5	13,0	0,30	228	68	1910	3400	4080	140	5849	3162
33,0	13,5	0,30	231	69	1979	3400	4080	146	5913	3198
33,5	14,0	0,30	234	70	2048	3400	4080	151	5977	3234
34,0	14,5	0,30	237	71	2119	3400	4080	157	6042	3271
34,5	15,0	0,30	240	72	2191	3400	4080	162	6109	3309

GA01 - SEZ TIPO L (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	15,5	0,30	243	73	2263	3400	4080	167	6175	3347
35,5	16,0	0,30	246	73	2336	3400	4080	173	6243	3385
36,0	16,5	0,30	249	74	2409	3400	4080	178	6311	3423
36,5	17,0	0,29	252	74	2483	3400	4080	184	6379	3462
37,0	17,5	0,29	255	75	2557	3400	4080	189	6448	3501
37,5	18,0	0,29	258	75	2632	3400	4080	194	6517	3541
38,0	18,5	0,29	261	76	2707	3400	4080	200	6587	3580
38,5	19,0	0,29	264	76	2783	3400	4080	205	6658	3621
39,0	19,5	0,29	267	76	2859	3400	4080	211	6729	3661
39,5	20,0	0,29	270	77	2936	3400	4080	216	6800	3702
40,0	20,5	0,28	273	77	3013	3400	4080	221	6872	3742
40,5	21,0	0,28	276	78	3091	3400	4080	227	6944	3784
41,0	21,5	0,28	279	78	3169	3400	4080	232	7017	3825
41,5	22,0	0,28	282	79	3247	3400	4080	238	7090	3867
42,0	22,5	0,28	285	79	3326	3400	4080	243	7163	3909
42,5	23,0	0,28	288	79	3405	3400	4080	248	7237	3951
43,0	23,5	0,27	291	80	3485	3400	4080	254	7311	3993
43,5	24,0	0,27	294	80	3565	3400	4080	259	7386	4036
44,0	24,5	0,27	297	81	3646	3400	4080	265	7461	4079
44,5	25,0	0,27	300	81	3726	3400	4080	270	7536	4122
45,0	25,5	0,27	303	82	3808	3400	4080	275	7612	4166
45,5	26,0	0,27	306	83	3890	3400	4080	281	7689	4210
46,0	26,5	0,27	309	83	3973	3400	4080	286	7767	4254
46,5	27,0	0,27	312	84	4057	3400	4080	292	7845	4300
47,0	27,5	0,27	315	85	4142	3400	4080	297	7925	4345
47,5	28,0	0,27	318	86	4227	3400	4080	302	8005	4391
48,0	28,5	0,27	321	87	4313	3400	4080	308	8086	4438
48,5	29,0	0,27	324	87	4400	3400	4080	313	8167	4485
49,0	29,5	0,27	327	88	4488	3400	4080	319	8250	4532
49,5	30,0	0,27	330	89	4577	3400	4080	324	8333	4580
50,0	30,5	0,27	333	90	4666	3400	4080	329	8417	4629

GA01 - SEZ TIPO L (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	26,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	19,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	19,5
Delta di pressione [kPa]	312

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	19,5	19,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	10,5	30,0	16	37	34	27	3910	150	
3	Pb (sabbia limosa	20,0	50,0	16	36	33	25	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
19,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
19,5	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
20,0	0,5	0,80	8	6	3	216	173	4	173	89
20,5	1,0	0,80	16	13	13	436	348	7	354	183
21,0	1,5	0,80	24	20	29	660	528	11	546	283
21,5	2,0	0,80	33	26	52	891	713	14	751	391
22,0	2,5	0,80	42	34	82	1132	906	18	970	507
22,5	3,0	0,80	51	41	119	1383	1106	22	1204	631
23,0	3,5	0,80	61	49	164	1645	1316	25	1455	766
23,5	4,0	0,80	71	57	217	1919	1535	29	1724	910
24,0	4,5	0,80	82	65	278	2205	1764	32	2010	1064
24,5	5,0	0,80	93	74	348	2501	2001	36	2313	1228
25,0	5,5	0,77	104	80	425	2808	2247	40	2632	1401
25,5	6,0	0,74	116	86	508	3124	2499	43	2964	1582
26,0	6,5	0,71	128	91	596	3449	2759	47	3308	1769
26,5	7,0	0,68	140	95	689	3780	3024	50	3662	1962
27,0	7,5	0,65	147	96	784	3910	3128	54	3858	2072
27,5	8,0	0,62	155	96	880	3910	3128	58	3951	2127
28,0	8,5	0,59	163	96	977	3910	3128	61	4043	2182
28,5	9,0	0,56	171	96	1072	3910	3128	65	4136	2237
29,0	9,5	0,53	179	95	1168	3910	3128	68	4227	2291
29,5	10,0	0,50	187	93	1262	3910	3128	72	4318	2345
30,0	10,5	0,48	195	93	1355	3910	3128	76	4407	2398
30,5	11,0	0,46	203	93	1448	3400	2720	79	4089	2236
31,0	11,5	0,44	210	93	1541	3400	2720	83	4178	2289
31,5	12,0	0,42	218	92	1633	3400	2720	86	4267	2341
32,0	12,5	0,40	226	90	1724	3400	2720	90	4354	2393
32,5	13,0	0,38	234	89	1814	3400	2720	94	4440	2444
33,0	13,5	0,36	241	87	1902	3400	2720	97	4525	2494
33,5	14,0	0,34	249	85	1988	3400	2720	101	4607	2543
34,0	14,5	0,32	256	82	2071	3400	2720	104	4687	2590
34,5	15,0	0,30	264	79	2152	3400	2720	108	4764	2635

GA01 - SEZ TIPO L (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	15,5	0,30	271	81	2232	3400	2720	112	4840	2680
35,5	16,0	0,30	278	83	2314	3400	2720	115	4919	2727
36,0	16,5	0,30	285	85	2398	3400	2720	119	5000	2774
36,5	17,0	0,30	292	87	2485	3400	2720	122	5082	2823
37,0	17,5	0,30	298	89	2573	3400	2720	126	5167	2874
37,5	18,0	0,30	305	91	2664	3400	2720	130	5254	2925
38,0	18,5	0,30	311	93	2756	3400	2720	133	5343	2978
38,5	19,0	0,30	318	95	2851	3400	2720	137	5434	3032
39,0	19,5	0,30	324	97	2947	3400	2720	140	5527	3087
39,5	20,0	0,30	330	99	3045	3400	2720	144	5621	3143
40,0	20,5	0,30	337	100	3145	3400	2720	148	5717	3201
40,5	21,0	0,30	343	102	3246	3400	2720	151	5815	3259
41,0	21,5	0,30	349	103	3348	3400	2720	155	5914	3318
41,5	22,0	0,29	354	104	3452	3400	2720	158	6014	3377
42,0	22,5	0,29	360	105	3557	3400	2720	162	6115	3438
42,5	23,0	0,29	366	106	3663	3400	2720	166	6217	3499
43,0	23,5	0,29	372	108	3770	3400	2720	169	6321	3561
43,5	24,0	0,29	377	109	3878	3400	2720	173	6425	3623
44,0	24,5	0,29	383	110	3987	3400	2720	176	6531	3686
44,5	25,0	0,29	388	111	4097	3400	2720	180	6637	3750
45,0	25,5	0,28	393	111	4208	3400	2720	184	6744	3814
45,5	26,0	0,28	399	112	4320	3400	2720	187	6853	3879
46,0	26,5	0,28	404	113	4433	3400	2720	191	6962	3944
46,5	27,0	0,28	409	114	4546	3400	2720	194	7072	4010
47,0	27,5	0,28	414	115	4661	3400	2720	198	7183	4077
47,5	28,0	0,28	419	116	4776	3400	2720	202	7295	4144
48,0	28,5	0,27	424	116	4892	3400	2720	205	7407	4211
48,5	29,0	0,27	429	117	5009	3400	2720	209	7520	4279
49,0	29,5	0,27	434	118	5126	3400	2720	212	7634	4347
49,5	30,0	0,27	439	118	5244	3400	2720	216	7748	4416
50,0	30,5	0,27	443	120	5363	3400	2720	220	7864	4485

GA01 - SEZ TIPO M (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	30,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	21,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	19,5	19,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	10,5	30,0	16	35	32	25	3060	150	
3	Pb (sabbia limosa	20,0	50,0	16	36	33	25	3230	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
18,5	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
19,0	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
19,5	-	-	56	45	0	0	0	0	0	0
20,0	-	-	64	51	0	0	0	0	0	0
20,5	-	-	72	58	0	0	0	0	0	0
21,0	0,0	0,80	80	64	0	0	0	0	0	0
21,5	0,5	0,77	88	68	66	2200	2640	5	2700	1431
22,0	1,0	0,74	96	71	135	2400	2880	11	3004	1594
22,5	1,5	0,71	104	74	208	2600	3120	16	3312	1759
23,0	2,0	0,68	112	76	283	2800	3360	22	3621	1925
23,5	2,5	0,65	120	78	360	3000	3600	27	3933	2093
24,0	3,0	0,62	128	79	438	3060	3672	32	4078	2173
24,5	3,5	0,59	136	80	518	3060	3672	38	4152	2216
25,0	4,0	0,56	144	81	599	3060	3672	43	4228	2259
25,5	4,5	0,53	152	81	679	3060	3672	49	4303	2302
26,0	5,0	0,50	160	80	760	3060	3672	54	4378	2344
26,5	5,5	0,48	168	81	840	3060	3672	59	4453	2387
27,0	6,0	0,46	176	81	921	3060	3672	65	4528	2430
27,5	6,5	0,44	184	81	1002	3060	3672	70	4603	2474
28,0	7,0	0,42	192	81	1082	3060	3672	76	4679	2517
28,5	7,5	0,40	200	80	1163	3060	3672	81	4754	2560
29,0	8,0	0,38	208	79	1242	3060	3672	86	4828	2602
29,5	8,5	0,36	216	78	1321	3060	3672	92	4901	2644
30,0	9,0	0,34	224	76	1398	3060	3672	97	4972	2685
30,5	9,5	0,32	227	73	1472	3230	3876	103	5245	2832
31,0	10,0	0,30	230	69	1543	3230	3876	108	5311	2869
31,5	10,5	0,30	233	70	1612	3230	3876	113	5375	2905
32,0	11,0	0,30	236	71	1683	3230	3876	119	5440	2942
32,5	11,5	0,30	239	72	1754	3230	3876	124	5506	2979
33,0	12,0	0,30	242	73	1826	3230	3876	130	5573	3017
33,5	12,5	0,30	245	74	1899	3230	3876	135	5640	3055
34,0	13,0	0,30	248	74	1973	3230	3876	140	5709	3094
34,5	13,5	0,30	251	75	2048	3230	3876	146	5778	3133

GA01 - SEZ TIPO M (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	14,0	0,30	254	76	2124	3230	3876	151	5849	3173
35,5	14,5	0,30	257	77	2200	3230	3876	157	5920	3214
36,0	15,0	0,30	260	78	2278	3230	3876	162	5992	3255
36,5	15,5	0,30	263	79	2356	3230	3876	167	6065	3297
37,0	16,0	0,30	266	79	2435	3230	3876	173	6138	3339
37,5	16,5	0,30	269	79	2514	3230	3876	178	6212	3381
38,0	17,0	0,29	272	80	2594	3230	3876	184	6286	3423
38,5	17,5	0,29	275	80	2674	3230	3876	189	6361	3466
39,0	18,0	0,29	278	81	2755	3230	3876	194	6436	3509
39,5	18,5	0,29	281	81	2836	3230	3876	200	6512	3552
40,0	19,0	0,29	284	82	2917	3230	3876	205	6588	3596
40,5	19,5	0,29	287	82	2999	3230	3876	211	6665	3640
41,0	20,0	0,29	290	83	3082	3230	3876	216	6742	3684
41,5	20,5	0,28	293	83	3165	3230	3876	221	6819	3729
42,0	21,0	0,28	296	83	3248	3230	3876	227	6897	3773
42,5	21,5	0,28	299	84	3332	3230	3876	232	6975	3818
43,0	22,0	0,28	302	84	3416	3230	3876	238	7054	3863
43,5	22,5	0,28	305	85	3500	3230	3876	243	7133	3909
44,0	23,0	0,28	308	85	3585	3230	3876	248	7213	3955
44,5	23,5	0,27	311	85	3670	3230	3876	254	7292	4000
45,0	24,0	0,27	314	86	3756	3230	3876	259	7373	4047
45,5	24,5	0,27	317	86	3842	3230	3876	265	7453	4093
46,0	25,0	0,27	320	86	3928	3230	3876	270	7534	4139
46,5	25,5	0,27	323	87	4015	3230	3876	275	7615	4186
47,0	26,0	0,27	326	88	4102	3230	3876	281	7698	4234
47,5	26,5	0,27	329	89	4191	3230	3876	286	7781	4282
48,0	27,0	0,27	332	90	4280	3230	3876	292	7864	4330
48,5	27,5	0,27	335	90	4370	3230	3876	297	7949	4379
49,0	28,0	0,27	338	91	4461	3230	3876	302	8034	4428
49,5	28,5	0,27	341	92	4553	3230	3876	308	8121	4478
50,0	29,0	0,27	344	93	4645	3230	3876	313	8208	4529

GA01 - SEZ TIPO M (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	30,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	21,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	21
Delta di pressione [kPa]	336

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	19,5	19,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	10,5	30,0	16	35	32	25	3060	150	
3	Pb (sabbia limosa	20,0	50,0	16	36	33	25	3230	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
19,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
19,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
20,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
20,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
21,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
21,5	0,5	0,80	8	6	3	200	160	4	160	82
22,0	1,0	0,80	16	13	13	404	323	7	328	169
22,5	1,5	0,80	24	20	29	612	489	11	508	263
23,0	2,0	0,80	33	26	52	827	662	14	700	364
23,5	2,5	0,80	42	34	82	1052	841	18	906	473
24,0	3,0	0,80	51	41	120	1287	1029	22	1127	591
24,5	3,5	0,80	61	49	165	1533	1226	25	1366	718
25,0	4,0	0,80	72	57	218	1791	1433	29	1622	856
25,5	4,5	0,80	82	66	280	2060	1648	32	1895	1003
26,0	5,0	0,80	94	75	350	2340	1872	36	2186	1161
26,5	5,5	0,77	105	81	428	2631	2105	40	2493	1328
27,0	6,0	0,74	117	87	512	2931	2345	43	2813	1502
27,5	6,5	0,71	130	92	601	3060	2448	47	3002	1608
28,0	7,0	0,68	142	97	695	3060	2448	50	3093	1662
28,5	7,5	0,65	155	101	794	3060	2448	54	3188	1718
29,0	8,0	0,62	168	104	897	3060	2448	58	3287	1777
29,5	8,5	0,59	181	107	1002	3060	2448	61	3389	1838
30,0	9,0	0,56	194	109	1110	3060	2448	65	3493	1900
30,5	9,5	0,53	203	107	1218	3230	2584	68	3734	2035
31,0	10,0	0,50	211	106	1325	3230	2584	72	3837	2096
31,5	10,5	0,48	219	105	1430	3230	2584	76	3938	2157
32,0	11,0	0,46	228	105	1535	3230	2584	79	4040	2218
32,5	11,5	0,44	236	104	1639	3230	2584	83	4141	2278
33,0	12,0	0,42	244	103	1743	3230	2584	86	4240	2337
33,5	12,5	0,40	252	101	1844	3230	2584	90	4338	2396
34,0	13,0	0,38	260	99	1944	3230	2584	94	4435	2453
34,5	13,5	0,36	268	97	2042	3230	2584	97	4529	2509

GA01 - SEZ TIPO M (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	14,0	0,34	276	94	2137	3230	2584	101	4620	2564
35,5	14,5	0,32	284	91	2230	3230	2584	104	4709	2616
36,0	15,0	0,30	291	87	2319	3230	2584	108	4795	2667
36,5	15,5	0,30	299	90	2407	3230	2584	112	4880	2717
37,0	16,0	0,30	306	92	2498	3230	2584	115	4967	2769
37,5	16,5	0,30	314	94	2591	3230	2584	119	5056	2822
38,0	17,0	0,30	321	96	2686	3230	2584	122	5148	2877
38,5	17,5	0,30	328	98	2784	3230	2584	126	5242	2932
39,0	18,0	0,30	335	100	2883	3230	2584	130	5337	2989
39,5	18,5	0,30	342	102	2984	3230	2584	133	5435	3048
40,0	19,0	0,30	348	104	3088	3230	2584	137	5535	3107
40,5	19,5	0,30	355	106	3193	3230	2584	140	5637	3168
41,0	20,0	0,30	361	108	3301	3230	2584	144	5741	3230
41,5	20,5	0,30	368	110	3410	3230	2584	148	5846	3293
42,0	21,0	0,30	374	111	3520	3230	2584	151	5953	3357
42,5	21,5	0,30	380	112	3632	3230	2584	155	6061	3422
43,0	22,0	0,29	386	114	3745	3230	2584	158	6170	3487
43,5	22,5	0,29	392	115	3859	3230	2584	162	6281	3553
44,0	23,0	0,29	398	116	3974	3230	2584	166	6393	3620
44,5	23,5	0,29	404	117	4091	3230	2584	169	6505	3688
45,0	24,0	0,29	410	118	4208	3230	2584	173	6619	3756
45,5	24,5	0,29	415	119	4326	3230	2584	176	6734	3825
46,0	25,0	0,29	421	120	4446	3230	2584	180	6850	3895
46,5	25,5	0,28	426	121	4566	3230	2584	184	6967	3965
47,0	26,0	0,28	432	122	4688	3230	2584	187	7084	4035
47,5	26,5	0,28	437	123	4810	3230	2584	191	7203	4107
48,0	27,0	0,28	442	123	4933	3230	2584	194	7322	4178
48,5	27,5	0,28	448	124	5057	3230	2584	198	7443	4251
49,0	28,0	0,28	453	125	5181	3230	2584	202	7564	4323
49,5	28,5	0,27	458	126	5307	3230	2584	205	7685	4397
50,0	29,0	0,27	463	126	5433	3230	2584	209	7808	4470

GA01 - SEZ TIPO N (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	23,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	19,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	19,5	19,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	10,5	30,0	16	37	34	28	4250	150	
3	Pb (sabbia limosa	20,0	50,0	16	36	33	25	3230	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	56	45	0	0	0	0	0	0
18,5	-	-	64	51	0	0	0	0	0	0
19,0	-	-	72	58	0	0	0	0	0	0
19,5	0,0	0,80	80	64	0	0	0	0	0	0
20,0	0,5	0,77	88	68	66	2464	2957	5	3017	1598
20,5	1,0	0,74	96	71	135	2688	3226	11	3350	1777
21,0	1,5	0,71	104	74	208	2912	3494	16	3686	1957
21,5	2,0	0,68	112	76	283	3136	3763	22	4024	2139
22,0	2,5	0,65	120	78	360	3360	4032	27	4365	2322
22,5	3,0	0,62	128	79	438	3584	4301	32	4707	2506
23,0	3,5	0,59	136	80	518	3808	4570	38	5050	2691
23,5	4,0	0,56	144	81	599	4032	4838	43	5394	2876
24,0	4,5	0,53	147	78	678	4116	4939	49	5569	2971
24,5	5,0	0,50	150	75	754	4200	5040	54	5740	3065
25,0	5,5	0,48	153	73	829	4250	5100	59	5869	3136
25,5	6,0	0,46	156	72	901	4250	5100	65	5936	3174
26,0	6,5	0,44	159	70	972	4250	5100	70	6002	3211
26,5	7,0	0,42	162	68	1041	4250	5100	76	6066	3247
27,0	7,5	0,40	165	66	1108	4250	5100	81	6127	3281
27,5	8,0	0,38	168	64	1173	4250	5100	86	6187	3315
28,0	8,5	0,36	171	62	1236	4250	5100	92	6244	3347
28,5	9,0	0,34	174	59	1296	4250	5100	97	6299	3377
29,0	9,5	0,32	177	57	1354	4250	5100	103	6351	3406
29,5	10,0	0,30	180	54	1409	4250	5100	108	6401	3433
30,0	10,5	0,30	183	55	1464	4250	5100	113	6450	3460
30,5	11,0	0,30	186	56	1519	3230	3876	119	5276	2840
31,0	11,5	0,30	189	57	1575	3230	3876	124	5327	2868
31,5	12,0	0,30	192	58	1633	3230	3876	130	5379	2896
32,0	12,5	0,30	195	59	1691	3230	3876	135	5432	2925
32,5	13,0	0,30	198	59	1750	3230	3876	140	5485	2955
33,0	13,5	0,30	201	60	1809	3230	3876	146	5540	2985
33,5	14,0	0,30	204	61	1870	3230	3876	151	5595	3016
34,0	14,5	0,30	207	62	1932	3230	3876	157	5651	3047
34,5	15,0	0,30	210	63	1994	3230	3876	162	5708	3079

GA01 - SEZ TIPO N (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	15,5	0,30	213	64	2058	3230	3876	167	5766	3111
35,5	16,0	0,30	216	64	2122	3230	3876	173	5825	3144
36,0	16,5	0,30	219	65	2186	3230	3876	178	5884	3177
36,5	17,0	0,29	222	65	2251	3230	3876	184	5943	3210
37,0	17,5	0,29	225	66	2316	3230	3876	189	6003	3244
37,5	18,0	0,29	228	66	2383	3230	3876	194	6064	3278
38,0	18,5	0,29	231	67	2449	3230	3876	200	6125	3312
38,5	19,0	0,29	234	67	2516	3230	3876	205	6187	3347
39,0	19,5	0,29	237	68	2584	3230	3876	211	6249	3382
39,5	20,0	0,29	240	68	2652	3230	3876	216	6312	3417
40,0	20,5	0,28	243	69	2721	3230	3876	221	6375	3453
40,5	21,0	0,28	246	69	2790	3230	3876	227	6439	3489
41,0	21,5	0,28	249	70	2859	3230	3876	232	6503	3525
41,5	22,0	0,28	252	70	2930	3230	3876	238	6568	3562
42,0	22,5	0,28	255	71	3000	3230	3876	243	6633	3598
42,5	23,0	0,28	258	71	3071	3230	3876	248	6699	3635
43,0	23,5	0,27	261	72	3143	3230	3876	254	6765	3673
43,5	24,0	0,27	264	72	3214	3230	3876	259	6831	3710
44,0	24,5	0,27	267	72	3287	3230	3876	265	6898	3748
44,5	25,0	0,27	270	73	3359	3230	3876	270	6965	3786
45,0	25,5	0,27	273	74	3433	3230	3876	275	7033	3825
45,5	26,0	0,27	276	75	3507	3230	3876	281	7102	3864
46,0	26,5	0,27	279	75	3582	3230	3876	286	7171	3903
46,5	27,0	0,27	282	76	3657	3230	3876	292	7242	3943
47,0	27,5	0,27	285	77	3734	3230	3876	297	7313	3984
47,5	28,0	0,27	288	78	3811	3230	3876	302	7385	4025
48,0	28,5	0,27	291	79	3889	3230	3876	308	7458	4066
48,5	29,0	0,27	294	79	3968	3230	3876	313	7531	4109
49,0	29,5	0,27	297	80	4048	3230	3876	319	7606	4151
49,5	30,0	0,27	300	81	4129	3230	3876	324	7681	4194
50,0	30,5	0,27	303	82	4210	3230	3876	329	7757	4238

GA01 - SEZ TIPO N (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	23,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	19,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	19,5
Delta di pressione [kPa]	312

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	19,5	19,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	10,5	30,0	16	37	34	28	4250	150	
3	Pb (sabbia limosa	20,0	50,0	16	36	33	25	3230	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
19,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
19,5	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
20,0	0,5	0,80	8	6	3	224	180	4	179	92
20,5	1,0	0,80	16	13	13	452	361	7	367	190
21,0	1,5	0,80	24	20	29	684	547	11	566	294
21,5	2,0	0,80	33	26	52	924	739	14	777	405
22,0	2,5	0,80	42	34	82	1174	939	18	1003	524
22,5	3,0	0,80	51	41	119	1434	1147	22	1245	653
23,0	3,5	0,80	61	49	164	1706	1365	25	1504	791
23,5	4,0	0,80	71	57	217	1990	1592	29	1781	940
24,0	4,5	0,80	77	61	276	2146	1717	32	1961	1038
24,5	5,0	0,80	83	66	340	2314	1851	36	2155	1144
25,0	5,5	0,77	89	69	407	2492	1994	40	2361	1256
25,5	6,0	0,74	96	71	477	2680	2144	43	2578	1374
26,0	6,5	0,71	103	73	549	2876	2301	47	2803	1497
26,5	7,0	0,68	110	75	623	3080	2464	50	3036	1625
27,0	7,5	0,65	117	76	698	3289	2631	54	3276	1756
27,5	8,0	0,62	125	78	775	3504	2803	58	3520	1890
28,0	8,5	0,59	133	78	853	3722	2977	61	3769	2026
28,5	9,0	0,56	141	79	932	3942	3154	65	4021	2163
29,0	9,5	0,53	149	79	1011	4164	3331	68	4274	2301
29,5	10,0	0,50	157	78	1089	4250	3400	72	4417	2382
30,0	10,5	0,48	165	79	1168	4250	3400	76	4492	2426
30,5	11,0	0,46	173	79	1247	3230	2584	79	3752	2039
31,0	11,5	0,44	180	79	1326	3230	2584	83	3828	2083
31,5	12,0	0,42	188	79	1406	3230	2584	86	3903	2128
32,0	12,5	0,40	196	78	1484	3230	2584	90	3978	2172
32,5	13,0	0,38	204	77	1562	3230	2584	94	4053	2216
33,0	13,5	0,36	211	76	1639	3230	2584	97	4126	2259
33,5	14,0	0,34	219	74	1714	3230	2584	101	4198	2301
34,0	14,5	0,32	226	72	1788	3230	2584	104	4267	2342
34,5	15,0	0,30	234	70	1859	3230	2584	108	4335	2381

GA01 - SEZ TIPO N (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	15,5	0,30	241	72	1930	3230	2584	112	4403	2421
35,5	16,0	0,30	248	74	2003	3230	2584	115	4472	2462
36,0	16,5	0,30	255	76	2079	3230	2584	119	4544	2504
36,5	17,0	0,30	262	78	2156	3230	2584	122	4618	2547
37,0	17,5	0,30	268	80	2236	3230	2584	126	4694	2592
37,5	18,0	0,30	275	82	2317	3230	2584	130	4772	2638
38,0	18,5	0,30	281	84	2401	3230	2584	133	4852	2685
38,5	19,0	0,30	288	86	2486	3230	2584	137	4933	2734
39,0	19,5	0,30	294	88	2573	3230	2584	140	5017	2783
39,5	20,0	0,30	300	90	2663	3230	2584	144	5103	2834
40,0	20,5	0,30	307	92	2753	3230	2584	148	5190	2886
40,5	21,0	0,30	313	93	2846	3230	2584	151	5278	2938
41,0	21,5	0,30	319	94	2939	3230	2584	155	5368	2992
41,5	22,0	0,29	324	95	3034	3230	2584	158	5460	3046
42,0	22,5	0,29	330	97	3130	3230	2584	162	5552	3101
42,5	23,0	0,29	336	98	3227	3230	2584	166	5645	3156
43,0	23,5	0,29	342	99	3325	3230	2584	169	5740	3213
43,5	24,0	0,29	347	100	3425	3230	2584	173	5836	3270
44,0	24,5	0,29	353	101	3525	3230	2584	176	5933	3327
44,5	25,0	0,29	358	102	3627	3230	2584	180	6031	3386
45,0	25,5	0,28	363	103	3729	3230	2584	184	6130	3445
45,5	26,0	0,28	369	104	3833	3230	2584	187	6230	3504
46,0	26,5	0,28	374	105	3937	3230	2584	191	6330	3565
46,5	27,0	0,28	379	106	4042	3230	2584	194	6432	3625
47,0	27,5	0,28	384	107	4148	3230	2584	198	6534	3687
47,5	28,0	0,28	389	107	4255	3230	2584	202	6638	3748
48,0	28,5	0,27	394	108	4363	3230	2584	205	6742	3810
48,5	29,0	0,27	399	109	4472	3230	2584	209	6847	3873
49,0	29,5	0,27	404	110	4581	3230	2584	212	6953	3936
49,5	30,0	0,27	409	110	4691	3230	2584	216	7059	4000
50,0	30,5	0,27	413	112	4802	3230	2584	220	7166	4064

GA01 - SEZ TIPO O (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	23,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	18,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	18,5	18,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	6,0	24,5	16	37	34	28	4250	150	
3	Pb (sabbia limosa	25,5	50,0	16	36	33	25	3825	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	56	45	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	64	51	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	72	58	0	0	0	0	0	0
18,5	0,0	0,80	80	64	0	0	0	0	0	0
19,0	0,5	0,77	88	68	66	2464	2957	5	3017	1598
19,5	1,0	0,74	96	71	135	2688	3226	11	3350	1777
20,0	1,5	0,71	104	74	208	2912	3494	16	3686	1957
20,5	2,0	0,68	112	76	283	3136	3763	22	4024	2139
21,0	2,5	0,65	120	78	360	3360	4032	27	4365	2322
21,5	3,0	0,62	128	79	438	3584	4301	32	4707	2506
22,0	3,5	0,59	136	80	518	3808	4570	38	5050	2691
22,5	4,0	0,56	144	81	599	4032	4838	43	5394	2876
23,0	4,5	0,53	152	81	679	4250	5100	49	5731	3057
23,5	5,0	0,50	155	78	758	4250	5100	54	5804	3099
24,0	5,5	0,48	158	76	835	4250	5100	59	5876	3140
24,5	6,0	0,46	161	74	910	4250	5100	65	5945	3179
25,0	6,5	0,44	164	72	983	3825	4590	70	5503	2948
25,5	7,0	0,42	167	70	1054	3825	4590	76	5569	2985
26,0	7,5	0,40	170	68	1123	3825	4590	81	5632	3021
26,5	8,0	0,38	173	66	1190	3825	4590	86	5694	3055
27,0	8,5	0,36	176	63	1255	3825	4590	92	5753	3089
27,5	9,0	0,34	179	61	1317	3825	4590	97	5810	3120
28,0	9,5	0,32	182	58	1376	3825	4590	103	5864	3150
28,5	10,0	0,30	185	56	1433	3825	4590	108	5915	3178
29,0	10,5	0,30	188	56	1489	3825	4590	113	5966	3206
29,5	11,0	0,30	191	57	1546	3825	4590	119	6017	3234
30,0	11,5	0,30	194	58	1604	3825	4590	124	6070	3263
30,5	12,0	0,30	197	59	1662	3825	4590	130	6123	3293
31,0	12,5	0,30	200	60	1722	3825	4590	135	6177	3323
31,5	13,0	0,30	203	61	1782	3825	4590	140	6232	3353
32,0	13,5	0,30	206	62	1844	3825	4590	146	6288	3384
32,5	14,0	0,30	209	63	1906	3825	4590	151	6345	3416
33,0	14,5	0,30	212	64	1969	3825	4590	157	6403	3448
33,5	15,0	0,30	215	65	2033	3825	4590	162	6461	3481
34,0	15,5	0,30	218	65	2098	3825	4590	167	6521	3514
34,5	16,0	0,30	221	66	2163	3825	4590	173	6581	3548

GA01 - SEZ TIPO O (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	16,5	0,30	224	66	2229	3825	4590	178	6641	3582
35,5	17,0	0,29	227	67	2296	3825	4590	184	6702	3616
36,0	17,5	0,29	230	67	2363	3825	4590	189	6764	3650
36,5	18,0	0,29	233	68	2430	3825	4590	194	6826	3685
37,0	18,5	0,29	236	68	2498	3825	4590	200	6889	3721
37,5	19,0	0,29	239	69	2567	3825	4590	205	6952	3756
38,0	19,5	0,29	242	69	2636	3825	4590	211	7015	3792
38,5	20,0	0,29	245	70	2706	3825	4590	216	7080	3828
39,0	20,5	0,28	248	70	2776	3825	4590	221	7144	3865
39,5	21,0	0,28	251	71	2846	3825	4590	227	7209	3902
40,0	21,5	0,28	254	71	2917	3825	4590	232	7275	3939
40,5	22,0	0,28	257	72	2989	3825	4590	238	7341	3976
41,0	22,5	0,28	260	72	3061	3825	4590	243	7408	4014
41,5	23,0	0,28	263	73	3133	3825	4590	248	7475	4052
42,0	23,5	0,27	266	73	3206	3825	4590	254	7542	4090
42,5	24,0	0,27	269	73	3279	3825	4590	259	7610	4128
43,0	24,5	0,27	272	74	3353	3825	4590	265	7678	4167
43,5	25,0	0,27	275	74	3427	3825	4590	270	7747	4206
44,0	25,5	0,27	278	75	3501	3825	4590	275	7816	4245
44,5	26,0	0,27	281	76	3577	3825	4590	281	7886	4285
45,0	26,5	0,27	284	77	3653	3825	4590	286	7957	4326
45,5	27,0	0,27	287	77	3730	3825	4590	292	8029	4366
46,0	27,5	0,27	290	78	3808	3825	4590	297	8101	4408
46,5	28,0	0,27	293	79	3887	3825	4590	302	8174	4450
47,0	28,5	0,27	296	80	3966	3825	4590	308	8249	4492
47,5	29,0	0,27	299	81	4047	3825	4590	313	8323	4535
48,0	29,5	0,27	302	82	4128	3825	4590	319	8399	4578
48,5	30,0	0,27	305	82	4210	3825	4590	324	8476	4622
49,0	30,5	0,27	308	83	4292	3825	4590	329	8553	4666
49,5	31,0	0,27	311	84	4376	3825	4590	335	8631	4711
50,0	31,5	0,27	314	85	4460	3825	4590	340	8710	4757

GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	23,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	18,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	18,5
Delta di pressione [kPa]	296

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	18,5	18,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	6,0	24,5	16	37	34	28	4250	150	
3	Pb (sabbia limosa	25,5	50,0	16	36	33	25	3825	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
19,0	0,5	0,80	8	6	3	224	180	4	179	92
19,5	1,0	0,80	16	13	13	451	361	7	367	190
20,0	1,5	0,80	24	20	29	684	547	11	565	293
20,5	2,0	0,80	33	26	52	923	738	14	776	404
21,0	2,5	0,80	42	33	82	1171	937	18	1001	523
21,5	3,0	0,80	51	41	119	1430	1144	22	1241	651
22,0	3,5	0,80	61	49	164	1699	1359	25	1498	788
22,5	4,0	0,80	71	57	216	1980	1584	29	1772	935
23,0	4,5	0,80	81	65	277	2273	1818	32	2063	1092
23,5	5,0	0,80	87	70	344	2436	1949	36	2257	1198
24,0	5,5	0,77	93	72	415	2609	2087	40	2463	1311
24,5	6,0	0,74	100	74	488	2792	2233	43	2678	1428
25,0	6,5	0,71	107	76	563	2663	2130	47	2646	1416
25,5	7,0	0,68	114	77	639	2839	2271	50	2860	1533
26,0	7,5	0,65	121	79	717	3020	2416	54	3079	1653
26,5	8,0	0,62	128	80	796	3206	2565	58	3303	1776
27,0	8,5	0,59	136	80	876	3394	2715	61	3530	1901
27,5	9,0	0,56	143	80	956	3585	2868	65	3759	2027
28,0	9,5	0,53	151	80	1036	3777	3021	68	3989	2153
28,5	10,0	0,50	159	79	1116	3825	3060	72	4104	2218
29,0	10,5	0,48	166	80	1195	3825	3060	76	4180	2263
29,5	11,0	0,46	174	80	1275	3825	3060	79	4256	2308
30,0	11,5	0,44	182	80	1355	3825	3060	83	4333	2353
30,5	12,0	0,42	189	80	1435	3825	3060	86	4409	2398
31,0	12,5	0,40	197	79	1514	3825	3060	90	4484	2443
31,5	13,0	0,38	204	78	1593	3825	3060	94	4559	2487
32,0	13,5	0,36	212	76	1670	3825	3060	97	4632	2530
32,5	14,0	0,34	219	74	1745	3825	3060	101	4704	2572
33,0	14,5	0,32	226	72	1818	3825	3060	104	4774	2613
33,5	15,0	0,30	233	70	1889	3825	3060	108	4841	2652
34,0	15,5	0,30	240	72	1960	3825	3060	112	4909	2692
34,5	16,0	0,30	247	74	2034	3825	3060	115	4978	2732

GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	16,5	0,30	254	76	2109	3825	3060	119	5050	2774
35,5	17,0	0,30	260	78	2186	3825	3060	122	5123	2818
36,0	17,5	0,30	267	80	2265	3825	3060	126	5199	2862
36,5	18,0	0,30	273	82	2346	3825	3060	130	5276	2908
37,0	18,5	0,30	280	84	2429	3825	3060	133	5356	2955
37,5	19,0	0,30	286	86	2514	3825	3060	137	5437	3003
38,0	19,5	0,30	292	88	2601	3825	3060	140	5520	3052
38,5	20,0	0,30	298	89	2689	3825	3060	144	5605	3102
39,0	20,5	0,30	304	91	2779	3825	3060	148	5692	3153
39,5	21,0	0,30	310	92	2871	3825	3060	151	5780	3206
40,0	21,5	0,30	316	93	2964	3825	3060	155	5869	3258
40,5	22,0	0,29	322	95	3057	3825	3060	158	5959	3312
41,0	22,5	0,29	327	96	3153	3825	3060	162	6051	3367
41,5	23,0	0,29	333	97	3249	3825	3060	166	6143	3422
42,0	23,5	0,29	338	98	3346	3825	3060	169	6237	3478
42,5	24,0	0,29	344	99	3445	3825	3060	173	6332	3534
43,0	24,5	0,29	349	100	3544	3825	3060	176	6428	3591
43,5	25,0	0,29	354	101	3645	3825	3060	180	6525	3649
44,0	25,5	0,28	360	102	3746	3825	3060	184	6623	3707
44,5	26,0	0,28	365	103	3849	3825	3060	187	6721	3766
45,0	26,5	0,28	370	104	3952	3825	3060	191	6821	3826
45,5	27,0	0,28	375	105	4056	3825	3060	194	6922	3886
46,0	27,5	0,28	380	105	4161	3825	3060	198	7023	3946
46,5	28,0	0,28	385	106	4267	3825	3060	202	7125	4007
47,0	28,5	0,27	390	107	4373	3825	3060	205	7228	4069
47,5	29,0	0,27	394	108	4481	3825	3060	209	7332	4131
48,0	29,5	0,27	399	108	4589	3825	3060	212	7436	4193
48,5	30,0	0,27	404	109	4697	3825	3060	216	7541	4256
49,0	30,5	0,27	409	110	4807	3825	3060	220	7647	4319
49,5	31,0	0,27	413	112	4918	3825	3060	223	7755	4383
50,0	31,5	0,27	418	113	5030	3825	3060	227	7863	4448

GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	23,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	18,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	18,5
Delta di pressione [kPa]	296

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	18,5	18,5	16	30	27		1700	150	
2	Pb (sabbia limosa	6,0	24,5	16	37	34	28	4250	150	
3	Pb (sabbia limosa	25,5	50,0	16	36	33	25	3825	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
19,0	0,5	0,80	8	6	3	224	269	5	267	137
19,5	1,0	0,80	16	13	13	451	542	11	544	281
20,0	1,5	0,80	24	20	29	684	820	16	833	431
20,5	2,0	0,80	33	26	52	923	1107	22	1138	590
21,0	2,5	0,80	42	33	82	1171	1405	27	1460	759
21,5	3,0	0,80	51	41	119	1430	1716	32	1802	940
22,0	3,5	0,80	61	49	164	1699	2039	38	2165	1131
22,5	4,0	0,80	71	57	216	1980	2376	43	2549	1336
23,0	4,5	0,80	81	65	277	2273	2727	49	2956	1552
23,5	5,0	0,80	87	70	344	2436	2923	54	3213	1690
24,0	5,5	0,77	93	72	415	2609	3131	59	3487	1837
24,5	6,0	0,74	100	74	488	2792	3350	65	3773	1991
25,0	6,5	0,71	107	76	563	2663	3195	70	3687	1949
25,5	7,0	0,68	114	77	639	2839	3407	76	3970	2101
26,0	7,5	0,65	121	79	717	3020	3624	81	4260	2258
26,5	8,0	0,62	128	80	796	3206	3847	86	4556	2417
27,0	8,5	0,59	136	80	876	3394	4073	92	4857	2580
27,5	9,0	0,56	143	80	956	3585	4302	97	5160	2743
28,0	9,5	0,53	151	80	1036	3777	4532	103	5466	2908
28,5	10,0	0,50	159	79	1116	3825	4590	108	5598	2981
29,0	10,5	0,48	166	80	1195	3825	4590	113	5672	3024
29,5	11,0	0,46	174	80	1275	3825	4590	119	5747	3066
30,0	11,5	0,44	182	80	1355	3825	4590	124	5821	3109
30,5	12,0	0,42	189	80	1435	3825	4590	130	5896	3152
31,0	12,5	0,40	197	79	1514	3825	4590	135	5969	3194
31,5	13,0	0,38	204	78	1593	3825	4590	140	6042	3235
32,0	13,5	0,36	212	76	1670	3825	4590	146	6114	3276
32,5	14,0	0,34	219	74	1745	3825	4590	151	6184	3316
33,0	14,5	0,32	226	72	1818	3825	4590	157	6252	3354
33,5	15,0	0,30	233	70	1889	3825	4590	162	6317	3392
34,0	15,5	0,30	240	72	1960	3825	4590	167	6383	3429
34,5	16,0	0,30	247	74	2034	3825	4590	173	6451	3467

GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	16,5	0,30	254	76	2109	3825	4590	178	6521	3507
35,5	17,0	0,30	260	78	2186	3825	4590	184	6592	3548
36,0	17,5	0,30	267	80	2265	3825	4590	189	6666	3590
36,5	18,0	0,30	273	82	2346	3825	4590	194	6742	3633
37,0	18,5	0,30	280	84	2429	3825	4590	200	6819	3678
37,5	19,0	0,30	286	86	2514	3825	4590	205	6899	3723
38,0	19,5	0,30	292	88	2601	3825	4590	211	6980	3770
38,5	20,0	0,30	298	89	2689	3825	4590	216	7063	3818
39,0	20,5	0,30	304	91	2779	3825	4590	221	7148	3867
39,5	21,0	0,30	310	92	2871	3825	4590	227	7234	3917
40,0	21,5	0,30	316	93	2964	3825	4590	232	7321	3967
40,5	22,0	0,29	322	95	3057	3825	4590	238	7410	4019
41,0	22,5	0,29	327	96	3153	3825	4590	243	7500	4071
41,5	23,0	0,29	333	97	3249	3825	4590	248	7590	4124
42,0	23,5	0,29	338	98	3346	3825	4590	254	7682	4177
42,5	24,0	0,29	344	99	3445	3825	4590	259	7776	4231
43,0	24,5	0,29	349	100	3544	3825	4590	265	7870	4286
43,5	25,0	0,29	354	101	3645	3825	4590	270	7965	4341
44,0	25,5	0,28	360	102	3746	3825	4590	275	8061	4397
44,5	26,0	0,28	365	103	3849	3825	4590	281	8158	4454
45,0	26,5	0,28	370	104	3952	3825	4590	286	8256	4511
45,5	27,0	0,28	375	105	4056	3825	4590	292	8354	4569
46,0	27,5	0,28	380	105	4161	3825	4590	297	8454	4627
46,5	28,0	0,28	385	106	4267	3825	4590	302	8554	4686
47,0	28,5	0,27	390	107	4373	3825	4590	308	8655	4745
47,5	29,0	0,27	394	108	4481	3825	4590	313	8757	4804
48,0	29,5	0,27	399	108	4589	3825	4590	319	8860	4864
48,5	30,0	0,27	404	109	4697	3825	4590	324	8963	4925
49,0	30,5	0,27	409	110	4807	3825	4590	329	9068	4986
49,5	31,0	0,27	413	112	4918	3825	4590	335	9173	5048
50,0	31,5	0,27	418	113	5030	3825	4590	340	9280	5111

GA01 - SEZ TIPO P (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	25,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	11,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	11,5	11,5	16	30	27		1700	150	
2	Ts	15,5	27,0	15	37	34	28	4300	150	
3	Pb	8,0	35,0	16	35	32	24	2975	150	
4	Pb	25,0	60,0	16	36	33	25	3485	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	40	32	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	48	38	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	56	45	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	64	51	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	72	58	0	0	0	0	0	0
11,5	0,0	0,80	80	64	0	0	0	0	0	0
12,0	0,5	0,77	88	67	66	2450	2940	6	3000	1589
12,5	1,0	0,74	95	70	135	2660	3192	12	3315	1757
13,0	1,5	0,71	103	73	206	2870	3444	18	3632	1927
13,5	2,0	0,68	110	75	280	3080	3696	24	3952	2098
14,0	2,5	0,65	118	76	355	3290	3948	30	4273	2271
14,5	3,0	0,62	125	78	432	3500	4200	36	4596	2444
15,0	3,5	0,59	133	78	510	3710	4452	42	4920	2618
15,5	4,0	0,56	140	78	589	3920	4704	48	5245	2792
16,0	4,5	0,53	148	78	667	4130	4956	54	5569	2966
16,5	5,0	0,50	155	78	745	4300	5160	60	5845	3115
17,0	5,5	0,48	163	78	822	4300	5160	66	5916	3155
17,5	6,0	0,46	170	78	900	4300	5160	72	5988	3196
18,0	6,5	0,44	178	78	979	4300	5160	78	6061	3237
18,5	7,0	0,42	185	78	1057	4300	5160	84	6133	3277
19,0	7,5	0,40	193	77	1134	4300	5160	90	6204	3317
19,5	8,0	0,38	200	76	1210	4300	5160	96	6274	3357
20,0	8,5	0,36	208	75	1286	4300	5160	102	6344	3396
20,5	9,0	0,34	215	73	1360	4300	5160	108	6412	3434
21,0	9,5	0,32	223	71	1432	4300	5160	114	6478	3471
21,5	10,0	0,30	230	69	1502	4300	5160	120	6542	3507
22,0	10,5	0,30	238	71	1572	4300	5160	126	6606	3543
22,5	11,0	0,30	245	74	1644	4300	5160	132	6672	3580
23,0	11,5	0,30	253	76	1719	4300	5160	138	6741	3618
23,5	12,0	0,30	260	78	1796	4300	5160	144	6812	3658
24,0	12,5	0,30	268	80	1875	4300	5160	150	6885	3700
24,5	13,0	0,30	275	83	1956	4300	5160	156	6960	3742
25,0	13,5	0,30	283	85	2040	4300	5160	162	7038	3787
25,5	14,0	0,30	285	86	2125	4300	5160	168	7117	3832
26,0	14,5	0,30	288	86	2211	4300	5160	174	7197	3877
26,5	15,0	0,30	290	87	2298	4300	5160	180	7278	3923
27,0	15,5	0,30	293	87	2385	4300	5160	186	7359	3970
27,5	16,0	0,30	296	88	2472	2975	3570	173	5870	3200
28,0	16,5	0,30	299	88	2560	2975	3570	178	5952	3247
28,5	17,0	0,29	302	89	2649	2975	3570	184	6035	3295
29,0	17,5	0,29	305	89	2738	2975	3570	189	6119	3344
29,5	18,0	0,29	308	89	2827	2975	3570	194	6202	3392
30,0	18,5	0,29	311	90	2917	2975	3570	200	6287	3441
30,5	19,0	0,29	314	90	3007	2975	3570	205	6371	3490
31,0	19,5	0,29	317	91	3097	2975	3570	211	6457	3539
31,5	20,0	0,29	320	91	3188	2975	3570	216	6542	3588
32,0	20,5	0,28	323	91	3279	2975	3570	221	6628	3638
32,5	21,0	0,28	326	92	3371	2975	3570	227	6714	3688
33,0	21,5	0,28	329	92	3463	2975	3570	232	6801	3738
33,5	22,0	0,28	332	92	3555	2975	3570	238	6888	3788
34,0	22,5	0,28	335	93	3648	2975	3570	243	6975	3839
34,5	23,0	0,28	338	93	3741	2975	3570	248	7062	3889

GA01 - SEZ TIPO P (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	23,5	0,27	341	93	3834	2975	3570	254	7150	3940
35,5	24,0	0,27	344	94	3928	3485	4182	259	7850	4315
36,0	24,5	0,27	347	94	4022	3485	4182	265	7939	4367
36,5	25,0	0,27	350	94	4116	3485	4182	270	8028	4418
37,0	25,5	0,27	353	95	4211	3485	4182	275	8117	4470
37,5	26,0	0,27	356	96	4306	3485	4182	281	8207	4522
38,0	26,5	0,27	359	97	4403	3485	4182	286	8298	4575
38,5	27,0	0,27	362	98	4500	3485	4182	292	8390	4629
39,0	27,5	0,27	365	98	4598	3485	4182	297	8483	4682
39,5	28,0	0,27	368	99	4697	3485	4182	302	8576	4737
40,0	28,5	0,27	371	100	4796	3485	4182	308	8670	4792
40,5	29,0	0,27	374	101	4897	3485	4182	313	8765	4847
41,0	29,5	0,27	377	102	4998	3485	4182	319	8861	4903
41,5	30,0	0,27	380	102	5100	3485	4182	324	8958	4959
42,0	30,5	0,27	383	103	5203	3485	4182	329	9055	5016
42,5	31,0	0,27	386	104	5307	3485	4182	335	9154	5073
43,0	31,5	0,27	389	105	5411	3485	4182	340	9253	5131
43,5	32,0	0,27	392	106	5516	3485	4182	346	9353	5190
44,0	32,5	0,27	395	107	5622	3485	4182	351	9453	5249
44,5	33,0	0,27	398	107	5729	3485	4182	356	9555	5308
45,0	33,5	0,27	401	108	5837	3485	4182	362	9657	5368
45,5	34,0	0,27	404	109	5946	3485	4182	367	9760	5428
46,0	34,5	0,27	407	110	6055	3485	4182	373	9864	5489
46,5	35,0	0,27	410	111	6165	3485	4182	378	9969	5551
47,0	35,5	0,27	413	111	6276	3485	4182	383	10075	5612
47,5	36,0	0,27	416	112	6388	3485	4182	389	10181	5675
48,0	36,5	0,27	419	113	6500	3485	4182	394	10288	5738
48,5	37,0	0,27	422	114	6614	3485	4182	400	10396	5801
49,0	37,5	0,27	425	115	6728	3485	4182	405	10505	5865
49,5	38,0	0,27	428	115	6843	3485	4182	410	10615	5930
50,0	38,5	0,27	431	116	6959	3485	4182	416	10725	5994

GA01 - SEZ TIPO P (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	25,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	11,50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	11,5
Delta di pressione [kPa]	184

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po/Ts	11,5	11,5	16	30	27		1700	150	
2	Ts	15,5	27,0	15	37	34	28	4300	150	
3	Pb	8,0	35,0	16	35	32	24	2975	150	
4	Pb	25,0	60,0	16	36	33	25	3485	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	0,5	0,80	8	6	3	210	168	4	167	86
12,5	1,0	0,80	15	12	12	422	337	8	341	176
13,0	1,5	0,80	23	18	27	635	508	12	523	270
13,5	2,0	0,80	30	24	48	853	682	16	714	370
14,0	2,5	0,80	38	31	76	1074	859	20	915	476
14,5	3,0	0,80	46	37	110	1301	1041	24	1126	588
15,0	3,5	0,80	55	44	150	1533	1226	28	1348	706
15,5	4,0	0,80	63	51	198	1771	1416	32	1582	831
16,0	4,5	0,80	72	58	252	2014	1611	36	1827	962
16,5	5,0	0,80	81	65	313	2264	1811	40	2084	1100
17,0	5,5	0,77	90	69	380	2519	2015	44	2351	1245
17,5	6,0	0,74	99	73	451	2779	2223	48	2626	1394
18,0	6,5	0,71	109	77	526	3044	2435	52	2910	1548
18,5	7,0	0,68	118	80	605	3313	2651	56	3200	1705
19,0	7,5	0,65	128	83	687	3586	2869	60	3496	1867
19,5	8,0	0,62	138	86	771	3862	3090	64	3797	2031
20,0	8,5	0,59	148	87	858	4141	3313	68	4102	2197
20,5	9,0	0,56	158	88	946	4300	3440	72	4314	2314
21,0	9,5	0,53	168	89	1034	4300	3440	76	4398	2364
21,5	10,0	0,50	178	89	1123	4300	3440	80	4483	2414
22,0	10,5	0,48	188	90	1213	4300	3440	84	4569	2464
22,5	11,0	0,46	198	91	1304	4300	3440	88	4656	2516
23,0	11,5	0,44	209	92	1395	4300	3440	92	4743	2567
23,5	12,0	0,42	219	92	1487	4300	3440	96	4831	2619
24,0	12,5	0,40	229	92	1579	4300	3440	100	4919	2671
24,5	13,0	0,38	239	91	1670	4300	3440	104	5006	2722
25,0	13,5	0,36	249	90	1760	4300	3440	108	5092	2773
25,5	14,0	0,34	254	86	1848	4300	3440	112	5176	2823
26,0	14,5	0,32	259	83	1933	4300	3440	116	5257	2870
26,5	15,0	0,30	264	79	2014	4300	3440	120	5334	2915
27,0	15,5	0,30	269	81	2094	4300	3440	124	5410	2960
27,5	16,0	0,30	274	82	2176	2975	2380	115	4440	2461
28,0	16,5	0,30	280	84	2259	2975	2380	119	4520	2508
28,5	17,0	0,30	285	85	2343	2975	2380	122	4601	2556
29,0	17,5	0,30	290	87	2430	2975	2380	126	4684	2604
29,5	18,0	0,30	295	89	2517	2975	2380	130	4768	2654
30,0	18,5	0,30	300	90	2607	2975	2380	133	4853	2705
30,5	19,0	0,30	305	92	2697	2975	2380	137	4941	2757
31,0	19,5	0,30	310	93	2790	2975	2380	140	5029	2809
31,5	20,0	0,30	315	95	2884	2975	2380	144	5120	2863
32,0	20,5	0,30	320	96	2979	2975	2380	148	5211	2917
32,5	21,0	0,30	325	96	3075	2975	2380	151	5303	2972
33,0	21,5	0,30	330	97	3171	2975	2380	155	5397	3028
33,5	22,0	0,29	334	98	3269	2975	2380	158	5491	3084
34,0	22,5	0,29	339	99	3368	2975	2380	162	5586	3141
34,5	23,0	0,29	344	100	3468	2975	2380	166	5682	3198

GA01 - SEZ TIPO P (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	23,5	0,29	348	101	3568	2975	2380	169	5779	3255
35,5	24,0	0,29	353	102	3669	3485	2788	173	6284	3530
36,0	24,5	0,29	357	102	3771	3485	2788	176	6383	3588
36,5	25,0	0,29	362	103	3874	3485	2788	180	6482	3647
37,0	25,5	0,28	366	104	3977	3485	2788	184	6582	3707
37,5	26,0	0,28	371	105	4082	3485	2788	187	6682	3767
38,0	26,5	0,28	375	105	4186	3485	2788	191	6784	3827
38,5	27,0	0,28	379	106	4292	3485	2788	194	6886	3888
39,0	27,5	0,28	384	106	4398	3485	2788	198	6988	3949
39,5	28,0	0,28	388	107	4505	3485	2788	202	7091	4011
40,0	28,5	0,27	392	108	4612	3485	2788	205	7195	4073
40,5	29,0	0,27	396	108	4720	3485	2788	209	7299	4135
41,0	29,5	0,27	400	109	4828	3485	2788	212	7404	4198
41,5	30,0	0,27	404	109	4937	3485	2788	216	7509	4261
42,0	30,5	0,27	409	110	5047	3485	2788	220	7616	4325
42,5	31,0	0,27	413	111	5158	3485	2788	223	7723	4389
43,0	31,5	0,27	417	113	5270	3485	2788	227	7831	4454
43,5	32,0	0,27	421	114	5383	3485	2788	230	7941	4519
44,0	32,5	0,27	425	115	5497	3485	2788	234	8051	4585
44,5	33,0	0,27	429	116	5612	3485	2788	238	8163	4652
45,0	33,5	0,27	433	117	5729	3485	2788	241	8275	4720
45,5	34,0	0,27	437	118	5846	3485	2788	245	8389	4788
46,0	34,5	0,27	440	119	5964	3485	2788	248	8504	4857
46,5	35,0	0,27	444	120	6084	3485	2788	252	8620	4926
47,0	35,5	0,27	448	121	6204	3485	2788	256	8737	4996
47,5	36,0	0,27	452	122	6326	3485	2788	259	8855	5067
48,0	36,5	0,27	456	123	6448	3485	2788	263	8974	5139
48,5	37,0	0,27	460	124	6572	3485	2788	266	9094	5211
49,0	37,5	0,27	463	125	6697	3485	2788	270	9215	5283
49,5	38,0	0,27	467	126	6822	3485	2788	274	9337	5357
50,0	38,5	0,27	471	127	6949	3485	2788	277	9460	5431

GA01 - SEZ TIPO E (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	10,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	14,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	14
Delta di pressione [kPa]	189

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	22,0	22,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	17,0	39,0	16	36	33	24	3230	150	
3	Pb	31,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	0,5	0,80	3	2	1	66	53	4	51	24
15,0	1,0	0,80	6	5	5	133	107	7	104	50
15,5	1,5	0,80	9	7	11	202	162	11	162	78
16,0	2,0	0,80	12	10	20	273	219	14	224	109
16,5	2,5	0,80	16	13	31	348	278	18	291	143
17,0	3,0	0,80	19	15	45	426	341	22	364	180
17,5	3,5	0,80	23	18	62	508	406	25	443	221
18,0	4,0	0,80	27	22	82	594	475	29	529	265
18,5	4,5	0,80	31	25	105	685	548	32	621	313
19,0	5,0	0,80	35	28	132	780	624	36	720	365
19,5	5,5	0,77	40	31	161	880	704	40	826	421
20,0	6,0	0,74	45	33	193	983	787	43	937	480
20,5	6,5	0,71	50	35	227	1091	873	47	1053	542
21,0	7,0	0,68	55	37	264	1201	961	50	1174	607
21,5	7,5	0,65	60	39	302	1315	1052	54	1300	674
22,0	8,0	0,62	65	40	341	1431	1145	58	1429	743
22,5	8,5	0,59	70	42	382	1690	1352	61	1673	873
23,0	9,0	0,56	76	42	424	1821	1457	65	1817	950
23,5	9,5	0,53	81	43	467	1954	1563	68	1962	1028
24,0	10,0	0,50	87	43	510	2088	1670	72	2109	1107
24,5	10,5	0,48	93	44	554	2222	1778	76	2257	1187
25,0	11,0	0,46	98	45	599	2358	1886	79	2406	1267
25,5	11,5	0,44	104	46	645	2493	1994	83	2556	1348
26,0	12,0	0,42	110	46	690	2628	2102	86	2706	1429
26,5	12,5	0,40	115	46	736	2763	2210	90	2857	1510
27,0	13,0	0,38	121	46	782	2898	2318	94	3007	1591
27,5	13,5	0,36	126	45	828	3032	2425	97	3156	1671
28,0	14,0	0,34	132	45	873	3165	2532	101	3304	1751
28,5	14,5	0,32	137	44	918	3230	2584	104	3397	1801
29,0	15,0	0,30	143	43	961	3230	2584	108	3437	1824
29,5	15,5	0,30	148	44	1005	3230	2584	112	3477	1846
30,0	16,0	0,30	154	46	1050	3230	2584	115	3519	1870
30,5	16,5	0,30	159	48	1097	3230	2584	119	3562	1894
31,0	17,0	0,30	164	49	1145	3230	2584	122	3607	1919
31,5	17,5	0,30	170	51	1195	3230	2584	126	3653	1946
32,0	18,0	0,30	175	52	1247	3230	2584	130	3701	1973
32,5	18,5	0,30	180	54	1300	3230	2584	133	3751	2002
33,0	19,0	0,30	185	55	1355	3230	2584	137	3802	2031
33,5	19,5	0,30	190	57	1411	3230	2584	140	3855	2061
34,0	20,0	0,30	195	58	1469	3230	2584	144	3909	2092
34,5	20,5	0,30	200	60	1528	3230	2584	148	3964	2124

GA01 - SEZ TIPO E (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	21,0	0,30	205	61	1588	3230	2584	151	4021	2157
35,5	21,5	0,30	210	62	1650	3230	2584	155	4079	2191
36,0	22,0	0,29	214	63	1712	3230	2584	158	4138	2225
36,5	22,5	0,29	219	64	1776	3230	2584	162	4198	2259
37,0	23,0	0,29	224	65	1840	3230	2584	166	4259	2295
37,5	23,5	0,29	228	66	1906	3230	2584	169	4321	2331
38,0	24,0	0,29	233	67	1972	3230	2584	173	4384	2368
38,5	24,5	0,29	238	68	2040	3230	2584	176	4448	2405
39,0	25,0	0,29	242	69	2109	3230	2584	180	4513	2443
39,5	25,5	0,28	247	70	2178	4300	3440	184	5434	2934
40,0	26,0	0,28	251	71	2248	4300	3440	187	5501	2973
40,5	26,5	0,28	255	72	2320	4300	3440	191	5569	3013
41,0	27,0	0,28	260	72	2392	4300	3440	194	5637	3053
41,5	27,5	0,28	264	73	2464	4300	3440	198	5706	3093
42,0	28,0	0,28	268	74	2538	4300	3440	202	5777	3135
42,5	28,5	0,27	273	75	2613	4300	3440	205	5847	3176
43,0	29,0	0,27	277	76	2688	4300	3440	209	5919	3218
43,5	29,5	0,27	281	76	2764	4300	3440	212	5991	3261
44,0	30,0	0,27	285	77	2841	4300	3440	216	6065	3304
44,5	30,5	0,27	290	78	2918	4300	3440	220	6139	3347
45,0	31,0	0,27	294	79	2997	4300	3440	223	6214	3391
45,5	31,5	0,27	298	80	3077	4300	3440	227	6290	3436
46,0	32,0	0,27	302	81	3158	4300	3440	230	6367	3482
46,5	32,5	0,27	306	83	3240	4300	3440	234	6446	3528
47,0	33,0	0,27	310	84	3323	4300	3440	238	6525	3575
47,5	33,5	0,27	314	85	3407	4300	3440	241	6606	3623
48,0	34,0	0,27	318	86	3492	4300	3440	245	6687	3671
48,5	34,5	0,27	322	87	3579	4300	3440	248	6770	3720
49,0	35,0	0,27	326	88	3666	4300	3440	252	6854	3770
49,5	35,5	0,27	330	89	3754	4300	3440	256	6939	3820
50,0	36,0	0,27	333	90	3844	4300	3440	259	7025	3871

GA01 - SEZ TIPO E (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	10,50 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	14,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	22,0	22,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	17,0	39,0	16	36	33	24	3230	150	
3	Pb	31,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	3	2	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	6	5	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	9	7	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	12	10	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	15	12	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	18	14	0	0	0	0	0	0
14,0	0,0	0,80	21	17	0	0	0	0	0	0
14,5	0,5	0,80	24	19	18	528	634	5	646	339
15,0	1,0	0,80	27	22	38	594	713	11	740	387
15,5	1,5	0,80	30	24	61	660	792	16	837	436
16,0	2,0	0,77	33	25	86	726	871	22	936	486
16,5	2,5	0,74	36	27	112	792	950	27	1035	537
17,0	3,0	0,71	39	28	139	858	1030	32	1136	589
17,5	3,5	0,68	42	29	167	924	1109	38	1238	641
18,0	4,0	0,65	45	29	196	990	1188	43	1341	694
18,5	4,5	0,62	48	30	226	1056	1267	49	1444	747
19,0	5,0	0,59	51	30	256	1122	1346	54	1548	801
19,5	5,5	0,56	54	30	286	1188	1426	59	1652	855
20,0	6,0	0,53	57	30	316	1254	1505	65	1756	908
20,5	6,5	0,50	60	30	346	1320	1584	70	1860	962
21,0	7,0	0,48	63	30	376	1386	1663	76	1964	1015
21,5	7,5	0,46	66	30	406	1452	1742	81	2068	1069
22,0	8,0	0,44	69	30	437	1518	1822	86	2172	1123
22,5	8,5	0,42	72	30	467	1728	2074	92	2449	1268
23,0	9,0	0,40	75	30	497	1800	2160	97	2560	1325
23,5	9,5	0,38	78	30	527	1872	2246	103	2671	1383
24,0	10,0	0,36	81	29	556	1944	2333	108	2781	1440
24,5	10,5	0,34	84	29	585	2016	2419	113	2891	1496
25,0	11,0	0,32	87	28	614	2088	2506	119	3000	1552
25,5	11,5	0,30	90	27	641	2160	2592	124	3109	1608
26,0	12,0	0,30	93	28	668	2232	2678	130	3217	1664
26,5	12,5	0,30	96	29	697	2304	2765	135	3327	1720
27,0	13,0	0,30	99	30	726	2376	2851	140	3437	1777
27,5	13,5	0,30	102	31	756	2448	2938	146	3548	1834
28,0	14,0	0,30	105	32	787	2520	3024	151	3660	1892
28,5	14,5	0,30	108	32	819	2592	3110	157	3773	1951
29,0	15,0	0,30	111	33	852	2664	3197	162	3887	2010
29,5	15,5	0,30	114	34	886	2736	3283	167	4002	2070
30,0	16,0	0,30	117	35	920	2808	3370	173	4117	2130
30,5	16,5	0,30	120	36	956	2880	3456	178	4234	2191
31,0	17,0	0,30	123	37	992	2952	3542	184	4351	2252
31,5	17,5	0,30	126	37	1029	3024	3629	189	4469	2314
32,0	18,0	0,30	129	38	1067	3096	3715	194	4588	2376
32,5	18,5	0,29	132	39	1106	3168	3802	200	4707	2438
33,0	19,0	0,29	135	39	1145	3230	3876	205	4816	2495
33,5	19,5	0,29	138	40	1185	3230	3876	211	4850	2513
34,0	20,0	0,29	141	41	1225	3230	3876	216	4885	2531
34,5	20,5	0,29	144	41	1266	3230	3876	221	4921	2549

GA01 - SEZ TIPO E (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	21,0	0,29	147	42	1308	3230	3876	227	4957	2568
35,5	21,5	0,29	150	43	1350	3230	3876	232	4994	2588
36,0	22,0	0,28	153	43	1394	3230	3876	238	5032	2607
36,5	22,5	0,28	156	44	1437	3230	3876	243	5070	2628
37,0	23,0	0,28	159	45	1481	3230	3876	248	5109	2648
37,5	23,5	0,28	162	45	1526	3230	3876	254	5149	2669
38,0	24,0	0,28	165	46	1572	3230	3876	259	5189	2690
38,5	24,5	0,28	168	46	1618	3230	3876	265	5229	2712
39,0	25,0	0,27	171	47	1665	3230	3876	270	5271	2734
39,5	25,5	0,27	174	48	1712	4176	5011	275	6448	3357
40,0	26,0	0,27	177	48	1760	4248	5098	281	6576	3425
40,5	26,5	0,27	180	49	1808	4300	5160	286	6682	3481
41,0	27,0	0,27	183	49	1857	4300	5160	292	6725	3504
41,5	27,5	0,27	186	50	1907	4300	5160	297	6770	3528
42,0	28,0	0,27	189	51	1957	4300	5160	302	6815	3553
42,5	28,5	0,27	192	52	2009	4300	5160	308	6861	3578
43,0	29,0	0,27	195	53	2061	4300	5160	313	6908	3603
43,5	29,5	0,27	198	53	2114	4300	5160	319	6956	3629
44,0	30,0	0,27	201	54	2168	4300	5160	324	7004	3656
44,5	30,5	0,27	204	55	2223	4300	5160	329	7053	3682
45,0	31,0	0,27	207	56	2278	4300	5160	335	7103	3710
45,5	31,5	0,27	210	57	2334	4300	5160	340	7154	3738
46,0	32,0	0,27	213	58	2392	4300	5160	346	7206	3766
46,5	32,5	0,27	216	58	2449	4300	5160	351	7258	3795
47,0	33,0	0,27	219	59	2508	4300	5160	356	7312	3825
47,5	33,5	0,27	222	60	2568	4300	5160	362	7366	3855
48,0	34,0	0,27	225	61	2628	4300	5160	367	7421	3885
48,5	34,5	0,27	228	62	2689	4300	5160	373	7477	3916
49,0	35,0	0,27	231	62	2751	4300	5160	378	7533	3948
49,5	35,5	0,27	234	63	2814	4300	5160	383	7591	3980
50,0	36,0	0,27	237	64	2878	4300	5160	389	7649	4012

GA01 - SEZ TIPO F (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	11,40 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	14,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	14
Delta di pressione [kPa]	194

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	20,0	20,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	20,0	40,0	16	36	33	24	3230	150	
3	Pb	30,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	0,5	0,80	3	2	1	66	53	4	51	24
15,0	1,0	0,80	6	5	5	133	107	7	104	50
15,5	1,5	0,80	9	7	11	202	162	11	162	78
16,0	2,0	0,80	12	10	20	273	219	14	224	109
16,5	2,5	0,80	16	13	31	348	278	18	291	143
17,0	3,0	0,80	19	16	45	426	341	22	365	180
17,5	3,5	0,80	23	19	62	509	407	25	444	221
18,0	4,0	0,80	27	22	82	596	477	29	530	266
18,5	4,5	0,80	31	25	105	688	550	32	623	314
19,0	5,0	0,80	36	28	132	784	627	36	723	367
19,5	5,5	0,77	40	31	162	884	707	40	829	423
20,0	6,0	0,74	45	33	194	989	791	43	942	483
20,5	6,5	0,71	50	35	228	1197	957	47	1139	587
21,0	7,0	0,68	55	37	265	1319	1055	50	1269	657
21,5	7,5	0,65	60	39	303	1444	1155	54	1404	729
22,0	8,0	0,62	66	41	343	1572	1258	58	1543	803
22,5	8,5	0,59	71	42	384	1703	1362	61	1685	880
23,0	9,0	0,56	76	43	426	1835	1468	65	1830	957
23,5	9,5	0,53	82	43	469	1970	1576	68	1977	1036
24,0	10,0	0,50	88	44	513	2105	1684	72	2125	1116
24,5	10,5	0,48	93	45	557	2241	1793	76	2275	1197
25,0	11,0	0,46	99	46	603	2378	1902	79	2426	1278
25,5	11,5	0,44	105	46	649	2515	2012	83	2578	1360
26,0	12,0	0,42	110	46	695	2652	2122	86	2730	1442
26,5	12,5	0,40	116	46	741	2789	2231	90	2882	1524
27,0	13,0	0,38	122	46	788	2925	2340	94	3034	1606
27,5	13,5	0,36	128	46	834	3060	2448	97	3185	1687
28,0	14,0	0,34	133	45	879	3195	2556	101	3335	1768
28,5	14,5	0,32	139	44	924	3230	2584	104	3404	1805
29,0	15,0	0,30	144	43	968	3230	2584	108	3444	1828
29,5	15,5	0,30	150	45	1012	3230	2584	112	3484	1851
30,0	16,0	0,30	155	47	1058	3230	2584	115	3527	1874
30,5	16,5	0,30	161	48	1105	3230	2584	119	3570	1899
31,0	17,0	0,30	166	50	1154	3230	2584	122	3616	1925
31,5	17,5	0,30	171	51	1205	3230	2584	126	3663	1952
32,0	18,0	0,30	176	53	1257	3230	2584	130	3711	1979
32,5	18,5	0,30	182	54	1311	3230	2584	133	3761	2008
33,0	19,0	0,30	187	56	1366	3230	2584	137	3813	2038
33,5	19,5	0,30	192	58	1423	3230	2584	140	3866	2068
34,0	20,0	0,30	197	59	1481	3230	2584	144	3921	2100
34,5	20,5	0,30	202	60	1541	3230	2584	148	3977	2132

GA01 - SEZ TIPO F (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	21,0	0,30	207	61	1601	3230	2584	151	4034	2165
35,5	21,5	0,30	212	63	1663	3230	2584	155	4093	2199
36,0	22,0	0,29	217	64	1727	3230	2584	158	4152	2234
36,5	22,5	0,29	221	65	1791	3230	2584	162	4213	2269
37,0	23,0	0,29	226	66	1856	3230	2584	166	4274	2305
37,5	23,5	0,29	231	67	1922	3230	2584	169	4337	2341
38,0	24,0	0,29	235	68	1990	3230	2584	173	4401	2378
38,5	24,5	0,29	240	69	2058	3230	2584	176	4465	2416
39,0	25,0	0,29	245	70	2127	3230	2584	180	4531	2454
39,5	25,5	0,28	249	71	2197	3230	2584	184	4598	2493
40,0	26,0	0,28	254	71	2268	3230	2584	187	4665	2533
40,5	26,5	0,28	258	72	2340	4300	3440	191	5589	3026
41,0	27,0	0,28	262	73	2413	4300	3440	194	5659	3066
41,5	27,5	0,28	267	74	2487	4300	3440	198	5729	3107
42,0	28,0	0,28	271	75	2561	4300	3440	202	5799	3149
42,5	28,5	0,27	275	76	2636	4300	3440	205	5871	3191
43,0	29,0	0,27	280	76	2712	4300	3440	209	5943	3233
43,5	29,5	0,27	284	77	2789	4300	3440	212	6016	3276
44,0	30,0	0,27	288	78	2866	4300	3440	216	6090	3320
44,5	30,5	0,27	292	79	2945	4300	3440	220	6165	3364
45,0	31,0	0,27	296	80	3024	4300	3440	223	6241	3408
45,5	31,5	0,27	301	81	3105	4300	3440	227	6318	3454
46,0	32,0	0,27	305	82	3187	4300	3440	230	6396	3500
46,5	32,5	0,27	309	83	3269	4300	3440	234	6475	3547
47,0	33,0	0,27	313	84	3353	4300	3440	238	6556	3594
47,5	33,5	0,27	317	86	3438	4300	3440	241	6637	3642
48,0	34,0	0,27	321	87	3524	4300	3440	245	6720	3691
48,5	34,5	0,27	325	88	3611	4300	3440	248	6803	3740
49,0	35,0	0,27	329	89	3700	4300	3440	252	6888	3790
49,5	35,5	0,27	333	90	3789	4300	3440	256	6973	3841
50,0	36,0	0,27	337	91	3879	4300	3440	259	7060	3893

GA01 - SEZ TIPO F (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	11,40 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	14,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato (m)	zbase strato (m da pc)	γ (kN/m^3)	ϕ (°)	ϕ(Nq) (-)	Nq* (-)	q_{blim} (kPa)	τ_{lim} (kPa)	*Note*
1	Po	20,0	20,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	20,0	40,0	16	36	33	24	3230	150	
3	Pb	30,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c. [m]	Lp [m]	β [-]	σ'v [kPa]	τi [kPa]	Qli [kN]	qbl [kPa]	Qbl [kN]	Wp [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	4	3	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	12	10	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	15	12	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	18	14	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	21	17	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	27	22	0	0	0	0	0	0
14,0	0,0	0,80	30	24	0	0	0	0	0	0
14,5	0,5	0,80	33	26	25	726	871	5	891	470
15,0	1,0	0,80	36	29	53	792	950	11	992	522
15,5	1,5	0,80	39	31	83	858	1030	16	1096	575
16,0	2,0	0,77	42	32	115	924	1109	22	1202	630
16,5	2,5	0,74	45	33	147	990	1188	27	1308	685
17,0	3,0	0,71	48	34	181	1056	1267	32	1416	741
17,5	3,5	0,68	51	35	215	1122	1346	38	1524	797
18,0	4,0	0,65	54	35	250	1188	1426	43	1633	854
18,5	4,5	0,62	57	35	286	1254	1505	49	1742	910
19,0	5,0	0,59	60	35	321	1320	1584	54	1851	967
19,5	5,5	0,56	63	35	356	1386	1663	59	1960	1024
20,0	6,0	0,53	66	35	391	1452	1742	65	2069	1081
20,5	6,5	0,50	69	35	426	1656	1987	70	2343	1225
21,0	7,0	0,48	72	35	461	1728	2074	76	2459	1285
21,5	7,5	0,46	75	35	495	1800	2160	81	2574	1345
22,0	8,0	0,44	78	34	530	1872	2246	86	2690	1405
22,5	8,5	0,42	81	34	564	1944	2333	92	2805	1465
23,0	9,0	0,40	84	34	598	2016	2419	97	2920	1525
23,5	9,5	0,38	87	33	631	2088	2506	103	3034	1584
24,0	10,0	0,36	90	32	664	2160	2592	108	3148	1643
24,5	10,5	0,34	93	32	696	2232	2678	113	3261	1702
25,0	11,0	0,32	96	31	727	2304	2765	119	3373	1760
25,5	11,5	0,30	99	30	757	2376	2851	124	3484	1817
26,0	12,0	0,30	102	31	787	2448	2938	130	3595	1875
26,5	12,5	0,30	105	32	818	2520	3024	135	3707	1933
27,0	13,0	0,30	108	32	850	2592	3110	140	3820	1991
27,5	13,5	0,30	111	33	883	2664	3197	146	3934	2050
28,0	14,0	0,30	114	34	917	2736	3283	151	4049	2110
28,5	14,5	0,30	117	35	951	2808	3370	157	4164	2170
29,0	15,0	0,30	120	36	987	2880	3456	162	4281	2231
29,5	15,5	0,30	123	37	1023	2952	3542	167	4398	2292
30,0	16,0	0,30	126	38	1061	3024	3629	173	4517	2354
30,5	16,5	0,30	129	39	1099	3096	3715	178	4636	2417
31,0	17,0	0,30	132	39	1138	3168	3802	184	4756	2480
31,5	17,5	0,30	135	40	1178	3230	3876	189	4865	2537
32,0	18,0	0,30	138	41	1218	3230	3876	194	4900	2555
32,5	18,5	0,29	141	41	1259	3230	3876	200	4936	2573
33,0	19,0	0,29	144	42	1301	3230	3876	205	4972	2592
33,5	19,5	0,29	147	43	1344	3230	3876	211	5009	2612
34,0	20,0	0,29	150	43	1387	3230	3876	216	5047	2631
34,5	20,5	0,29	153	44	1430	3230	3876	221	5085	2651

GA01 - SEZ TIPO F (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	21,0	0,29	156	45	1475	3230	3876	227	5124	2672
35,5	21,5	0,29	159	45	1520	3230	3876	232	5164	2693
36,0	22,0	0,28	162	46	1565	3230	3876	238	5204	2714
36,5	22,5	0,28	165	47	1612	3230	3876	243	5245	2736
37,0	23,0	0,28	168	47	1659	3230	3876	248	5286	2758
37,5	23,5	0,28	171	48	1706	3230	3876	254	5328	2780
38,0	24,0	0,28	174	48	1754	3230	3876	259	5371	2803
38,5	24,5	0,28	177	49	1803	3230	3876	265	5414	2826
39,0	25,0	0,27	180	49	1852	3230	3876	270	5458	2850
39,5	25,5	0,27	183	50	1901	3230	3876	275	5502	2874
40,0	26,0	0,27	186	50	1952	3230	3876	281	5547	2898
40,5	26,5	0,27	189	51	2002	4300	5160	286	6876	3602
41,0	27,0	0,27	192	52	2054	4300	5160	292	6922	3627
41,5	27,5	0,27	195	53	2106	4300	5160	297	6969	3652
42,0	28,0	0,27	198	53	2159	4300	5160	302	7017	3678
42,5	28,5	0,27	201	54	2213	4300	5160	308	7065	3705
43,0	29,0	0,27	204	55	2268	4300	5160	313	7114	3731
43,5	29,5	0,27	207	56	2323	4300	5160	319	7164	3759
44,0	30,0	0,27	210	57	2379	4300	5160	324	7215	3787
44,5	30,5	0,27	213	58	2436	4300	5160	329	7267	3815
45,0	31,0	0,27	216	58	2494	4300	5160	335	7320	3844
45,5	31,5	0,27	219	59	2553	4300	5160	340	7373	3874
46,0	32,0	0,27	222	60	2613	4300	5160	346	7427	3904
46,5	32,5	0,27	225	61	2673	4300	5160	351	7482	3934
47,0	33,0	0,27	228	62	2734	4300	5160	356	7538	3965
47,5	33,5	0,27	231	62	2796	4300	5160	362	7594	3997
48,0	34,0	0,27	234	63	2859	4300	5160	367	7652	4029
48,5	34,5	0,27	237	64	2922	4300	5160	373	7710	4061
49,0	35,0	0,27	240	65	2987	4300	5160	378	7769	4094
49,5	35,5	0,27	243	66	3052	4300	5160	383	7829	4127
50,0	36,0	0,27	246	66	3118	4300	5160	389	7889	4161

GA01 - SEZ TIPO G (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	12,30 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	14,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	14
Delta di pressione [kPa]	204

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	19,0	19,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	27,0	46,0	16	36	33	24	3230	150	
3	Pb	24,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	0,5	0,80	3	2	1	66	53	4	51	24
15,0	1,0	0,80	6	5	5	133	107	7	104	50
15,5	1,5	0,80	9	7	11	202	162	11	162	78
16,0	2,0	0,80	12	10	20	274	219	14	224	109
16,5	2,5	0,80	16	13	31	349	279	18	292	144
17,0	3,0	0,80	19	16	45	428	342	22	366	181
17,5	3,5	0,80	23	19	62	511	409	25	446	222
18,0	4,0	0,80	27	22	82	600	480	29	533	267
18,5	4,5	0,80	31	25	106	692	554	32	627	317
19,0	5,0	0,80	36	29	133	790	632	36	729	370
19,5	5,5	0,77	41	31	163	973	779	40	902	462
20,0	6,0	0,74	45	34	195	1089	872	43	1024	526
20,5	6,5	0,71	50	36	230	1210	968	47	1151	594
21,0	7,0	0,68	56	38	267	1335	1068	50	1284	665
21,5	7,5	0,65	61	40	305	1463	1170	54	1421	739
22,0	8,0	0,62	66	41	346	1594	1275	58	1563	814
22,5	8,5	0,59	72	42	388	1727	1382	61	1708	892
23,0	9,0	0,56	78	43	431	1863	1490	65	1856	972
23,5	9,5	0,53	83	44	474	2001	1600	68	2006	1052
24,0	10,0	0,50	89	45	519	2139	1711	72	2158	1134
24,5	10,5	0,48	95	46	564	2279	1823	76	2311	1216
25,0	11,0	0,46	101	46	610	2419	1935	79	2466	1300
25,5	11,5	0,44	107	47	656	2559	2047	83	2621	1383
26,0	12,0	0,42	112	47	703	2700	2160	86	2777	1467
26,5	12,5	0,40	118	47	751	2839	2272	90	2932	1551
27,0	13,0	0,38	124	47	798	2979	2383	94	3088	1635
27,5	13,5	0,36	130	47	845	3118	2494	97	3242	1718
28,0	14,0	0,34	136	46	891	3230	2584	101	3375	1790
28,5	14,5	0,32	141	45	937	3230	2584	104	3417	1814
29,0	15,0	0,30	147	44	982	3230	2584	108	3458	1837
29,5	15,5	0,30	153	46	1027	3230	2584	112	3499	1860
30,0	16,0	0,30	158	47	1073	3230	2584	115	3542	1884
30,5	16,5	0,30	164	49	1122	3230	2584	119	3587	1909
31,0	17,0	0,30	169	51	1172	3230	2584	122	3633	1936
31,5	17,5	0,30	175	52	1223	3230	2584	126	3681	1963
32,0	18,0	0,30	180	54	1276	3230	2584	130	3731	1991
32,5	18,5	0,30	185	56	1331	3230	2584	133	3782	2021
33,0	19,0	0,30	191	57	1388	3230	2584	137	3835	2051
33,5	19,5	0,30	196	59	1445	3230	2584	140	3889	2082
34,0	20,0	0,30	201	60	1505	3230	2584	144	3945	2115
34,5	20,5	0,30	206	61	1566	3230	2584	148	4002	2148

GA01 - SEZ TIPO G (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	21,0	0,30	211	63	1628	3230	2584	151	4061	2182
35,5	21,5	0,30	216	64	1691	3230	2584	155	4120	2216
36,0	22,0	0,29	221	65	1755	3230	2584	158	4181	2252
36,5	22,5	0,29	226	66	1821	3230	2584	162	4243	2288
37,0	23,0	0,29	231	67	1888	3230	2584	166	4306	2324
37,5	23,5	0,29	235	68	1955	3230	2584	169	4370	2362
38,0	24,0	0,29	240	69	2024	3230	2584	173	4435	2400
38,5	24,5	0,29	245	70	2093	3230	2584	176	4501	2438
39,0	25,0	0,29	249	71	2164	3230	2584	180	4568	2477
39,5	25,5	0,28	254	72	2236	3230	2584	184	4636	2517
40,0	26,0	0,28	259	73	2308	3230	2584	187	4705	2557
40,5	26,5	0,28	263	74	2381	3230	2584	191	4775	2598
41,0	27,0	0,28	268	75	2456	3230	2584	194	4845	2640
41,5	27,5	0,28	272	75	2531	3230	2584	198	4917	2682
42,0	28,0	0,28	276	76	2607	3230	2584	202	4989	2724
42,5	28,5	0,27	281	77	2683	3230	2584	205	5062	2767
43,0	29,0	0,27	285	78	2761	3230	2584	209	5136	2810
43,5	29,5	0,27	289	79	2839	3230	2584	212	5211	2854
44,0	30,0	0,27	294	79	2918	3230	2584	216	5286	2899
44,5	30,5	0,27	298	80	2998	3230	2584	220	5362	2944
45,0	31,0	0,27	302	82	3079	3230	2584	223	5440	2989
45,5	31,5	0,27	306	83	3161	3230	2584	227	5518	3036
46,0	32,0	0,27	310	84	3244	3230	2584	230	5598	3083
46,5	32,5	0,27	315	85	3329	4300	3440	234	6535	3583
47,0	33,0	0,27	319	86	3414	4300	3440	238	6616	3632
47,5	33,5	0,27	323	87	3501	4300	3440	241	6699	3681
48,0	34,0	0,27	327	88	3588	4300	3440	245	6784	3731
48,5	34,5	0,27	331	89	3677	4300	3440	248	6869	3781
49,0	35,0	0,27	335	90	3767	4300	3440	252	6955	3832
49,5	35,5	0,27	339	91	3858	4300	3440	256	7042	3884
50,0	36,0	0,27	343	93	3950	4300	3440	259	7131	3937

GA01 - SEZ TIPO G (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	12,30 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	14,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 3,5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	19,0	19,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	27,0	46,0	16	36	33	24	3230	150	
3	Pb	24,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	3	2	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	11	9	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	19	15	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	27	22	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	30	24	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	33	26	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	36	29	0	0	0	0	0	0
14,0	0,0	0,80	39	31	0	0	0	0	0	0
14,5	0,5	0,80	42	34	32	924	1109	5	1136	600
15,0	1,0	0,80	45	36	67	990	1188	11	1244	656
15,5	1,5	0,80	48	38	104	1056	1267	16	1355	714
16,0	2,0	0,77	51	39	143	1122	1346	22	1468	773
16,5	2,5	0,74	54	40	183	1188	1426	27	1581	833
17,0	3,0	0,71	57	40	223	1254	1505	32	1695	893
17,5	3,5	0,68	60	41	264	1320	1584	38	1810	953
18,0	4,0	0,65	63	41	305	1386	1663	43	1925	1013
18,5	4,5	0,62	66	41	346	1452	1742	49	2039	1073
19,0	5,0	0,59	69	41	386	1518	1822	54	2154	1134
19,5	5,5	0,56	72	40	427	1728	2074	59	2441	1285
20,0	6,0	0,53	75	40	467	1800	2160	65	2562	1349
20,5	6,5	0,50	78	39	506	1872	2246	70	2682	1412
21,0	7,0	0,48	81	39	545	1944	2333	76	2802	1475
21,5	7,5	0,46	84	39	584	2016	2419	81	2922	1537
22,0	8,0	0,44	87	38	622	2088	2506	86	3042	1600
22,5	8,5	0,42	90	38	660	2160	2592	92	3161	1662
23,0	9,0	0,40	93	37	698	2232	2678	97	3279	1724
23,5	9,5	0,38	96	36	735	2304	2765	103	3397	1786
24,0	10,0	0,36	99	36	771	2376	2851	108	3514	1847
24,5	10,5	0,34	102	35	806	2448	2938	113	3630	1907
25,0	11,0	0,32	105	34	840	2520	3024	119	3745	1967
25,5	11,5	0,30	108	32	873	2592	3110	124	3859	2027
26,0	12,0	0,30	111	33	906	2664	3197	130	3973	2086
26,5	12,5	0,30	114	34	940	2736	3283	135	4088	2145
27,0	13,0	0,30	117	35	974	2808	3370	140	4204	2206
27,5	13,5	0,30	120	36	1010	2880	3456	146	4320	2266
28,0	14,0	0,30	123	37	1046	2952	3542	151	4438	2328
28,5	14,5	0,30	126	38	1084	3024	3629	157	4556	2390
29,0	15,0	0,30	129	39	1122	3096	3715	162	4675	2452
29,5	15,5	0,30	132	40	1161	3168	3802	167	4795	2515
30,0	16,0	0,30	135	41	1201	3230	3876	173	4904	2572
30,5	16,5	0,30	138	41	1242	3230	3876	178	4940	2591
31,0	17,0	0,30	141	42	1284	3230	3876	184	4976	2610
31,5	17,5	0,30	144	43	1326	3230	3876	189	5013	2629
32,0	18,0	0,30	147	43	1369	3230	3876	194	5051	2649
32,5	18,5	0,29	150	44	1413	3230	3876	200	5089	2669
33,0	19,0	0,29	153	45	1458	3230	3876	205	5128	2689
33,5	19,5	0,29	156	45	1503	3230	3876	211	5168	2710
34,0	20,0	0,29	159	46	1548	3230	3876	216	5208	2732
34,5	20,5	0,29	162	47	1595	3230	3876	221	5249	2754

GA01 - SEZ TIPO G (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	21,0	0,29	165	47	1642	3230	3876	227	5291	2776
35,5	21,5	0,29	168	48	1689	3230	3876	232	5333	2798
36,0	22,0	0,28	171	48	1737	3230	3876	238	5376	2821
36,5	22,5	0,28	174	49	1786	3230	3876	243	5419	2844
37,0	23,0	0,28	177	50	1836	3230	3876	248	5463	2868
37,5	23,5	0,28	180	50	1886	3230	3876	254	5508	2892
38,0	24,0	0,28	183	51	1936	3230	3876	259	5553	2916
38,5	24,5	0,28	186	51	1987	3230	3876	265	5598	2941
39,0	25,0	0,27	189	52	2039	3230	3876	270	5645	2966
39,5	25,5	0,27	192	52	2091	3230	3876	275	5691	2991
40,0	26,0	0,27	195	53	2144	3230	3876	281	5739	3017
40,5	26,5	0,27	198	53	2197	3230	3876	286	5787	3043
41,0	27,0	0,27	201	54	2251	3230	3876	292	5835	3070
41,5	27,5	0,27	204	55	2305	3230	3876	297	5884	3097
42,0	28,0	0,27	207	56	2361	3230	3876	302	5934	3124
42,5	28,5	0,27	210	57	2417	3230	3876	308	5985	3152
43,0	29,0	0,27	213	58	2474	3230	3876	313	6037	3180
43,5	29,5	0,27	216	58	2532	3230	3876	319	6089	3209
44,0	30,0	0,27	219	59	2591	3230	3876	324	6143	3239
44,5	30,5	0,27	222	60	2650	3230	3876	329	6197	3269
45,0	31,0	0,27	225	61	2711	3230	3876	335	6252	3299
45,5	31,5	0,27	228	62	2772	3230	3876	340	6308	3330
46,0	32,0	0,27	231	62	2834	3230	3876	346	6364	3362
46,5	32,5	0,27	234	63	2897	4300	5160	351	7706	4073
47,0	33,0	0,27	237	64	2960	4300	5160	356	7764	4105
47,5	33,5	0,27	240	65	3025	4300	5160	362	7823	4138
48,0	34,0	0,27	243	66	3090	4300	5160	367	7883	4172
48,5	34,5	0,27	246	66	3156	4300	5160	373	7943	4206
49,0	35,0	0,27	249	67	3223	4300	5160	378	8005	4240
49,5	35,5	0,27	252	68	3290	4300	5160	383	8067	4275
50,0	36,0	0,27	255	69	3359	4300	5160	389	8130	4311

GA01 - SEZ TIPO H (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	0,80 m
Deq	diametro equivalente	1,01 m
Ap	Area base diaframma	0,80 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	13,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	18,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

Altezza di scavo [m]	18
Delta di pressione [kPa]	238

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	20,0	20,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	10,0	30,0	16	36	33	24	3060	150	
3	Pb	15,0	45,0	16	36	33	24	3315	150	
4	Pb	25,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
18,0	0,0	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	0,5	0,80	3	2	1	66	53	4	51	24
19,0	1,0	0,80	6	5	5	133	107	7	104	50
19,5	1,5	0,80	9	7	11	202	162	11	162	78
20,0	2,0	0,80	12	10	20	274	219	14	225	110
20,5	2,5	0,80	16	13	31	381	305	18	318	157
21,0	3,0	0,80	20	16	45	468	374	22	398	198
21,5	3,5	0,80	23	19	62	560	448	25	485	243
22,0	4,0	0,80	27	22	83	657	526	29	579	292
22,5	4,5	0,80	32	25	106	760	608	32	681	345
23,0	5,0	0,80	36	29	133	868	694	36	791	403
23,5	5,5	0,77	41	31	163	981	785	40	909	465
24,0	6,0	0,74	46	34	196	1100	880	43	1033	531
24,5	6,5	0,71	51	36	231	1224	979	47	1164	601
25,0	7,0	0,68	56	38	268	1352	1082	50	1300	674
25,5	7,5	0,65	62	40	308	1485	1188	54	1442	749
26,0	8,0	0,62	68	42	349	1621	1296	58	1588	828
26,5	8,5	0,59	73	43	391	1760	1408	61	1738	908
27,0	9,0	0,56	79	44	435	1901	1521	65	1891	991
27,5	9,5	0,53	85	45	480	2045	1636	68	2047	1075
28,0	10,0	0,50	91	46	525	2190	1752	72	2206	1160
28,5	10,5	0,48	97	47	572	2337	1870	76	2365	1246
29,0	11,0	0,46	104	48	619	2485	1988	79	2527	1333
29,5	11,5	0,44	110	48	667	2633	2106	83	2690	1421
30,0	12,0	0,42	116	49	715	2781	2225	86	2854	1509
30,5	12,5	0,40	122	49	764	2929	2344	90	3017	1597
31,0	13,0	0,38	128	49	813	3077	2462	94	3181	1686
31,5	13,5	0,36	134	48	861	3225	2580	97	3344	1774
32,0	14,0	0,34	140	48	909	3315	2652	101	3460	1837
32,5	14,5	0,32	147	47	957	3315	2652	104	3504	1862
33,0	15,0	0,30	153	46	1003	3315	2652	108	3547	1886
33,5	15,5	0,30	159	48	1050	3315	2652	112	3590	1910
34,0	16,0	0,30	165	49	1098	3315	2652	115	3635	1935
34,5	16,5	0,30	170	51	1148	3315	2652	119	3682	1962

GA01 - SEZ TIPO H (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 0.8m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	17,0	0,30	176	53	1200	3315	2652	122	3730	1990
35,5	17,5	0,30	182	55	1254	3315	2652	126	3780	2018
36,0	18,0	0,30	188	56	1310	3315	2652	130	3832	2048
36,5	18,5	0,30	193	58	1367	3315	2652	133	3886	2079
37,0	19,0	0,30	199	60	1426	3315	2652	137	3941	2111
37,5	19,5	0,30	205	61	1486	3315	2652	140	3998	2144
38,0	20,0	0,30	210	63	1548	3315	2652	144	4056	2178
38,5	20,5	0,30	216	64	1612	3315	2652	148	4116	2213
39,0	21,0	0,30	221	66	1677	3315	2652	151	4178	2248
39,5	21,5	0,30	226	67	1743	3315	2652	155	4240	2285
40,0	22,0	0,29	231	68	1811	3315	2652	158	4304	2322
40,5	22,5	0,29	237	69	1879	3315	2652	162	4369	2360
41,0	23,0	0,29	242	70	1949	3315	2652	166	4436	2399
41,5	23,5	0,29	247	71	2020	3315	2652	169	4503	2438
42,0	24,0	0,29	252	73	2092	3315	2652	173	4571	2478
42,5	24,5	0,29	257	74	2165	3315	2652	176	4641	2519
43,0	25,0	0,29	262	75	2239	3315	2652	180	4711	2560
43,5	25,5	0,28	267	76	2314	3315	2652	184	4783	2602
44,0	26,0	0,28	272	77	2391	3315	2652	187	4855	2645
44,5	26,5	0,28	276	78	2468	3315	2652	191	4929	2688
45,0	27,0	0,28	281	78	2546	3315	2652	194	5003	2732
45,5	27,5	0,28	286	79	2625	4300	3440	198	5867	3193
46,0	28,0	0,28	291	80	2704	4300	3440	202	5943	3238
46,5	28,5	0,27	295	81	2785	4300	3440	205	6020	3283
47,0	29,0	0,27	300	82	2866	4300	3440	209	6098	3329
47,5	29,5	0,27	304	83	2949	4300	3440	212	6176	3375
48,0	30,0	0,27	309	83	3032	4300	3440	216	6256	3422
48,5	30,5	0,27	313	85	3116	4300	3440	220	6336	3470
49,0	31,0	0,27	318	86	3201	4300	3440	223	6418	3518
49,5	31,5	0,27	322	87	3287	4300	3440	227	6500	3567
50,0	32,0	0,27	327	88	3375	4300	3440	230	6584	3617

GA01 - SEZ TIPO H (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

sp	spessore diaframma	1,20 m
Deq	diametro equivalente	1,24 m
Ap	Area base diaframma	1,20 mq
s	Superficie laterale del diaframma	2,00 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	13,00 m
zp	Quota testa diaframma (di calcolo)	18,00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1,61
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	1,89

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	20,0	20,0	16	35	32	22	3740	150	
2	Pb	10,0	30,0	16	36	33	24	3060	150	
3	Pb	15,0	45,0	16	36	33	24	3315	150	
4	Pb	25,0	70,0	16	36	33	24	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
5,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
6,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
7,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
8,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
9,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
10,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13,5	-	-	3	2	0	0	0	0	0	0
14,0	-	-	6	5	0	0	0	0	0	0
14,5	-	-	9	7	0	0	0	0	0	0
15,0	-	-	12	10	0	0	0	0	0	0
15,5	-	-	15	12	0	0	0	0	0	0
16,0	-	-	18	14	0	0	0	0	0	0
16,5	-	-	21	17	0	0	0	0	0	0
17,0	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
17,5	-	-	27	22	0	0	0	0	0	0
18,0	0,0	0,80	30	24	0	0	0	0	0	0
18,5	0,5	0,77	33	25	25	726	871	5	891	469
19,0	1,0	0,74	36	27	51	792	950	11	990	520
19,5	1,5	0,71	39	28	78	858	1030	16	1091	572
20,0	2,0	0,68	42	29	106	924	1109	22	1193	624
20,5	2,5	0,65	45	29	135	1080	1296	27	1404	734
21,0	3,0	0,62	48	30	164	1152	1382	32	1514	791
21,5	3,5	0,59	51	30	194	1224	1469	38	1625	849
22,0	4,0	0,56	54	30	225	1296	1555	43	1737	906
22,5	4,5	0,53	57	30	255	1368	1642	49	1848	964
23,0	5,0	0,50	60	30	285	1440	1728	54	1959	1021
23,5	5,5	0,48	63	30	315	1512	1814	59	2070	1078
24,0	6,0	0,46	66	30	345	1584	1901	65	2181	1136
24,5	6,5	0,44	69	30	376	1656	1987	70	2293	1193
25,0	7,0	0,42	72	30	406	1728	2074	76	2404	1251
25,5	7,5	0,40	75	30	436	1800	2160	81	2515	1308
26,0	8,0	0,38	78	30	466	1872	2246	86	2626	1366
26,5	8,5	0,36	81	29	495	1944	2333	92	2736	1423
27,0	9,0	0,34	84	29	524	2016	2419	97	2846	1479
27,5	9,5	0,32	87	28	552	2088	2506	103	2955	1535
28,0	10,0	0,30	90	27	580	2160	2592	108	3064	1591
28,5	10,5	0,30	93	28	607	2232	2678	113	3172	1647
29,0	11,0	0,30	96	29	636	2304	2765	119	3282	1703
29,5	11,5	0,30	99	30	665	2376	2851	124	3392	1760
30,0	12,0	0,30	102	31	695	2448	2938	130	3503	1817
30,5	12,5	0,30	105	32	726	2520	3024	135	3615	1875
31,0	13,0	0,30	108	32	758	2592	3110	140	3728	1934
31,5	13,5	0,30	111	33	791	2664	3197	146	3842	1993
32,0	14,0	0,30	114	34	825	2736	3283	151	3957	2053
32,5	14,5	0,30	117	35	859	2808	3370	157	4072	2113
33,0	15,0	0,30	120	36	895	2880	3456	162	4189	2174
33,5	15,5	0,30	123	37	931	2952	3542	167	4306	2235
34,0	16,0	0,30	126	37	968	3024	3629	173	4424	2297
34,5	16,5	0,30	129	38	1006	3096	3715	178	4543	2359

GA01 - SEZ TIPO H (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35,0	17,0	0,29	132	39	1044	3168	3802	184	4662	2421
35,5	17,5	0,29	135	39	1084	3240	3888	189	4783	2484
36,0	18,0	0,29	138	40	1123	3312	3974	194	4903	2548
36,5	18,5	0,29	141	41	1164	3315	3978	200	4942	2568
37,0	19,0	0,29	144	41	1205	3315	3978	205	4978	2586
37,5	19,5	0,29	147	42	1247	3315	3978	211	5014	2605
38,0	20,0	0,29	150	43	1289	3315	3978	216	5051	2625
38,5	20,5	0,28	153	43	1332	3315	3978	221	5089	2644
39,0	21,0	0,28	156	44	1376	3315	3978	227	5127	2665
39,5	21,5	0,28	159	45	1420	3315	3978	232	5166	2685
40,0	22,0	0,28	162	45	1465	3315	3978	238	5206	2706
40,5	22,5	0,28	165	46	1511	3315	3978	243	5246	2727
41,0	23,0	0,28	168	46	1557	3315	3978	248	5286	2749
41,5	23,5	0,27	171	47	1603	3315	3978	254	5328	2771
42,0	24,0	0,27	174	48	1651	3315	3978	259	5369	2793
42,5	24,5	0,27	177	48	1698	3315	3978	265	5412	2816
43,0	25,0	0,27	180	49	1747	3315	3978	270	5455	2839
43,5	25,5	0,27	183	49	1796	3315	3978	275	5498	2862
44,0	26,0	0,27	186	50	1846	3315	3978	281	5543	2886
44,5	26,5	0,27	189	51	1896	3315	3978	286	5588	2910
45,0	27,0	0,27	192	52	1948	3315	3978	292	5634	2935
45,5	27,5	0,27	195	53	2000	4300	5160	297	6863	3586
46,0	28,0	0,27	198	53	2053	4300	5160	302	6911	3612
46,5	28,5	0,27	201	54	2107	4300	5160	308	6959	3639
47,0	29,0	0,27	204	55	2161	4300	5160	313	7008	3666
47,5	29,5	0,27	207	56	2217	4300	5160	319	7058	3693
48,0	30,0	0,27	210	57	2273	4300	5160	324	7109	3721
48,5	30,5	0,27	213	58	2330	4300	5160	329	7161	3749
49,0	31,0	0,27	216	58	2388	4300	5160	335	7213	3778
49,5	31,5	0,27	219	59	2447	4300	5160	340	7267	3808
50,0	32,0	0,27	222	60	2507	4300	5160	346	7321	3838

OPERE MINORI – IN01

IN01 - pk 6+026 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.84
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	7.0	7.0	16	30	27	13	859	150	
2	Po	9.0	16.0	16	33	30	17	1105	150	
3	Pb	34.0	50.0	16	37	34	26	3230	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	520	261	2	295	138
3.0	1.0	0.80	48	38	80	624	314	5	390	183
3.5	1.5	0.80	56	45	133	728	366	7	492	233
4.0	2.0	0.80	64	51	193	832	418	9	602	287
4.5	2.5	0.80	67	54	259	859	432	11	679	326
5.0	3.0	0.80	70	56	328	859	432	14	746	360
5.5	3.5	0.77	73	56	398	859	432	16	814	396
6.0	4.0	0.74	76	56	469	859	432	18	883	431
6.5	4.5	0.71	79	56	539	859	432	20	951	467
7.0	5.0	0.68	82	56	610	859	432	23	1019	502
7.5	5.5	0.65	85	55	679	1105	555	25	1210	594
8.0	6.0	0.62	88	55	748	1105	555	27	1277	629
8.5	6.5	0.59	91	54	817	1105	555	29	1343	663
9.0	7.0	0.56	94	53	883	1105	555	32	1407	696
9.5	7.5	0.53	97	51	949	1105	555	34	1470	729
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	1105	555	36	1532	760
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	1105	555	38	1592	791
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	1105	555	41	1651	822
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	1105	555	43	1710	852
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	1105	555	45	1767	882
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	1105	555	48	1823	910
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	1105	555	50	1878	938
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	1105	555	52	1932	966
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	1105	555	54	1983	992
14.5	12.5	0.32	127	41	1534	1105	555	57	2033	1017
15.0	13.0	0.30	130	39	1584	1105	555	59	2081	1042
15.5	13.5	0.30	133	40	1634	1105	555	61	2128	1066
16.0	14.0	0.30	136	41	1684	1105	555	63	2176	1090
16.5	14.5	0.30	139	42	1736	3230	1624	66	3294	1610
17.0	15.0	0.30	142	43	1789	3230	1624	68	3345	1636
17.5	15.5	0.30	145	44	1843	3230	1624	70	3397	1662
18.0	16.0	0.30	148	44	1898	3230	1624	72	3450	1689
18.5	16.5	0.30	151	45	1955	3230	1624	75	3504	1717
19.0	17.0	0.30	154	46	2012	3230	1624	77	3559	1745
19.5	17.5	0.30	157	47	2071	3230	1624	79	3615	1774
20.0	18.0	0.30	160	48	2131	3230	1624	81	3673	1804
20.5	18.5	0.30	163	49	2191	3230	1624	84	3731	1834
21.0	19.0	0.30	166	49	2253	3230	1624	86	3791	1864
21.5	19.5	0.30	169	50	2315	3230	1624	88	3851	1895
22.0	20.0	0.29	172	51	2378	3230	1624	90	3912	1927
22.5	20.5	0.29	175	51	2442	3230	1624	93	3973	1958
23.0	21.0	0.29	178	52	2507	3230	1624	95	4036	1991
23.5	21.5	0.29	181	52	2573	3230	1624	97	4099	2023
24.0	22.0	0.29	184	53	2639	3230	1624	100	4163	2056
24.5	22.5	0.29	187	54	2706	3230	1624	102	4228	2090
25.0	23.0	0.29	190	54	2773	3230	1624	104	4293	2124
25.5	23.5	0.28	193	55	2842	3230	1624	106	4359	2158
26.0	24.0	0.28	196	55	2911	3230	1624	109	4426	2193
26.5	24.5	0.28	199	56	2981	3230	1624	111	4494	2228
27.0	25.0	0.28	202	56	3051	3230	1624	113	4562	2263
27.5	25.5	0.28	205	57	3122	3230	1624	115	4631	2299
28.0	26.0	0.28	208	57	3194	3230	1624	118	4700	2335
28.5	26.5	0.27	211	58	3267	3230	1624	120	4770	2371
29.0	27.0	0.27	214	58	3340	3230	1624	122	4841	2408
29.5	27.5	0.27	217	59	3414	3230	1624	124	4913	2445
30.0	28.0	0.27	220	59	3488	3230	1624	127	4985	2483
30.5	28.5	0.27	223	60	3563	3230	1624	129	5058	2520
31.0	29.0	0.27	226	61	3639	3230	1624	131	5132	2559
31.5	29.5	0.27	229	62	3716	3230	1624	133	5206	2598
32.0	30.0	0.27	232	63	3795	3230	1624	136	5282	2637
32.5	30.5	0.27	235	63	3874	3230	1624	138	5359	2678
33.0	31.0	0.27	238	64	3954	3230	1624	140	5437	2718
33.5	31.5	0.27	241	65	4035	3230	1624	143	5516	2759
34.0	32.0	0.27	244	66	4118	3230	1624	145	5596	2801
34.5	32.5	0.27	247	67	4201	3230	1624	147	5677	2844

IN01 - pk 6+026 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	4285	3230	1624	149	5759	2886
35.5	33.5	0.27	253	68	4371	3230	1624	152	5843	2930
36.0	34.0	0.27	256	69	4457	3230	1624	154	5927	2974
36.5	34.5	0.27	259	70	4544	3230	1624	156	6012	3018
37.0	35.0	0.27	262	71	4633	3230	1624	158	6098	3064
37.5	35.5	0.27	265	72	4722	3230	1624	161	6185	3109
38.0	36.0	0.27	268	72	4812	3230	1624	163	6273	3155
38.5	36.5	0.27	271	73	4904	3230	1624	165	6362	3202
39.0	37.0	0.27	274	74	4996	3230	1624	167	6453	3249
39.5	37.5	0.27	277	75	5090	3230	1624	170	6544	3297
40.0	38.0	0.27	280	76	5184	3230	1624	172	6636	3346
40.5	38.5	0.27	283	76	5280	3230	1624	174	6729	3395
41.0	39.0	0.27	286	77	5376	3230	1624	176	6823	3444
41.5	39.5	0.27	289	78	5474	3230	1624	179	6919	3494
42.0	40.0	0.27	292	79	5572	3230	1624	181	7015	3545
42.5	40.5	0.27	295	80	5672	3230	1624	183	7112	3596
43.0	41.0	0.27	298	80	5773	3230	1624	185	7211	3648
43.5	41.5	0.27	301	81	5874	3230	1624	188	7310	3700
44.0	42.0	0.27	304	82	5977	3230	1624	190	7410	3753
44.5	42.5	0.27	307	83	6081	3230	1624	192	7512	3806
45.0	43.0	0.27	310	84	6185	3230	1624	195	7614	3860
45.5	43.5	0.27	313	85	6291	3230	1624	197	7718	3915
46.0	44.0	0.27	316	85	6398	3230	1624	199	7822	3970
46.5	44.5	0.27	319	86	6505	3230	1624	201	7928	4025
47.0	45.0	0.27	322	87	6614	3230	1624	204	8034	4082
47.5	45.5	0.27	325	88	6724	3230	1624	206	8142	4138
48.0	46.0	0.27	328	89	6835	3230	1624	208	8250	4196
48.5	46.5	0.27	331	89	6946	3230	1624	210	8360	4253
49.0	47.0	0.27	334	90	7059	3230	1624	213	8470	4312
49.5	47.5	0.27	337	91	7173	3230	1624	215	8582	4371
50.0	48.0	0.27	340	92	7288	3230	1624	217	8694	4430

IN01 - pk 6+026 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	2.00
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	7.0	7.0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	9.0	16.0	16	33	30	17	0	150	
3	Pb	34.0	50.0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	0	0	-6	42	24
3.0	1.0	0.80	48	38	80	0	0	-13	93	53
3.5	1.5	0.80	56	45	133	0	0	-19	152	85
4.0	2.0	0.80	64	51	193	0	0	-25	218	122
4.5	2.5	0.80	67	54	259	0	0	-31	290	161
5.0	3.0	0.80	70	56	328	0	0	-38	365	202
5.5	3.5	0.77	73	56	398	0	0	-44	442	243
6.0	4.0	0.74	76	56	469	0	0	-50	519	285
6.5	4.5	0.71	79	56	539	0	0	-54	594	324
7.0	5.0	0.68	82	56	610	0	0	-58	668	363
7.5	5.5	0.65	85	55	679	0	0	-62	741	401
8.0	6.0	0.62	88	55	748	0	0	-65	814	440
8.5	6.5	0.59	91	54	817	0	0	-69	886	477
9.0	7.0	0.56	94	53	883	0	0	-73	956	515
9.5	7.5	0.53	97	51	949	0	0	-77	1025	551
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	0	0	-80	1093	587
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	0	0	-84	1159	622
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	0	0	-88	1225	656
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	0	0	-92	1289	690
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	0	0	-96	1353	724
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	0	0	-99	1415	757
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	0	0	-103	1476	789
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	0	0	-107	1535	821
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	0	0	-111	1593	852
14.5	12.5	0.32	127	41	1534	0	0	-114	1648	881
15.0	13.0	0.30	130	39	1584	0	0	-118	1702	910
15.5	13.5	0.30	133	40	1634	0	0	-122	1756	939
16.0	14.0	0.30	136	41	1684	0	0	-126	1810	968
16.5	14.5	0.30	139	42	1736	0	0	-129	1866	998
17.0	15.0	0.30	142	43	1789	0	0	-133	1922	1028
17.5	15.5	0.30	145	44	1843	0	0	-137	1980	1059
18.0	16.0	0.30	148	44	1898	0	0	-141	2039	1090
18.5	16.5	0.30	151	45	1955	0	0	-145	2099	1122
19.0	17.0	0.30	154	46	2012	0	0	-148	2161	1154
19.5	17.5	0.30	157	47	2071	0	0	-152	2223	1188
20.0	18.0	0.30	160	48	2131	0	0	-156	2287	1221
20.5	18.5	0.30	163	49	2191	0	0	-160	2351	1255
21.0	19.0	0.30	166	49	2253	0	0	-163	2416	1290
21.5	19.5	0.30	169	50	2315	0	0	-167	2482	1325
22.0	20.0	0.29	172	51	2378	0	0	-171	2549	1360
22.5	20.5	0.29	175	51	2442	0	0	-175	2617	1396
23.0	21.0	0.29	178	52	2507	0	0	-178	2686	1432
23.5	21.5	0.29	181	52	2573	0	0	-182	2755	1469
24.0	22.0	0.29	184	53	2639	0	0	-186	2825	1505
24.5	22.5	0.29	187	54	2706	0	0	-190	2896	1543
25.0	23.0	0.29	190	54	2773	0	0	-194	2967	1580
25.5	23.5	0.28	193	55	2842	0	0	-197	3039	1618
26.0	24.0	0.28	196	55	2911	0	0	-201	3112	1657
26.5	24.5	0.28	199	56	2981	0	0	-205	3186	1695
27.0	25.0	0.28	202	56	3051	0	0	-209	3260	1734
27.5	25.5	0.28	205	57	3122	0	0	-212	3335	1774
28.0	26.0	0.28	208	57	3194	0	0	-216	3410	1813
28.5	26.5	0.27	211	58	3267	0	0	-220	3487	1853
29.0	27.0	0.27	214	58	3340	0	0	-224	3563	1894
29.5	27.5	0.27	217	59	3414	0	0	-227	3641	1934
30.0	28.0	0.27	220	59	3488	0	0	-231	3719	1975
30.5	28.5	0.27	223	60	3563	0	0	-235	3798	2016
31.0	29.0	0.27	226	61	3639	0	0	-239	3878	2058
31.5	29.5	0.27	229	62	3716	0	0	-243	3959	2101
32.0	30.0	0.27	232	63	3795	0	0	-246	4041	2144
32.5	30.5	0.27	235	63	3874	0	0	-250	4124	2187
33.0	31.0	0.27	238	64	3954	0	0	-254	4208	2231
33.5	31.5	0.27	241	65	4035	0	0	-258	4293	2275
34.0	32.0	0.27	244	66	4118	0	0	-261	4379	2320
34.5	32.5	0.27	247	67	4201	0	0	-265	4466	2366

IN01 - pk 6+026 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	4285	0	0	-269	4554	2412
35.5	33.5	0.27	253	68	4371	0	0	-273	4643	2458
36.0	34.0	0.27	256	69	4457	0	0	-276	4733	2505
36.5	34.5	0.27	259	70	4544	0	0	-280	4824	2552
37.0	35.0	0.27	262	71	4633	0	0	-284	4917	2600
37.5	35.5	0.27	265	72	4722	0	0	-288	5010	2649
38.0	36.0	0.27	268	72	4812	0	0	-292	5104	2698
38.5	36.5	0.27	271	73	4904	0	0	-295	5199	2747
39.0	37.0	0.27	274	74	4996	0	0	-299	5295	2797
39.5	37.5	0.27	277	75	5090	0	0	-303	5393	2848
40.0	38.0	0.27	280	76	5184	0	0	-307	5491	2899
40.5	38.5	0.27	283	76	5280	0	0	-310	5590	2950
41.0	39.0	0.27	286	77	5376	0	0	-314	5690	3002
41.5	39.5	0.27	289	78	5474	0	0	-318	5792	3055
42.0	40.0	0.27	292	79	5572	0	0	-322	5894	3108
42.5	40.5	0.27	295	80	5672	0	0	-325	5998	3161
43.0	41.0	0.27	298	80	5773	0	0	-329	6102	3216
43.5	41.5	0.27	301	81	5874	0	0	-333	6207	3270
44.0	42.0	0.27	304	82	5977	0	0	-337	6314	3325
44.5	42.5	0.27	307	83	6081	0	0	-341	6421	3381
45.0	43.0	0.27	310	84	6185	0	0	-344	6530	3437
45.5	43.5	0.27	313	85	6291	0	0	-348	6639	3494
46.0	44.0	0.27	316	85	6398	0	0	-352	6749	3551
46.5	44.5	0.27	319	86	6505	0	0	-356	6861	3608
47.0	45.0	0.27	322	87	6614	0	0	-359	6973	3666
47.5	45.5	0.27	325	88	6724	0	0	-363	7087	3725
48.0	46.0	0.27	328	89	6835	0	0	-367	7202	3784
48.5	46.5	0.27	331	89	6946	0	0	-371	7317	3844
49.0	47.0	0.27	334	90	7059	0	0	-374	7434	3904
49.5	47.5	0.27	337	91	7173	0	0	-378	7551	3965
50.0	48.0	0.27	340	92	7288	0	0	-382	7670	4026

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	30.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

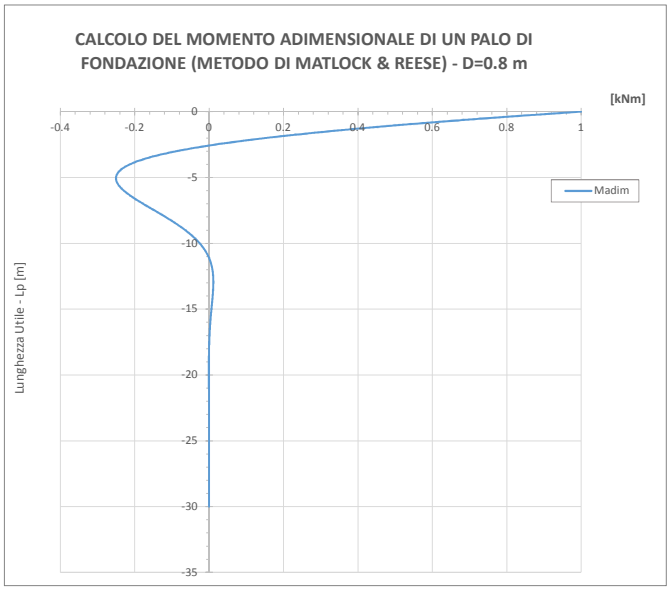
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0.0	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-5.0	35000	reazione var. con z	8000.0	
3	Pb	-14.0	107000	reazione var. con z	10000.0	
4						
5						
6						

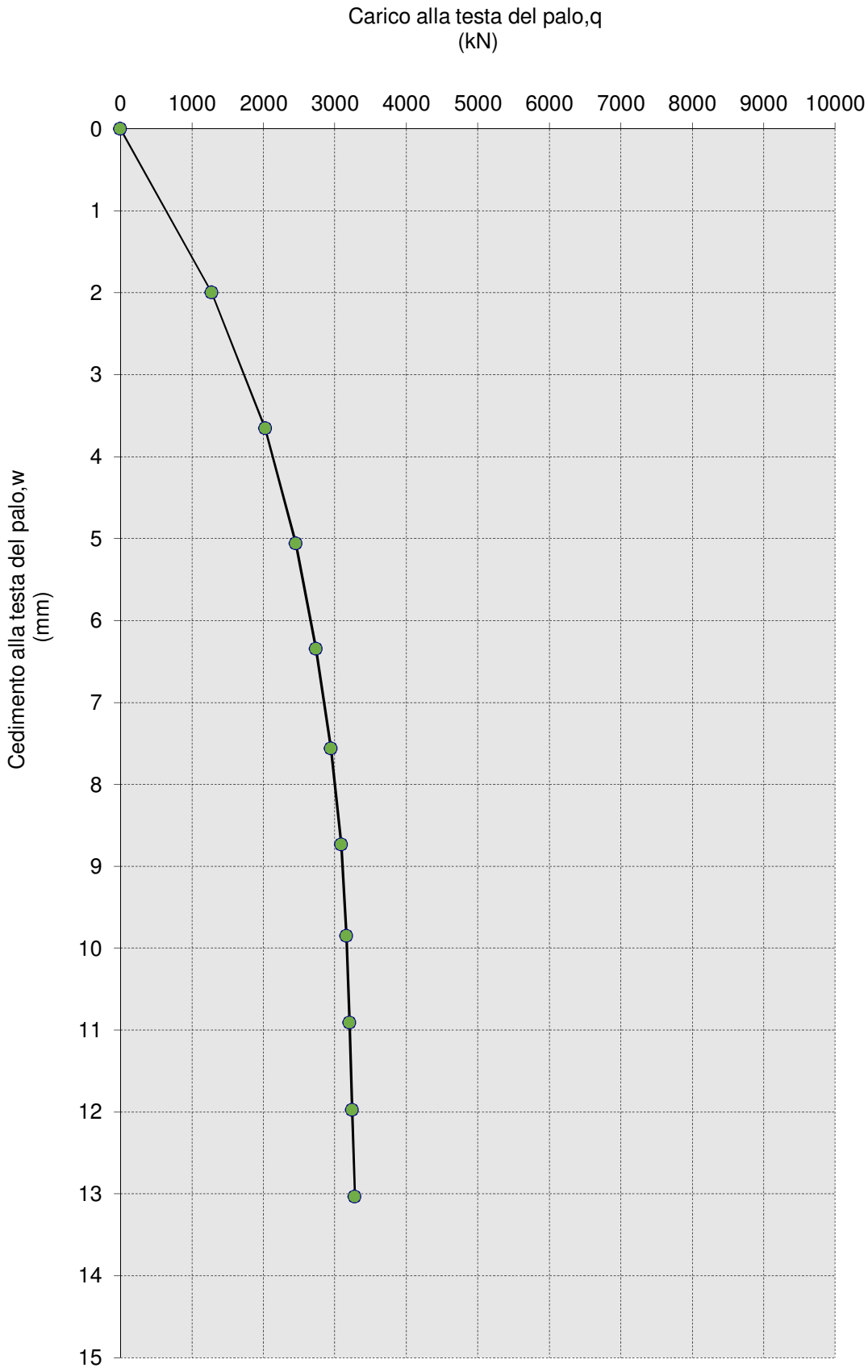
c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.9

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.52
-2.00	0.15
-3.00	-0.09
-4.00	-0.21
-5.00	-0.25
-6.00	-0.23
-7.00	-0.18
-8.00	-0.12
-9.00	-0.06
-10.00	-0.03
-11.00	0.00
-12.00	0.01
-13.00	0.01
-14.00	0.01
-15.00	0.01
-16.00	0.00
-17.00	0.00
-18.00	0.00
-19.00	0.00
-20.00	0.00
-21.00	0.00
-22.00	0.00
-23.00	0.00
-24.00	0.00
-25.00	0.00
-26.00	0.00
-27.00	0.00
-28.00	0.00
-29.00	0.00
-30.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



Curva carico cedimento, q-w



OPERE MINORI – IN02

IN02 - pk 6+063 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.84
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	7.0	7.0	16	30	27	13	850	150	
2	Po	9.0	16.0	16	33	30	17	1190	150	
3	Pb	34.0	50.0	16	37	34	26	3230	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	520	261	2	295	138
3.0	1.0	0.80	48	38	80	624	314	5	390	183
3.5	1.5	0.80	56	45	133	728	366	7	492	233
4.0	2.0	0.80	64	51	193	832	418	9	602	287
4.5	2.5	0.80	67	54	259	850	427	11	675	324
5.0	3.0	0.80	70	56	328	850	427	14	741	358
5.5	3.5	0.77	73	56	398	850	427	16	810	394
6.0	4.0	0.74	76	56	469	850	427	18	878	429
6.5	4.5	0.71	79	56	539	850	427	20	946	465
7.0	5.0	0.68	82	56	610	850	427	23	1014	500
7.5	5.5	0.65	85	55	679	1190	598	25	1253	614
8.0	6.0	0.62	88	55	748	1190	598	27	1320	648
8.5	6.5	0.59	91	54	817	1190	598	29	1385	682
9.0	7.0	0.56	94	53	883	1190	598	32	1450	716
9.5	7.5	0.53	97	51	949	1190	598	34	1513	748
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	1190	598	36	1574	780
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	1190	598	38	1635	811
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	1190	598	41	1694	842
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	1190	598	43	1753	872
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	1190	598	45	1810	901
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	1190	598	48	1866	930
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	1190	598	50	1921	958
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	1190	598	52	1974	985
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	1190	598	54	2026	1012
14.5	12.5	0.32	127	41	1534	1190	598	57	2076	1037
15.0	13.0	0.30	130	39	1584	1190	598	59	2123	1061
15.5	13.5	0.30	133	40	1634	1190	598	61	2171	1085
16.0	14.0	0.30	136	41	1684	1190	598	63	2219	1110
16.5	14.5	0.30	139	42	1736	3230	1624	66	3294	1610
17.0	15.0	0.30	142	43	1789	3230	1624	68	3345	1636
17.5	15.5	0.30	145	44	1843	3230	1624	70	3397	1662
18.0	16.0	0.30	148	44	1898	3230	1624	72	3450	1689
18.5	16.5	0.30	151	45	1955	3230	1624	75	3504	1717
19.0	17.0	0.30	154	46	2012	3230	1624	77	3559	1745
19.5	17.5	0.30	157	47	2071	3230	1624	79	3615	1774
20.0	18.0	0.30	160	48	2131	3230	1624	81	3673	1804
20.5	18.5	0.30	163	49	2191	3230	1624	84	3731	1834
21.0	19.0	0.30	166	49	2253	3230	1624	86	3791	1864
21.5	19.5	0.30	169	50	2315	3230	1624	88	3851	1895
22.0	20.0	0.29	172	51	2378	3230	1624	90	3912	1927
22.5	20.5	0.29	175	51	2442	3230	1624	93	3973	1958
23.0	21.0	0.29	178	52	2507	3230	1624	95	4036	1991
23.5	21.5	0.29	181	52	2573	3230	1624	97	4099	2023
24.0	22.0	0.29	184	53	2639	3230	1624	100	4163	2056
24.5	22.5	0.29	187	54	2706	3230	1624	102	4228	2090
25.0	23.0	0.29	190	54	2773	3230	1624	104	4293	2124
25.5	23.5	0.28	193	55	2842	3230	1624	106	4359	2158
26.0	24.0	0.28	196	55	2911	3230	1624	109	4426	2193
26.5	24.5	0.28	199	56	2981	3230	1624	111	4494	2228
27.0	25.0	0.28	202	56	3051	3230	1624	113	4562	2263
27.5	25.5	0.28	205	57	3122	3230	1624	115	4631	2299
28.0	26.0	0.28	208	57	3194	3230	1624	118	4700	2335
28.5	26.5	0.27	211	58	3267	3230	1624	120	4770	2371
29.0	27.0	0.27	214	58	3340	3230	1624	122	4841	2408
29.5	27.5	0.27	217	59	3414	3230	1624	124	4913	2445
30.0	28.0	0.27	220	59	3488	3230	1624	127	4985	2483
30.5	28.5	0.27	223	60	3563	3230	1624	129	5058	2520
31.0	29.0	0.27	226	61	3639	3230	1624	131	5132	2559
31.5	29.5	0.27	229	62	3716	3230	1624	133	5206	2598
32.0	30.0	0.27	232	63	3795	3230	1624	136	5282	2637
32.5	30.5	0.27	235	63	3874	3230	1624	138	5359	2678
33.0	31.0	0.27	238	64	3954	3230	1624	140	5437	2718
33.5	31.5	0.27	241	65	4035	3230	1624	143	5516	2759
34.0	32.0	0.27	244	66	4118	3230	1624	145	5596	2801
34.5	32.5	0.27	247	67	4201	3230	1624	147	5677	2844

IN02 - pk 6+063 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	4285	3230	1624	149	5759	2886
35.5	33.5	0.27	253	68	4371	3230	1624	152	5843	2930
36.0	34.0	0.27	256	69	4457	3230	1624	154	5927	2974
36.5	34.5	0.27	259	70	4544	3230	1624	156	6012	3018
37.0	35.0	0.27	262	71	4633	3230	1624	158	6098	3064
37.5	35.5	0.27	265	72	4722	3230	1624	161	6185	3109
38.0	36.0	0.27	268	72	4812	3230	1624	163	6273	3155
38.5	36.5	0.27	271	73	4904	3230	1624	165	6362	3202
39.0	37.0	0.27	274	74	4996	3230	1624	167	6453	3249
39.5	37.5	0.27	277	75	5090	3230	1624	170	6544	3297
40.0	38.0	0.27	280	76	5184	3230	1624	172	6636	3346
40.5	38.5	0.27	283	76	5280	3230	1624	174	6729	3395
41.0	39.0	0.27	286	77	5376	3230	1624	176	6823	3444
41.5	39.5	0.27	289	78	5474	3230	1624	179	6919	3494
42.0	40.0	0.27	292	79	5572	3230	1624	181	7015	3545
42.5	40.5	0.27	295	80	5672	3230	1624	183	7112	3596
43.0	41.0	0.27	298	80	5773	3230	1624	185	7211	3648
43.5	41.5	0.27	301	81	5874	3230	1624	188	7310	3700
44.0	42.0	0.27	304	82	5977	3230	1624	190	7410	3753
44.5	42.5	0.27	307	83	6081	3230	1624	192	7512	3806
45.0	43.0	0.27	310	84	6185	3230	1624	195	7614	3860
45.5	43.5	0.27	313	85	6291	3230	1624	197	7718	3915
46.0	44.0	0.27	316	85	6398	3230	1624	199	7822	3970
46.5	44.5	0.27	319	86	6505	3230	1624	201	7928	4025
47.0	45.0	0.27	322	87	6614	3230	1624	204	8034	4082
47.5	45.5	0.27	325	88	6724	3230	1624	206	8142	4138
48.0	46.0	0.27	328	89	6835	3230	1624	208	8250	4196
48.5	46.5	0.27	331	89	6946	3230	1624	210	8360	4253
49.0	47.0	0.27	334	90	7059	3230	1624	213	8470	4312
49.5	47.5	0.27	337	91	7173	3230	1624	215	8582	4371
50.0	48.0	0.27	340	92	7288	3230	1624	217	8694	4430

IN02 - pk 6+063 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	2.00
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Di	7.0	7.0	16	30	27	13	0	150	
2	Po	9.0	16.0	16	33	30	17	0	150	
3	Pb	34.0	50.0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	0	0	-6	42	24
3.0	1.0	0.80	48	38	80	0	0	-13	93	53
3.5	1.5	0.80	56	45	133	0	0	-19	152	85
4.0	2.0	0.80	64	51	193	0	0	-25	218	122
4.5	2.5	0.80	67	54	259	0	0	-31	290	161
5.0	3.0	0.80	70	56	328	0	0	-38	365	202
5.5	3.5	0.77	73	56	398	0	0	-44	442	243
6.0	4.0	0.74	76	56	469	0	0	-50	519	285
6.5	4.5	0.71	79	56	539	0	0	-54	594	324
7.0	5.0	0.68	82	56	610	0	0	-58	668	363
7.5	5.5	0.65	85	55	679	0	0	-62	741	401
8.0	6.0	0.62	88	55	748	0	0	-65	814	440
8.5	6.5	0.59	91	54	817	0	0	-69	886	477
9.0	7.0	0.56	94	53	883	0	0	-73	956	515
9.5	7.5	0.53	97	51	949	0	0	-77	1025	551
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	0	0	-80	1093	587
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	0	0	-84	1159	622
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	0	0	-88	1225	656
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	0	0	-92	1289	690
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	0	0	-96	1353	724
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	0	0	-99	1415	757
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	0	0	-103	1476	789
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	0	0	-107	1535	821
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	0	0	-111	1593	852
14.5	12.5	0.32	127	41	1534	0	0	-114	1648	881
15.0	13.0	0.30	130	39	1584	0	0	-118	1702	910
15.5	13.5	0.30	133	40	1634	0	0	-122	1756	939
16.0	14.0	0.30	136	41	1684	0	0	-126	1810	968
16.5	14.5	0.30	139	42	1736	0	0	-129	1866	998
17.0	15.0	0.30	142	43	1789	0	0	-133	1922	1028
17.5	15.5	0.30	145	44	1843	0	0	-137	1980	1059
18.0	16.0	0.30	148	44	1898	0	0	-141	2039	1090
18.5	16.5	0.30	151	45	1955	0	0	-145	2099	1122
19.0	17.0	0.30	154	46	2012	0	0	-148	2161	1154
19.5	17.5	0.30	157	47	2071	0	0	-152	2223	1188
20.0	18.0	0.30	160	48	2131	0	0	-156	2287	1221
20.5	18.5	0.30	163	49	2191	0	0	-160	2351	1255
21.0	19.0	0.30	166	49	2253	0	0	-163	2416	1290
21.5	19.5	0.30	169	50	2315	0	0	-167	2482	1325
22.0	20.0	0.29	172	51	2378	0	0	-171	2549	1360
22.5	20.5	0.29	175	51	2442	0	0	-175	2617	1396
23.0	21.0	0.29	178	52	2507	0	0	-178	2686	1432
23.5	21.5	0.29	181	52	2573	0	0	-182	2755	1469
24.0	22.0	0.29	184	53	2639	0	0	-186	2825	1505
24.5	22.5	0.29	187	54	2706	0	0	-190	2896	1543
25.0	23.0	0.29	190	54	2773	0	0	-194	2967	1580
25.5	23.5	0.28	193	55	2842	0	0	-197	3039	1618
26.0	24.0	0.28	196	55	2911	0	0	-201	3112	1657
26.5	24.5	0.28	199	56	2981	0	0	-205	3186	1695
27.0	25.0	0.28	202	56	3051	0	0	-209	3260	1734
27.5	25.5	0.28	205	57	3122	0	0	-212	3335	1774
28.0	26.0	0.28	208	57	3194	0	0	-216	3410	1813
28.5	26.5	0.27	211	58	3267	0	0	-220	3487	1853
29.0	27.0	0.27	214	58	3340	0	0	-224	3563	1894
29.5	27.5	0.27	217	59	3414	0	0	-227	3641	1934
30.0	28.0	0.27	220	59	3488	0	0	-231	3719	1975
30.5	28.5	0.27	223	60	3563	0	0	-235	3798	2016
31.0	29.0	0.27	226	61	3639	0	0	-239	3878	2058
31.5	29.5	0.27	229	62	3716	0	0	-243	3959	2101
32.0	30.0	0.27	232	63	3795	0	0	-246	4041	2144
32.5	30.5	0.27	235	63	3874	0	0	-250	4124	2187
33.0	31.0	0.27	238	64	3954	0	0	-254	4208	2231
33.5	31.5	0.27	241	65	4035	0	0	-258	4293	2275
34.0	32.0	0.27	244	66	4118	0	0	-261	4379	2320
34.5	32.5	0.27	247	67	4201	0	0	-265	4466	2366

IN02 - pk 6+063 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	4285	0	0	-269	4554	2412
35.5	33.5	0.27	253	68	4371	0	0	-273	4643	2458
36.0	34.0	0.27	256	69	4457	0	0	-276	4733	2505
36.5	34.5	0.27	259	70	4544	0	0	-280	4824	2552
37.0	35.0	0.27	262	71	4633	0	0	-284	4917	2600
37.5	35.5	0.27	265	72	4722	0	0	-288	5010	2649
38.0	36.0	0.27	268	72	4812	0	0	-292	5104	2698
38.5	36.5	0.27	271	73	4904	0	0	-295	5199	2747
39.0	37.0	0.27	274	74	4996	0	0	-299	5295	2797
39.5	37.5	0.27	277	75	5090	0	0	-303	5393	2848
40.0	38.0	0.27	280	76	5184	0	0	-307	5491	2899
40.5	38.5	0.27	283	76	5280	0	0	-310	5590	2950
41.0	39.0	0.27	286	77	5376	0	0	-314	5690	3002
41.5	39.5	0.27	289	78	5474	0	0	-318	5792	3055
42.0	40.0	0.27	292	79	5572	0	0	-322	5894	3108
42.5	40.5	0.27	295	80	5672	0	0	-325	5998	3161
43.0	41.0	0.27	298	80	5773	0	0	-329	6102	3216
43.5	41.5	0.27	301	81	5874	0	0	-333	6207	3270
44.0	42.0	0.27	304	82	5977	0	0	-337	6314	3325
44.5	42.5	0.27	307	83	6081	0	0	-341	6421	3381
45.0	43.0	0.27	310	84	6185	0	0	-344	6530	3437
45.5	43.5	0.27	313	85	6291	0	0	-348	6639	3494
46.0	44.0	0.27	316	85	6398	0	0	-352	6749	3551
46.5	44.5	0.27	319	86	6505	0	0	-356	6861	3608
47.0	45.0	0.27	322	87	6614	0	0	-359	6973	3666
47.5	45.5	0.27	325	88	6724	0	0	-363	7087	3725
48.0	46.0	0.27	328	89	6835	0	0	-367	7202	3784
48.5	46.5	0.27	331	89	6946	0	0	-371	7317	3844
49.0	47.0	0.27	334	90	7059	0	0	-374	7434	3904
49.5	47.5	0.27	337	91	7173	0	0	-378	7551	3965
50.0	48.0	0.27	340	92	7288	0	0	-382	7670	4026

OPERE MINORI – IN09

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.84
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8.0	8.0	16	30	27	14	340	150	
2	Po	10.0	18.0	16	33	30	18	1530	150	
3	Po	12.0	30.0	16	34	31	20	2550	150	
4	Po	20.0	50.0	16	35	32	22	3060	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	45	340	267	4	309	144
3.0	1.0	0.80	48	38	101	340	267	7	360	169
3.5	1.5	0.80	56	45	166	340	267	11	422	200
4.0	2.0	0.80	64	51	241	340	267	14	494	236
4.5	2.5	0.80	67	54	324	340	267	18	573	277
5.0	3.0	0.80	70	56	410	340	267	21	655	319
5.5	3.5	0.77	73	56	498	340	267	25	740	362
6.0	4.0	0.74	76	56	586	340	267	28	825	405
6.5	4.5	0.71	79	56	674	340	267	32	910	449
7.0	5.0	0.68	82	56	762	340	267	35	994	492
7.5	5.5	0.65	85	55	849	340	267	39	1078	535
8.0	6.0	0.62	88	55	936	340	267	42	1160	577
8.5	6.5	0.59	91	54	1021	1530	1202	46	2176	1051
9.0	7.0	0.56	94	53	1104	1530	1202	49	2256	1092
9.5	7.5	0.53	97	51	1186	1530	1202	53	2335	1132
10.0	8.0	0.50	100	50	1266	1530	1202	57	2411	1171
10.5	8.5	0.48	103	49	1344	1530	1202	60	2485	1208
11.0	9.0	0.46	106	49	1421	1530	1202	64	2559	1246
11.5	9.5	0.44	109	48	1497	1530	1202	67	2631	1282
12.0	10.0	0.42	112	47	1571	1530	1202	71	2702	1318
12.5	10.5	0.40	115	46	1644	1530	1202	74	2772	1354
13.0	11.0	0.38	118	45	1716	1530	1202	78	2840	1388
13.5	11.5	0.36	121	44	1785	1530	1202	81	2906	1421
14.0	12.0	0.34	124	42	1852	1530	1202	85	2969	1453
14.5	12.5	0.32	127	41	1918	1530	1202	88	3031	1484
15.0	13.0	0.30	130	39	1980	1530	1202	92	3090	1513
15.5	13.5	0.30	133	40	2042	1530	1202	95	3148	1542
16.0	14.0	0.30	136	41	2105	1530	1202	99	3208	1572
16.5	14.5	0.30	139	42	2170	1530	1202	102	3269	1603
17.0	15.0	0.30	142	43	2236	1530	1202	106	3332	1634
17.5	15.5	0.30	145	44	2304	1530	1202	110	3396	1666
18.0	16.0	0.30	148	44	2373	1530	1202	113	3462	1699
18.5	16.5	0.30	151	45	2444	2550	2003	117	4330	2104
19.0	17.0	0.30	154	46	2515	2550	2003	120	4398	2138
19.5	17.5	0.30	157	47	2589	2550	2003	124	4468	2173
20.0	18.0	0.30	160	48	2663	2550	2003	127	4539	2209
20.5	18.5	0.30	163	49	2739	2550	2003	131	4611	2246
21.0	19.0	0.30	166	49	2816	2550	2003	134	4685	2283
21.5	19.5	0.30	169	50	2894	2550	2003	138	4759	2321
22.0	20.0	0.29	172	51	2973	2550	2003	141	4834	2359
22.5	20.5	0.29	175	51	3053	2550	2003	145	4911	2398
23.0	21.0	0.29	178	52	3134	2550	2003	148	4988	2437
23.5	21.5	0.29	181	52	3216	2550	2003	152	5067	2477
24.0	22.0	0.29	184	53	3299	2550	2003	156	5146	2518
24.5	22.5	0.29	187	54	3382	2550	2003	159	5226	2559
25.0	23.0	0.29	190	54	3467	2550	2003	163	5307	2600
25.5	23.5	0.28	193	55	3552	2550	2003	166	5389	2642
26.0	24.0	0.28	196	55	3639	2550	2003	170	5472	2684
26.5	24.5	0.28	199	56	3726	2550	2003	173	5556	2727
27.0	25.0	0.28	202	56	3814	2550	2003	177	5640	2770
27.5	25.5	0.28	205	57	3903	2550	2003	180	5726	2814
28.0	26.0	0.28	208	57	3993	2550	2003	184	5812	2858
28.5	26.5	0.27	211	58	4083	2550	2003	187	5899	2903
29.0	27.0	0.27	214	58	4175	2550	2003	191	5987	2948
29.5	27.5	0.27	217	59	4267	2550	2003	194	6075	2993
30.0	28.0	0.27	220	59	4360	2550	2003	198	6165	3039
30.5	28.5	0.27	223	60	4454	3060	2403	201	6656	3271
31.0	29.0	0.27	226	61	4549	3060	2403	205	6747	3318
31.5	29.5	0.27	229	62	4645	3060	2403	209	6840	3366
32.0	30.0	0.27	232	63	4743	3060	2403	212	6934	3415
32.5	30.5	0.27	235	63	4842	3060	2403	216	7030	3464
33.0	31.0	0.27	238	64	4943	3060	2403	219	7127	3514
33.5	31.5	0.27	241	65	5044	3060	2403	223	7225	3565
34.0	32.0	0.27	244	66	5147	3060	2403	226	7324	3616
34.5	32.5	0.27	247	67	5251	3060	2403	230	7425	3668

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	5356	3060	2403	233	7527	3721
35.5	33.5	0.27	253	68	5463	3060	2403	237	7630	3774
36.0	34.0	0.27	256	69	5571	3060	2403	240	7734	3828
36.5	34.5	0.27	259	70	5680	3060	2403	244	7840	3883
37.0	35.0	0.27	262	71	5791	3060	2403	247	7947	3938
37.5	35.5	0.27	265	72	5903	3060	2403	251	8055	3994
38.0	36.0	0.27	268	72	6016	3060	2403	254	8164	4051
38.5	36.5	0.27	271	73	6130	3060	2403	258	8275	4109
39.0	37.0	0.27	274	74	6245	3060	2403	262	8387	4167
39.5	37.5	0.27	277	75	6362	3060	2403	265	8501	4226
40.0	38.0	0.27	280	76	6480	3060	2403	269	8615	4285
40.5	38.5	0.27	283	76	6600	3060	2403	272	8731	4346
41.0	39.0	0.27	286	77	6720	3060	2403	276	8848	4407
41.5	39.5	0.27	289	78	6842	3060	2403	279	8966	4468
42.0	40.0	0.27	292	79	6966	3060	2403	283	9086	4531
42.5	40.5	0.27	295	80	7090	3060	2403	286	9207	4594
43.0	41.0	0.27	298	80	7216	3060	2403	290	9329	4658
43.5	41.5	0.27	301	81	7343	3060	2403	293	9453	4722
44.0	42.0	0.27	304	82	7471	3060	2403	297	9578	4787
44.5	42.5	0.27	307	83	7601	3060	2403	300	9704	4853
45.0	43.0	0.27	310	84	7732	3060	2403	304	9831	4919
45.5	43.5	0.27	313	85	7864	3060	2403	307	9959	4987
46.0	44.0	0.27	316	85	7997	3060	2403	311	10089	5055
46.5	44.5	0.27	319	86	8132	3060	2403	315	10220	5123
47.0	45.0	0.27	322	87	8268	3060	2403	318	10353	5192
47.5	45.5	0.27	325	88	8405	3060	2403	322	10486	5262
48.0	46.0	0.27	328	89	8543	3060	2403	325	10621	5333
48.5	46.5	0.27	331	89	8683	3060	2403	329	10758	5404
49.0	47.0	0.27	334	90	8824	3060	2403	332	10895	5476
49.5	47.5	0.27	337	91	8966	3060	2403	336	11034	5549
50.0	48.0	0.27	340	92	9110	3060	2403	339	11174	5623

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	2.00
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8.0	8.0	16	30	27	14	0	150	
2	Po	10.0	18.0	16	33	30	18	0	150	
3	Po	12.0	30.0	16	34	31	20	0	150	
4	Po	20.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	45	0	0	-10	55	32
3.0	1.0	0.80	48	38	101	0	0	-20	120	70
3.5	1.5	0.80	56	45	166	0	0	-29	195	112
4.0	2.0	0.80	64	51	241	0	0	-39	281	160
4.5	2.5	0.80	67	54	324	0	0	-45	369	207
5.0	3.0	0.80	70	56	410	0	0	-51	461	256
5.5	3.5	0.77	73	56	498	0	0	-57	555	306
6.0	4.0	0.74	76	56	586	0	0	-63	649	356
6.5	4.5	0.71	79	56	674	0	0	-69	743	406
7.0	5.0	0.68	82	56	762	0	0	-75	837	456
7.5	5.5	0.65	85	55	849	0	0	-81	930	505
8.0	6.0	0.62	88	55	936	0	0	-86	1022	554
8.5	6.5	0.59	91	54	1021	0	0	-92	1113	603
9.0	7.0	0.56	94	53	1104	0	0	-98	1202	650
9.5	7.5	0.53	97	51	1186	0	0	-104	1290	697
10.0	8.0	0.50	100	50	1266	0	0	-110	1375	743
10.5	8.5	0.48	103	49	1344	0	0	-116	1459	788
11.0	9.0	0.46	106	49	1421	0	0	-122	1542	832
11.5	9.5	0.44	109	48	1497	0	0	-128	1624	876
12.0	10.0	0.42	112	47	1571	0	0	-134	1705	919
12.5	10.5	0.40	115	46	1644	0	0	-139	1784	962
13.0	11.0	0.38	118	45	1716	0	0	-145	1861	1003
13.5	11.5	0.36	121	44	1785	0	0	-151	1936	1044
14.0	12.0	0.34	124	42	1852	0	0	-157	2010	1083
14.5	12.5	0.32	127	41	1918	0	0	-163	2080	1122
15.0	13.0	0.30	130	39	1980	0	0	-169	2149	1159
15.5	13.5	0.30	133	40	2042	0	0	-175	2217	1196
16.0	14.0	0.30	136	41	2105	0	0	-181	2286	1233
16.5	14.5	0.30	139	42	2170	0	0	-187	2357	1272
17.0	15.0	0.30	142	43	2236	0	0	-192	2429	1311
17.5	15.5	0.30	145	44	2304	0	0	-198	2502	1350
18.0	16.0	0.30	148	44	2373	0	0	-204	2577	1391
18.5	16.5	0.30	151	45	2444	0	0	-210	2654	1432
19.0	17.0	0.30	154	46	2515	0	0	-216	2731	1474
19.5	17.5	0.30	157	47	2589	0	0	-222	2811	1516
20.0	18.0	0.30	160	48	2663	0	0	-228	2891	1559
20.5	18.5	0.30	163	49	2739	0	0	-234	2973	1603
21.0	19.0	0.30	166	49	2816	0	0	-240	3056	1648
21.5	19.5	0.30	169	50	2894	0	0	-245	3140	1693
22.0	20.0	0.29	172	51	2973	0	0	-251	3224	1738
22.5	20.5	0.29	175	51	3053	0	0	-257	3310	1784
23.0	21.0	0.29	178	52	3134	0	0	-263	3397	1830
23.5	21.5	0.29	181	52	3216	0	0	-269	3485	1877
24.0	22.0	0.29	184	53	3299	0	0	-275	3573	1924
24.5	22.5	0.29	187	54	3382	0	0	-281	3663	1972
25.0	23.0	0.29	190	54	3467	0	0	-287	3753	2020
25.5	23.5	0.28	193	55	3552	0	0	-293	3845	2069
26.0	24.0	0.28	196	55	3639	0	0	-298	3937	2118
26.5	24.5	0.28	199	56	3726	0	0	-304	4030	2167
27.0	25.0	0.28	202	56	3814	0	0	-310	4124	2217
27.5	25.5	0.28	205	57	3903	0	0	-316	4219	2268
28.0	26.0	0.28	208	57	3993	0	0	-322	4315	2318
28.5	26.5	0.27	211	58	4083	0	0	-328	4411	2370
29.0	27.0	0.27	214	58	4175	0	0	-334	4509	2421
29.5	27.5	0.27	217	59	4267	0	0	-340	4607	2473
30.0	28.0	0.27	220	59	4360	0	0	-346	4705	2525
30.5	28.5	0.27	223	60	4454	0	0	-351	4805	2578
31.0	29.0	0.27	226	61	4549	0	0	-357	4906	2632
31.5	29.5	0.27	229	62	4645	0	0	-363	5009	2686
32.0	30.0	0.27	232	63	4743	0	0	-369	5112	2741
32.5	30.5	0.27	235	63	4842	0	0	-375	5217	2796
33.0	31.0	0.27	238	64	4943	0	0	-381	5323	2852
33.5	31.5	0.27	241	65	5044	0	0	-387	5431	2909
34.0	32.0	0.27	244	66	5147	0	0	-393	5540	2966
34.5	32.5	0.27	247	67	5251	0	0	-399	5650	3024

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	5356	0	0	-404	5761	3083
35.5	33.5	0.27	253	68	5463	0	0	-410	5874	3142
36.0	34.0	0.27	256	69	5571	0	0	-416	5987	3202
36.5	34.5	0.27	259	70	5680	0	0	-422	6102	3262
37.0	35.0	0.27	262	71	5791	0	0	-428	6219	3323
37.5	35.5	0.27	265	72	5903	0	0	-434	6336	3385
38.0	36.0	0.27	268	72	6016	0	0	-440	6455	3448
38.5	36.5	0.27	271	73	6130	0	0	-446	6576	3511
39.0	37.0	0.27	274	74	6245	0	0	-452	6697	3574
39.5	37.5	0.27	277	75	6362	0	0	-457	6820	3639
40.0	38.0	0.27	280	76	6480	0	0	-463	6944	3704
40.5	38.5	0.27	283	76	6600	0	0	-469	7069	3769
41.0	39.0	0.27	286	77	6720	0	0	-475	7196	3835
41.5	39.5	0.27	289	78	6842	0	0	-481	7323	3902
42.0	40.0	0.27	292	79	6966	0	0	-487	7453	3970
42.5	40.5	0.27	295	80	7090	0	0	-493	7583	4038
43.0	41.0	0.27	298	80	7216	0	0	-499	7715	4107
43.5	41.5	0.27	301	81	7343	0	0	-505	7847	4176
44.0	42.0	0.27	304	82	7471	0	0	-511	7982	4246
44.5	42.5	0.27	307	83	7601	0	0	-516	8117	4317
45.0	43.0	0.27	310	84	7732	0	0	-522	8254	4388
45.5	43.5	0.27	313	85	7864	0	0	-528	8392	4460
46.0	44.0	0.27	316	85	7997	0	0	-534	8531	4533
46.5	44.5	0.27	319	86	8132	0	0	-540	8672	4606
47.0	45.0	0.27	322	87	8268	0	0	-546	8813	4680
47.5	45.5	0.27	325	88	8405	0	0	-552	8957	4754
48.0	46.0	0.27	328	89	8543	0	0	-558	9101	4829
48.5	46.5	0.27	331	89	8683	0	0	-564	9247	4905
49.0	47.0	0.27	334	90	8824	0	0	-569	9393	4981
49.5	47.5	0.27	337	91	8966	0	0	-575	9542	5058
50.0	48.0	0.27	340	92	9110	0	0	-581	9691	5136

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.84
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8.0	8.0	16	30	27	14	340	150	*liquefazione*
2	Po	10.0	18.0	16	33	30	18	1530	150	
3	Po	12.0	30.0	16	34	31	20	2550	150	
4	Po	20.0	50.0	16	35	32	22	3060	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	0	0	340	267	4	264	120
3.0	1.0	0.80	48	0	0	340	267	7	260	117
3.5	1.5	0.80	56	0	0	340	267	11	256	113
4.0	2.0	0.80	64	0	0	340	267	14	253	109
4.5	2.5	0.80	67	0	0	340	267	18	249	106
5.0	3.0	0.80	70	0	0	340	267	21	246	102
5.5	3.5	0.77	73	0	0	340	267	25	242	99
6.0	4.0	0.74	76	0	0	340	267	28	239	95
6.5	4.5	0.71	79	0	0	340	267	32	235	92
7.0	5.0	0.68	82	0	0	340	267	35	232	88
7.5	5.5	0.65	85	0	0	340	267	39	228	85
8.0	6.0	0.62	88	0	0	340	267	42	225	81
8.5	6.5	0.59	91	54	42	1530	1202	46	1198	533
9.0	7.0	0.56	94	53	126	1530	1202	49	1278	575
9.5	7.5	0.53	97	51	207	1530	1202	53	1356	616
10.0	8.0	0.50	100	50	287	1530	1202	57	1432	656
10.5	8.5	0.48	103	49	365	1530	1202	60	1507	695
11.0	9.0	0.46	106	49	442	1530	1202	64	1580	733
11.5	9.5	0.44	109	48	518	1530	1202	67	1653	771
12.0	10.0	0.42	112	47	593	1530	1202	71	1724	808
12.5	10.5	0.40	115	46	666	1530	1202	74	1793	844
13.0	11.0	0.38	118	45	737	1530	1202	78	1861	879
13.5	11.5	0.36	121	44	807	1530	1202	81	1927	913
14.0	12.0	0.34	124	42	874	1530	1202	85	1991	947
14.5	12.5	0.32	127	41	939	1530	1202	88	2052	978
15.0	13.0	0.30	130	39	1002	1530	1202	92	2111	1009
15.5	13.5	0.30	133	40	1064	1530	1202	95	2170	1039
16.0	14.0	0.30	136	41	1127	1530	1202	99	2230	1070
16.5	14.5	0.30	139	42	1192	1530	1202	102	2291	1102
17.0	15.0	0.30	142	43	1258	1530	1202	106	2354	1134
17.5	15.5	0.30	145	44	1326	1530	1202	110	2418	1167
18.0	16.0	0.30	148	44	1395	1530	1202	113	2483	1201
18.5	16.5	0.30	151	45	1465	2550	2003	117	3351	1607
19.0	17.0	0.30	154	46	1537	2550	2003	120	3420	1642
19.5	17.5	0.30	157	47	1610	2550	2003	124	3489	1679
20.0	18.0	0.30	160	48	1685	2550	2003	127	3560	1716
20.5	18.5	0.30	163	49	1761	2550	2003	131	3633	1753
21.0	19.0	0.30	166	49	1838	2550	2003	134	3706	1792
21.5	19.5	0.30	169	50	1916	2550	2003	138	3781	1831
22.0	20.0	0.29	172	51	1995	2550	2003	141	3856	1870
22.5	20.5	0.29	175	51	2075	2550	2003	145	3932	1910
23.0	21.0	0.29	178	52	2155	2550	2003	148	4010	1950
23.5	21.5	0.29	181	52	2237	2550	2003	152	4088	1991
24.0	22.0	0.29	184	53	2320	2550	2003	156	4167	2033
24.5	22.5	0.29	187	54	2404	2550	2003	159	4247	2075
25.0	23.0	0.29	190	54	2488	2550	2003	163	4329	2117
25.5	23.5	0.28	193	55	2574	2550	2003	166	4411	2160
26.0	24.0	0.28	196	55	2660	2550	2003	170	4493	2203
26.5	24.5	0.28	199	56	2747	2550	2003	173	4577	2247
27.0	25.0	0.28	202	56	2836	2550	2003	177	4662	2292
27.5	25.5	0.28	205	57	2925	2550	2003	180	4747	2336
28.0	26.0	0.28	208	57	3014	2550	2003	184	4833	2382
28.5	26.5	0.27	211	58	3105	2550	2003	187	4920	2427
29.0	27.0	0.27	214	58	3196	2550	2003	191	5008	2473
29.5	27.5	0.27	217	59	3288	2550	2003	194	5097	2520
30.0	28.0	0.27	220	59	3381	2550	2003	198	5186	2567
30.5	28.5	0.27	223	60	3475	3060	2403	201	5677	2800
31.0	29.0	0.27	226	61	3570	3060	2403	205	5769	2848
31.5	29.5	0.27	229	62	3667	3060	2403	209	5862	2897
32.0	30.0	0.27	232	63	3765	3060	2403	212	5956	2947
32.5	30.5	0.27	235	63	3864	3060	2403	216	6051	2997
33.0	31.0	0.27	238	64	3964	3060	2403	219	6148	3048
33.5	31.5	0.27	241	65	4066	3060	2403	223	6246	3100
34.0	32.0	0.27	244	66	4168	3060	2403	226	6346	3152
34.5	32.5	0.27	247	67	4273	3060	2403	230	6446	3205

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	4378	3060	2403	233	6548	3259
35.5	33.5	0.27	253	68	4485	3060	2403	237	6651	3313
36.0	34.0	0.27	256	69	4593	3060	2403	240	6756	3368
36.5	34.5	0.27	259	70	4702	3060	2403	244	6861	3424
37.0	35.0	0.27	262	71	4812	3060	2403	247	6968	3481
37.5	35.5	0.27	265	72	4924	3060	2403	251	7076	3538
38.0	36.0	0.27	268	72	5037	3060	2403	254	7186	3596
38.5	36.5	0.27	271	73	5151	3060	2403	258	7297	3654
39.0	37.0	0.27	274	74	5267	3060	2403	262	7409	3714
39.5	37.5	0.27	277	75	5384	3060	2403	265	7522	3774
40.0	38.0	0.27	280	76	5502	3060	2403	269	7637	3834
40.5	38.5	0.27	283	76	5621	3060	2403	272	7752	3896
41.0	39.0	0.27	286	77	5742	3060	2403	276	7870	3958
41.5	39.5	0.27	289	78	5864	3060	2403	279	7988	4020
42.0	40.0	0.27	292	79	5987	3060	2403	283	8108	4084
42.5	40.5	0.27	295	80	6112	3060	2403	286	8229	4148
43.0	41.0	0.27	298	80	6237	3060	2403	290	8351	4213
43.5	41.5	0.27	301	81	6364	3060	2403	293	8474	4278
44.0	42.0	0.27	304	82	6493	3060	2403	297	8599	4344
44.5	42.5	0.27	307	83	6622	3060	2403	300	8725	4411
45.0	43.0	0.27	310	84	6753	3060	2403	304	8852	4479
45.5	43.5	0.27	313	85	6885	3060	2403	307	8981	4547
46.0	44.0	0.27	316	85	7019	3060	2403	311	9111	4616
46.5	44.5	0.27	319	86	7153	3060	2403	315	9242	4686
47.0	45.0	0.27	322	87	7289	3060	2403	318	9374	4756
47.5	45.5	0.27	325	88	7426	3060	2403	322	9508	4827
48.0	46.0	0.27	328	89	7565	3060	2403	325	9643	4899
48.5	46.5	0.27	331	89	7705	3060	2403	329	9779	4971
49.0	47.0	0.27	334	90	7846	3060	2403	332	9917	5044
49.5	47.5	0.27	337	91	7988	3060	2403	336	10055	5118
50.0	48.0	0.27	340	92	8131	3060	2403	339	10195	5193

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	2.00
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.16

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	8.0	8.0	16	30	27	14	0	150	*liquefazione*
2	Po	10.0	18.0	16	33	30	18	0	150	
3	Po	12.0	30.0	16	34	31	20	0	150	
4	Po	20.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	0	0	0	0	-10	0	0
3.0	1.0	0.80	48	0	0	0	0	-20	0	0
3.5	1.5	0.80	56	0	0	0	0	-29	0	0
4.0	2.0	0.80	64	0	0	0	0	-39	0	0
4.5	2.5	0.80	67	0	0	0	0	-45	0	0
5.0	3.0	0.80	70	0	0	0	0	-51	0	0
5.5	3.5	0.77	73	0	0	0	0	-57	0	0
6.0	4.0	0.74	76	0	0	0	0	-63	0	0
6.5	4.5	0.71	79	0	0	0	0	-69	0	0
7.0	5.0	0.68	82	0	0	0	0	-75	0	0
7.5	5.5	0.65	85	0	0	0	0	-81	0	0
8.0	6.0	0.62	88	0	0	0	0	-86	0	0
8.5	6.5	0.59	91	54	42	0	0	-92	134	113
9.0	7.0	0.56	94	53	126	0	0	-98	224	161
9.5	7.5	0.53	97	51	207	0	0	-104	311	208
10.0	8.0	0.50	100	50	287	0	0	-110	397	253
10.5	8.5	0.48	103	49	365	0	0	-116	481	298
11.0	9.0	0.46	106	49	442	0	0	-122	564	343
11.5	9.5	0.44	109	48	518	0	0	-128	646	387
12.0	10.0	0.42	112	47	593	0	0	-134	726	430
12.5	10.5	0.40	115	46	666	0	0	-139	805	472
13.0	11.0	0.38	118	45	737	0	0	-145	883	514
13.5	11.5	0.36	121	44	807	0	0	-151	958	555
14.0	12.0	0.34	124	42	874	0	0	-157	1031	594
14.5	12.5	0.32	127	41	939	0	0	-163	1102	632
15.0	13.0	0.30	130	39	1002	0	0	-169	1170	670
15.5	13.5	0.30	133	40	1064	0	0	-175	1238	707
16.0	14.0	0.30	136	41	1127	0	0	-181	1308	744
16.5	14.5	0.30	139	42	1192	0	0	-187	1378	782
17.0	15.0	0.30	142	43	1258	0	0	-192	1450	821
17.5	15.5	0.30	145	44	1326	0	0	-198	1524	861
18.0	16.0	0.30	148	44	1395	0	0	-204	1599	902
18.5	16.5	0.30	151	45	1465	0	0	-210	1675	943
19.0	17.0	0.30	154	46	1537	0	0	-216	1753	984
19.5	17.5	0.30	157	47	1610	0	0	-222	1832	1027
20.0	18.0	0.30	160	48	1685	0	0	-228	1913	1070
20.5	18.5	0.30	163	49	1761	0	0	-234	1994	1114
21.0	19.0	0.30	166	49	1838	0	0	-240	2077	1158
21.5	19.5	0.30	169	50	1916	0	0	-245	2161	1203
22.0	20.0	0.29	172	51	1995	0	0	-251	2246	1249
22.5	20.5	0.29	175	51	2075	0	0	-257	2332	1294
23.0	21.0	0.29	178	52	2155	0	0	-263	2419	1341
23.5	21.5	0.29	181	52	2237	0	0	-269	2506	1388
24.0	22.0	0.29	184	53	2320	0	0	-275	2595	1435
24.5	22.5	0.29	187	54	2404	0	0	-281	2685	1483
25.0	23.0	0.29	190	54	2488	0	0	-287	2775	1531
25.5	23.5	0.28	193	55	2574	0	0	-293	2866	1579
26.0	24.0	0.28	196	55	2660	0	0	-298	2959	1629
26.5	24.5	0.28	199	56	2747	0	0	-304	3052	1678
27.0	25.0	0.28	202	56	2836	0	0	-310	3146	1728
27.5	25.5	0.28	205	57	2925	0	0	-316	3241	1778
28.0	26.0	0.28	208	57	3014	0	0	-322	3336	1829
28.5	26.5	0.27	211	58	3105	0	0	-328	3433	1880
29.0	27.0	0.27	214	58	3196	0	0	-334	3530	1932
29.5	27.5	0.27	217	59	3288	0	0	-340	3628	1984
30.0	28.0	0.27	220	59	3381	0	0	-346	3727	2036
30.5	28.5	0.27	223	60	3475	0	0	-351	3827	2089
31.0	29.0	0.27	226	61	3570	0	0	-357	3928	2143
31.5	29.5	0.27	229	62	3667	0	0	-363	4030	2197
32.0	30.0	0.27	232	63	3765	0	0	-369	4134	2252
32.5	30.5	0.27	235	63	3864	0	0	-375	4239	2307
33.0	31.0	0.27	238	64	3964	0	0	-381	4345	2363
33.5	31.5	0.27	241	65	4066	0	0	-387	4452	2420
34.0	32.0	0.27	244	66	4168	0	0	-393	4561	2477
34.5	32.5	0.27	247	67	4273	0	0	-399	4671	2535

IN09 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	250	68	4378	0	0	-404	4782	2593
35.5	33.5	0.27	253	68	4485	0	0	-410	4895	2653
36.0	34.0	0.27	256	69	4593	0	0	-416	5009	2713
36.5	34.5	0.27	259	70	4702	0	0	-422	5124	2773
37.0	35.0	0.27	262	71	4812	0	0	-428	5240	2834
37.5	35.5	0.27	265	72	4924	0	0	-434	5358	2896
38.0	36.0	0.27	268	72	5037	0	0	-440	5477	2958
38.5	36.5	0.27	271	73	5151	0	0	-446	5597	3021
39.0	37.0	0.27	274	74	5267	0	0	-452	5719	3085
39.5	37.5	0.27	277	75	5384	0	0	-457	5841	3149
40.0	38.0	0.27	280	76	5502	0	0	-463	5965	3214
40.5	38.5	0.27	283	76	5621	0	0	-469	6091	3280
41.0	39.0	0.27	286	77	5742	0	0	-475	6217	3346
41.5	39.5	0.27	289	78	5864	0	0	-481	6345	3413
42.0	40.0	0.27	292	79	5987	0	0	-487	6474	3480
42.5	40.5	0.27	295	80	6112	0	0	-493	6604	3549
43.0	41.0	0.27	298	80	6237	0	0	-499	6736	3617
43.5	41.5	0.27	301	81	6364	0	0	-505	6869	3687
44.0	42.0	0.27	304	82	6493	0	0	-511	7003	3757
44.5	42.5	0.27	307	83	6622	0	0	-516	7139	3828
45.0	43.0	0.27	310	84	6753	0	0	-522	7275	3899
45.5	43.5	0.27	313	85	6885	0	0	-528	7413	3971
46.0	44.0	0.27	316	85	7019	0	0	-534	7553	4043
46.5	44.5	0.27	319	86	7153	0	0	-540	7693	4117
47.0	45.0	0.27	322	87	7289	0	0	-546	7835	4190
47.5	45.5	0.27	325	88	7426	0	0	-552	7978	4265
48.0	46.0	0.27	328	89	7565	0	0	-558	8122	4340
48.5	46.5	0.27	331	89	7705	0	0	-564	8268	4416
49.0	47.0	0.27	334	90	7846	0	0	-569	8415	4492
49.5	47.5	0.27	337	91	7988	0	0	-575	8563	4569
50.0	48.0	0.27	340	92	8131	0	0	-581	8713	4647

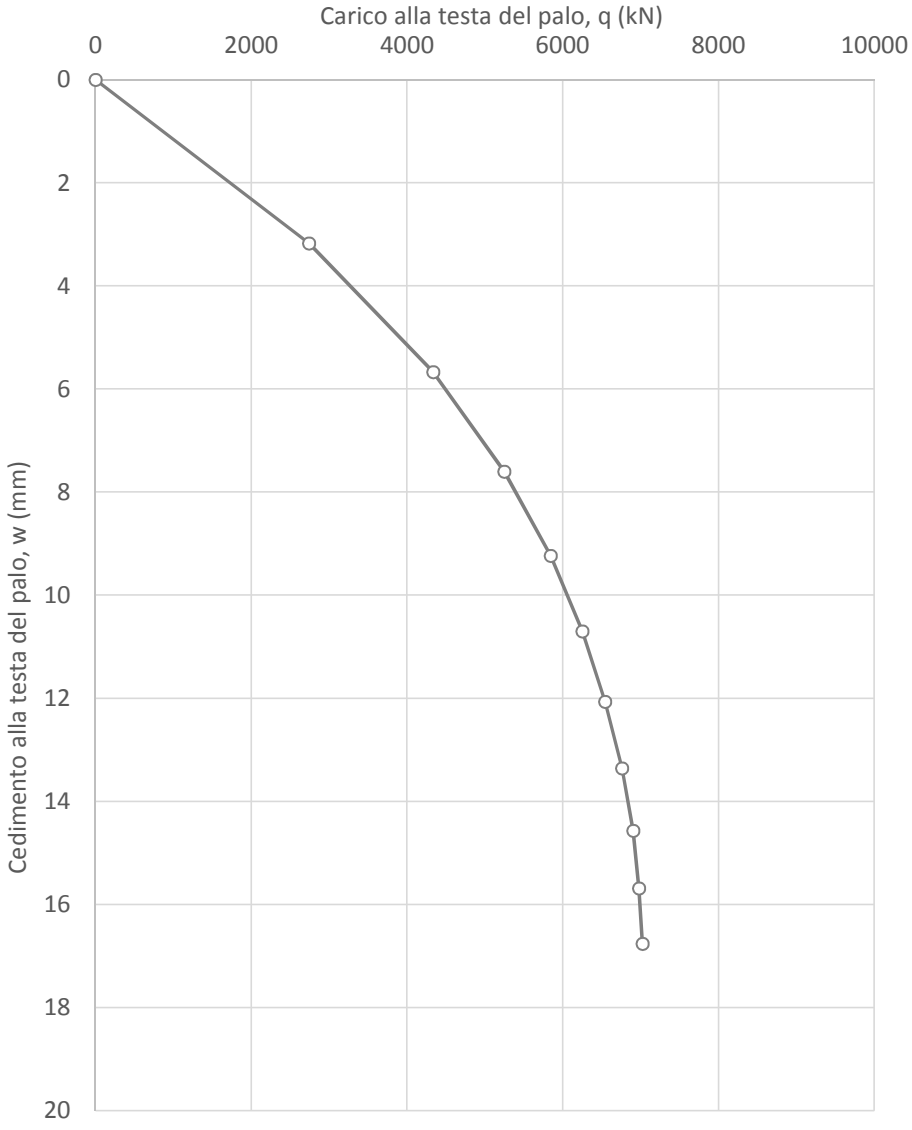
IN09 - CURVA CARICO CEDIMENTO - METODO CURVE DI TRASFERIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00	m
Ap	Area base palo	0.79	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m

b. Parametri geotecnici

strato	ztetto strato	zbase strato	γ	ϕ
	(m da testa palo)		(kN/m^3)	(°)
1	0.00	6.00	16	30
2	6.00	16.00	16	33
3	16.00	40.00	16	34
4	40.00	0.00	16	35



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.05 m^4
L	Lunghezza del palo	30.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

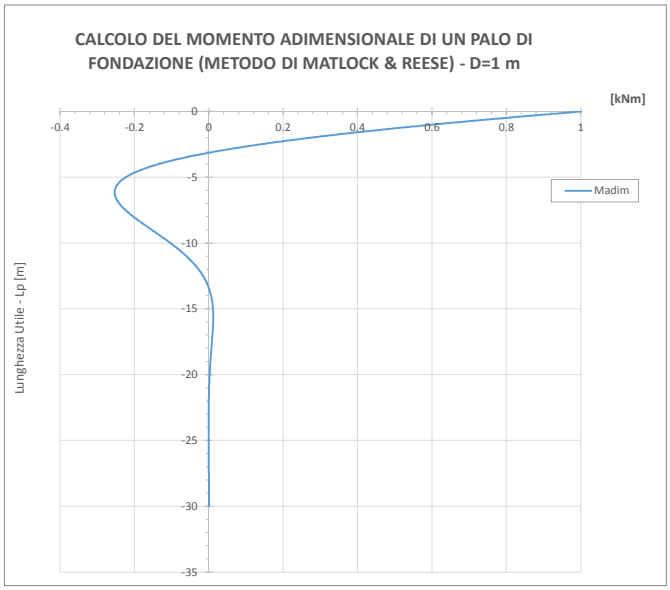
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Di	0.0	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	DI/Po	-2.0	20000	reazione var. con z	5000.0	
3	Po	-6.0	40000	reazione var. con z	8000.0	
4	Po	-16.0	120000	reazione var. con z	10000.0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2.3

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.60
-2.00	0.27
-3.00	0.03
-4.00	-0.14
-5.00	-0.22
-6.00	-0.25
-7.00	-0.24
-8.00	-0.20
-9.00	-0.15
-10.00	-0.10
-11.00	-0.06
-12.00	-0.03
-13.00	-0.01
-14.00	0.01
-15.00	0.01
-16.00	0.01
-17.00	0.01
-18.00	0.01
-19.00	0.00
-20.00	0.00
-21.00	0.00
-22.00	0.00
-23.00	0.00
-24.00	0.00
-25.00	0.00
-26.00	0.00
-27.00	0.00
-28.00	0.00
-29.00	0.00
-30.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.05 m^4
L	Lunghezza del palo	30.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

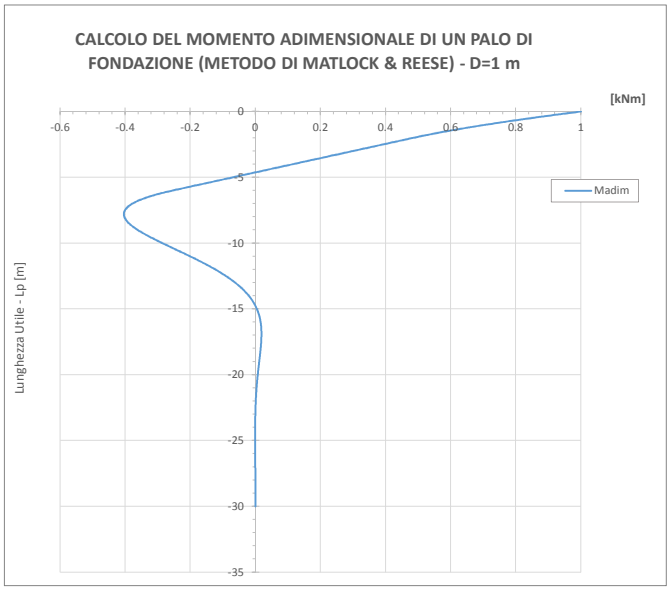
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Di	0.0	5000	reazione var. con z	2500.0	rigidezza * 0.5
2	DI/Po	-2.0	0	reazione var. con z	0.1	strato liquefacibile
3	Po	-6.0	40000	reazione var. con z	8000.0	
4	Po	-16.0	120000	reazione var. con z	10000.0	
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
3.1

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.71
-2.00	0.48
-3.00	0.30
-4.00	0.12
-5.00	-0.07
-6.00	-0.25
-7.00	-0.38
-8.00	-0.40
-9.00	-0.36
-10.00	-0.29
-11.00	-0.20
-12.00	-0.12
-13.00	-0.06
-14.00	-0.02
-15.00	0.00
-16.00	0.02
-17.00	0.02
-18.00	0.02
-19.00	0.01
-20.00	0.01
-21.00	0.00
-22.00	0.00
-23.00	0.00
-24.00	0.00
-25.00	0.00
-26.00	0.00
-27.00	0.00
-28.00	0.00
-29.00	0.00
-30.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



OPERE MINORI – IV01

IV01 - CAVALCAFERROVIA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	20.00 m
zp	Quota testa palo	1.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.96
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.30

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	14	765	150	
2	Pb	10.0	15.0	16	35	32	24	1785	150	
3	Pb	5.0	20.0	16	33	30	18	1105	150	
4	Pb	4.0	24.0	16	35	32	22	1700	150	
5	Pb	6.0	30.0	16	36	33	24	3400	150	
6	Pb	20.0	50.0	16	37	34	27	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	0.0	0.80	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.5	0.80	24	19	25	336	264	4	285	123
2.0	1.0	0.80	32	26	60	448	352	7	405	175
2.5	1.5	0.80	40	32	106	560	440	11	535	232
3.0	2.0	0.80	48	38	161	672	528	14	674	294
3.5	2.5	0.80	56	45	226	765	601	18	809	355
4.0	3.0	0.80	64	51	302	765	601	21	881	388
4.5	3.5	0.80	72	58	387	765	601	25	963	428
5.0	4.0	0.80	80	64	483	765	601	28	1055	472
5.5	4.5	0.77	88	68	586	1785	1402	32	1956	869
6.0	5.0	0.74	96	71	695	1785	1402	35	2062	920
6.5	5.5	0.71	104	74	809	1785	1402	39	2172	974
7.0	6.0	0.68	112	76	927	1785	1402	42	2286	1030
7.5	6.5	0.65	120	78	1048	1785	1402	46	2404	1087
8.0	7.0	0.62	128	79	1171	1785	1402	49	2524	1146
8.5	7.5	0.59	136	80	1297	1785	1402	53	2646	1205
9.0	8.0	0.56	144	81	1423	1785	1402	57	2768	1265
9.5	8.5	0.53	152	81	1550	1785	1402	60	2891	1325
10.0	9.0	0.50	160	80	1676	1785	1402	64	3014	1385
10.5	9.5	0.48	168	81	1802	1785	1402	67	3137	1445
11.0	10.0	0.46	176	81	1929	1785	1402	71	3260	1506
11.5	10.5	0.44	184	81	2056	1785	1402	74	3384	1566
12.0	11.0	0.42	192	81	2183	1785	1402	78	3507	1626
12.5	11.5	0.40	200	80	2309	1785	1402	81	3630	1686
13.0	12.0	0.38	208	79	2434	1785	1402	85	3751	1746
13.5	12.5	0.36	216	78	2557	1785	1402	88	3871	1804
14.0	13.0	0.34	224	76	2678	1785	1402	92	3988	1861
14.5	13.5	0.32	232	74	2796	1785	1402	95	4103	1917
15.0	14.0	0.30	240	72	2911	1785	1402	99	4214	1971
15.5	14.5	0.30	248	74	3026	1105	868	102	3791	1793
16.0	15.0	0.30	256	77	3145	1105	868	106	3907	1849
16.5	15.5	0.30	264	79	3267	1105	868	110	4026	1907
17.0	16.0	0.30	272	82	3394	1105	868	113	4148	1967
17.5	16.5	0.30	280	84	3524	1105	868	117	4275	2029
18.0	17.0	0.30	288	86	3657	1105	868	120	4405	2093
18.5	17.5	0.30	296	89	3795	1105	868	124	4539	2159
19.0	18.0	0.30	304	91	3936	1105	868	127	4677	2226
19.5	18.5	0.30	312	94	4082	1105	868	131	4819	2296
20.0	19.0	0.30	320	96	4230	1105	868	134	4964	2367
20.5	19.5	0.30	323	96	4382	1700	1335	138	5579	2644
21.0	20.0	0.30	326	97	4533	1700	1335	141	5727	2717
21.5	20.5	0.30	329	97	4686	1700	1335	145	5876	2790
22.0	21.0	0.29	332	98	4839	1700	1335	148	6026	2864
22.5	21.5	0.29	335	98	4992	1700	1335	152	6176	2938
23.0	22.0	0.29	338	98	5147	1700	1335	156	6326	3012
23.5	22.5	0.29	341	99	5301	1700	1335	159	6478	3087
24.0	23.0	0.29	344	99	5457	1700	1335	163	6629	3162
24.5	23.5	0.29	347	99	5613	3400	2670	166	8117	3819
25.0	24.0	0.29	350	100	5769	3400	2670	170	8270	3894
25.5	24.5	0.28	353	100	5926	3400	2670	173	8423	3970
26.0	25.0	0.28	356	100	6083	3400	2670	177	8577	4046
26.5	25.5	0.28	359	101	6241	3400	2670	180	8731	4122
27.0	26.0	0.28	362	101	6400	3400	2670	184	8886	4198
27.5	26.5	0.28	365	101	6559	3400	2670	187	9042	4275
28.0	27.0	0.28	368	102	6718	3400	2670	191	9197	4352
28.5	27.5	0.27	371	102	6878	3400	2670	194	9354	4429
29.0	28.0	0.27	374	102	7038	3400	2670	198	9510	4506
29.5	28.5	0.27	377	102	7198	3400	2670	201	9667	4584
30.0	29.0	0.27	380	103	7359	3400	2670	205	9825	4662
30.5	29.5	0.27	383	103	7521	4300	3377	209	10690	5048
31.0	30.0	0.27	386	104	7684	4300	3377	212	10849	5126
31.5	30.5	0.27	389	105	7849	4300	3377	216	11010	5206
32.0	31.0	0.27	392	106	8014	4300	3377	219	11172	5286
32.5	31.5	0.27	395	107	8181	4300	3377	223	11336	5367
33.0	32.0	0.27	398	107	8349	4300	3377	226	11500	5448
33.5	32.5	0.27	401	108	8519	4300	3377	230	11666	5530
34.0	33.0	0.27	404	109	8689	4300	3377	233	11833	5613
34.5	33.5	0.27	407	110	8861	4300	3377	237	12002	5696

IV01 - CAVALCAFERROVIA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	34.0	0.27	410	111	9035	4300	3377	240	12172	5780
35.5	34.5	0.27	413	112	9209	4300	3377	244	12343	5865
36.0	35.0	0.27	416	112	9385	4300	3377	247	12515	5950
36.5	35.5	0.27	419	113	9562	4300	3377	251	12688	6036
37.0	36.0	0.27	422	114	9740	4300	3377	254	12863	6123
37.5	36.5	0.27	425	115	9920	4300	3377	258	13039	6210
38.0	37.0	0.27	428	116	10101	4300	3377	262	13217	6298
38.5	37.5	0.27	431	116	10283	4300	3377	265	13395	6387
39.0	38.0	0.27	434	117	10467	4300	3377	269	13575	6476
39.5	38.5	0.27	437	118	10651	4300	3377	272	13756	6566
40.0	39.0	0.27	440	119	10837	4300	3377	276	13939	6657
40.5	39.5	0.27	443	120	11024	4300	3377	279	14122	6748
41.0	40.0	0.27	446	120	11213	4300	3377	283	14307	6840
41.5	40.5	0.27	449	121	11403	4300	3377	286	14494	6932
42.0	41.0	0.27	452	122	11594	4300	3377	290	14681	7025
42.5	41.5	0.27	455	123	11786	4300	3377	293	14870	7119
43.0	42.0	0.27	458	124	11980	4300	3377	297	15060	7213
43.5	42.5	0.27	461	124	12175	4300	3377	300	15251	7308
44.0	43.0	0.27	464	125	12371	4300	3377	304	15444	7404
44.5	43.5	0.27	467	126	12568	4300	3377	307	15638	7501
45.0	44.0	0.27	470	127	12767	4300	3377	311	15833	7598
45.5	44.5	0.27	473	128	12967	4300	3377	315	16030	7695
46.0	45.0	0.27	476	129	13168	4300	3377	318	16227	7794
46.5	45.5	0.27	479	129	13371	4300	3377	322	16426	7893
47.0	46.0	0.27	482	130	13574	4300	3377	325	16627	7992
47.5	46.5	0.27	485	131	13780	4300	3377	329	16828	8093
48.0	47.0	0.27	488	132	13986	4300	3377	332	17031	8194
48.5	47.5	0.27	491	133	14193	4300	3377	336	17235	8295
49.0	48.0	0.27	494	133	14402	4300	3377	339	17440	8397
49.5	48.5	0.27	497	134	14612	4300	3377	343	17647	8500
50.0	49.0	0.27	500	135	14824	4300	3377	346	17855	8604

IV01 - CAVALCAFERROVIA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	20.00 m
zp	Quota testa palo	1.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	2.13
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.30

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	15	0	150	
2	Pb	10.0	15.0	16	35	32	24	0	150	
3	Pb	5.0	20.0	16	33	30	18	0	150	
4	Pb	4.0	24.0	16	35	32	24	0	150	
5	Pb	6.0	30.0	16	36	33	24	0	150	
6	Pb	20.0	50.0	16	37	34	25	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	0.0	0.80	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.5	0.80	24	19	25	0	0	-10	35	22
2.0	1.0	0.80	32	26	60	0	0	-20	80	48
2.5	1.5	0.80	40	32	106	0	0	-29	135	79
3.0	2.0	0.80	48	38	161	0	0	-39	200	115
3.5	2.5	0.80	56	45	226	0	0	-49	275	156
4.0	3.0	0.80	64	51	302	0	0	-59	360	201
4.5	3.5	0.80	72	58	387	0	0	-69	456	251
5.0	4.0	0.80	80	64	483	0	0	-79	561	306
5.5	4.5	0.77	88	68	586	0	0	-88	674	364
6.0	5.0	0.74	96	71	695	0	0	-98	793	425
6.5	5.5	0.71	104	74	809	0	0	-108	917	489
7.0	6.0	0.68	112	76	927	0	0	-118	1044	554
7.5	6.5	0.65	120	78	1048	0	0	-128	1175	621
8.0	7.0	0.62	128	79	1171	0	0	-137	1309	689
8.5	7.5	0.59	136	80	1297	0	0	-147	1444	757
9.0	8.0	0.56	144	81	1423	0	0	-157	1580	827
9.5	8.5	0.53	152	81	1550	0	0	-167	1717	896
10.0	9.0	0.50	160	80	1676	0	0	-177	1852	965
10.5	9.5	0.48	168	81	1802	0	0	-187	1988	1034
11.0	10.0	0.46	176	81	1929	0	0	-196	2125	1104
11.5	10.5	0.44	184	81	2056	0	0	-206	2262	1174
12.0	11.0	0.42	192	81	2183	0	0	-216	2399	1243
12.5	11.5	0.40	200	80	2309	0	0	-226	2535	1312
13.0	12.0	0.38	208	79	2434	0	0	-236	2670	1381
13.5	12.5	0.36	216	78	2557	0	0	-245	2803	1449
14.0	13.0	0.34	224	76	2678	0	0	-255	2933	1515
14.5	13.5	0.32	232	74	2796	0	0	-265	3061	1581
15.0	14.0	0.30	240	72	2911	0	0	-275	3186	1645
15.5	14.5	0.30	248	74	3026	0	0	-285	3311	1709
16.0	15.0	0.30	256	77	3145	0	0	-295	3439	1774
16.5	15.5	0.30	264	79	3267	0	0	-304	3572	1842
17.0	16.0	0.30	272	82	3394	0	0	-314	3708	1911
17.5	16.5	0.30	280	84	3524	0	0	-324	3848	1982
18.0	17.0	0.30	288	86	3657	0	0	-334	3991	2055
18.5	17.5	0.30	296	89	3795	0	0	-344	4139	2130
19.0	18.0	0.30	304	91	3936	0	0	-353	4290	2206
19.5	18.5	0.30	312	94	4082	0	0	-363	4445	2284
20.0	19.0	0.30	320	96	4230	0	0	-373	4604	2364
20.5	19.5	0.30	323	96	4382	0	0	-379	4761	2441
21.0	20.0	0.30	326	97	4533	0	0	-385	4918	2518
21.5	20.5	0.30	329	97	4686	0	0	-391	5076	2596
22.0	21.0	0.29	332	98	4839	0	0	-397	5235	2674
22.5	21.5	0.29	335	98	4992	0	0	-403	5395	2752
23.0	22.0	0.29	338	98	5147	0	0	-408	5555	2830
23.5	22.5	0.29	341	99	5301	0	0	-414	5716	2909
24.0	23.0	0.29	344	99	5457	0	0	-420	5877	2988
24.5	23.5	0.29	347	99	5613	0	0	-426	6039	3067
25.0	24.0	0.29	350	100	5769	0	0	-432	6201	3147
25.5	24.5	0.28	353	100	5926	0	0	-438	6364	3227
26.0	25.0	0.28	356	100	6083	0	0	-444	6527	3307
26.5	25.5	0.28	359	101	6241	0	0	-450	6691	3387
27.0	26.0	0.28	362	101	6400	0	0	-456	6855	3467
27.5	26.5	0.28	365	101	6559	0	0	-461	7020	3548
28.0	27.0	0.28	368	102	6718	0	0	-467	7185	3629
28.5	27.5	0.27	371	102	6878	0	0	-473	7351	3710
29.0	28.0	0.27	374	102	7038	0	0	-479	7517	3791
29.5	28.5	0.27	377	102	7198	0	0	-485	7683	3873
30.0	29.0	0.27	380	103	7359	0	0	-491	7850	3954
30.5	29.5	0.27	383	103	7521	0	0	-497	8018	4036
31.0	30.0	0.27	386	104	7684	0	0	-503	8187	4119
31.5	30.5	0.27	389	105	7849	0	0	-509	8357	4202
32.0	31.0	0.27	392	106	8014	0	0	-514	8529	4286
32.5	31.5	0.27	395	107	8181	0	0	-520	8702	4370
33.0	32.0	0.27	398	107	8349	0	0	-526	8876	4455
33.5	32.5	0.27	401	108	8519	0	0	-532	9051	4541
34.0	33.0	0.27	404	109	8689	0	0	-538	9227	4627
34.5	33.5	0.27	407	110	8861	0	0	-544	9405	4714

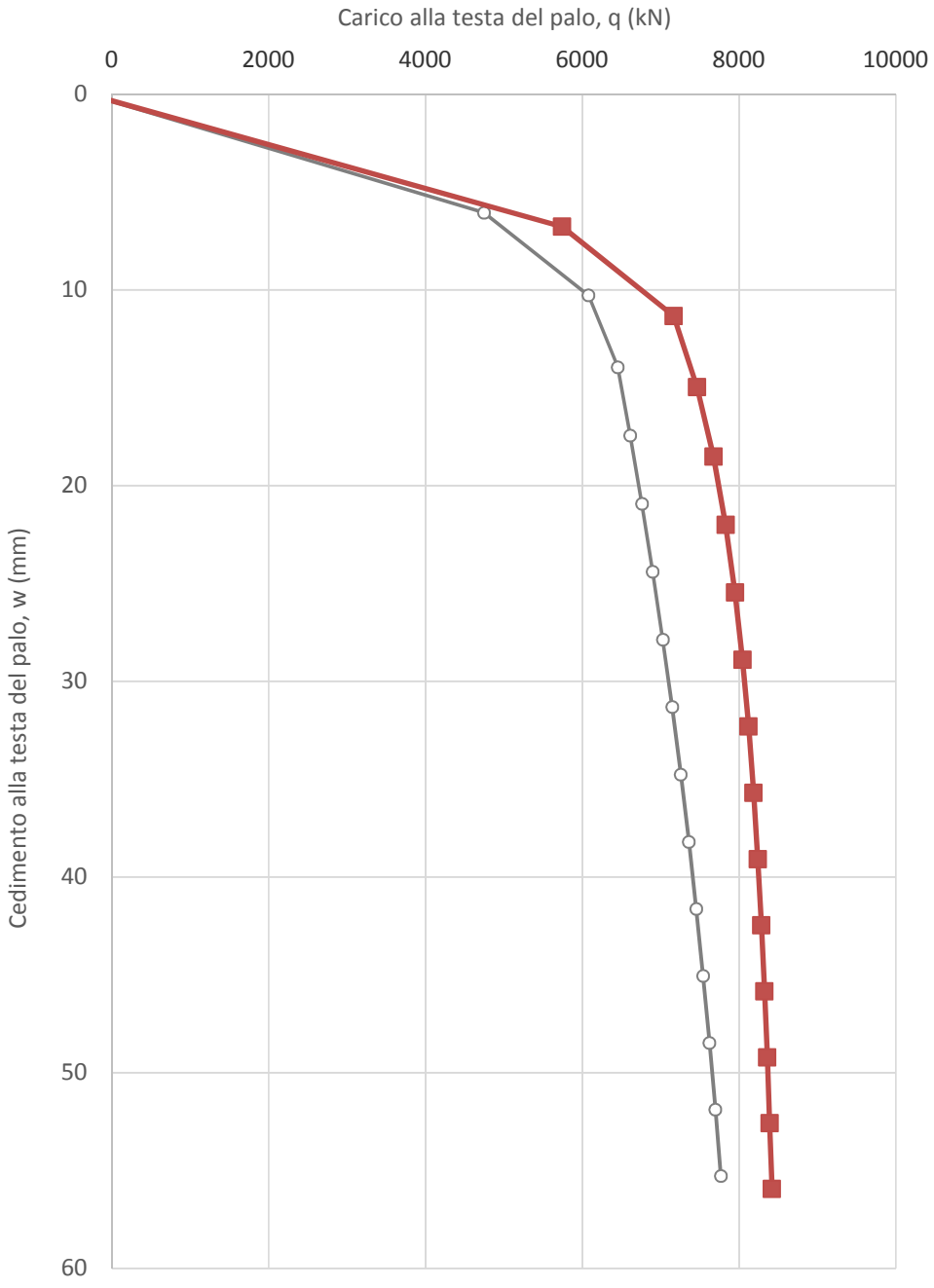
IV01 - CAVALCAFERROVIA - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	34.0	0.27	410	111	9035	0	0	-550	9585	4801
35.5	34.5	0.27	413	112	9209	0	0	-556	9765	4889
36.0	35.0	0.27	416	112	9385	0	0	-562	9947	4978
36.5	35.5	0.27	419	113	9562	0	0	-567	10130	5067
37.0	36.0	0.27	422	114	9740	0	0	-573	10314	5157
37.5	36.5	0.27	425	115	9920	0	0	-579	10499	5247
38.0	37.0	0.27	428	116	10101	0	0	-585	10686	5339
38.5	37.5	0.27	431	116	10283	0	0	-591	10874	5430
39.0	38.0	0.27	434	117	10467	0	0	-597	11063	5522
39.5	38.5	0.27	437	118	10651	0	0	-603	11254	5615
40.0	39.0	0.27	440	119	10837	0	0	-609	11446	5709
40.5	39.5	0.27	443	120	11024	0	0	-615	11639	5803
41.0	40.0	0.27	446	120	11213	0	0	-620	11833	5897
41.5	40.5	0.27	449	121	11403	0	0	-626	12029	5992
42.0	41.0	0.27	452	122	11594	0	0	-632	12226	6088
42.5	41.5	0.27	455	123	11786	0	0	-638	12424	6185
43.0	42.0	0.27	458	124	11980	0	0	-644	12624	6282
43.5	42.5	0.27	461	124	12175	0	0	-650	12825	6379
44.0	43.0	0.27	464	125	12371	0	0	-656	13027	6477
44.5	43.5	0.27	467	126	12568	0	0	-662	13230	6576
45.0	44.0	0.27	470	127	12767	0	0	-668	13435	6676
45.5	44.5	0.27	473	128	12967	0	0	-673	13640	6776
46.0	45.0	0.27	476	129	13168	0	0	-679	13848	6876
46.5	45.5	0.27	479	129	13371	0	0	-685	14056	6977
47.0	46.0	0.27	482	130	13574	0	0	-691	14266	7079
47.5	46.5	0.27	485	131	13780	0	0	-697	14477	7182
48.0	47.0	0.27	488	132	13986	0	0	-703	14689	7285
48.5	47.5	0.27	491	133	14193	0	0	-709	14902	7388
49.0	48.0	0.27	494	133	14402	0	0	-715	15117	7492
49.5	48.5	0.27	497	134	14612	0	0	-721	15333	7597
50.0	49.0	0.27	500	135	14824	0	0	-726	15550	7702

IV01 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00	m
Ap	Area base palo	0.79	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	18.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.05 m^4
L	Lunghezza del palo	25.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

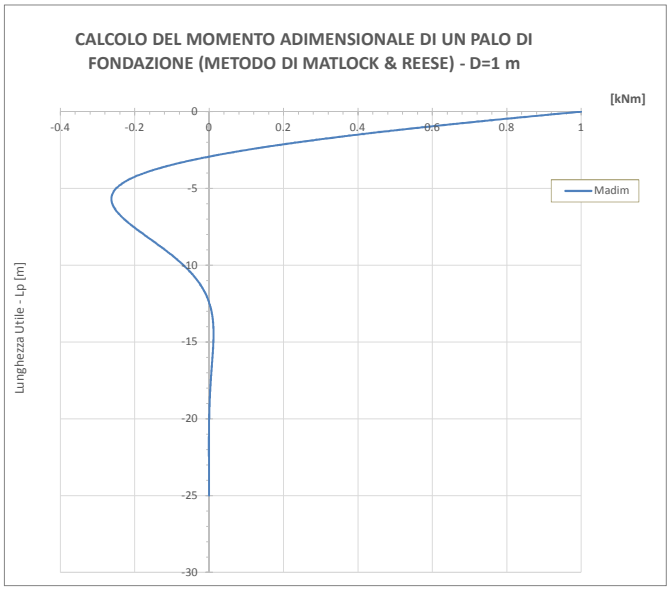
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0.0	10000	reazione var. con z	8000.0	
2	Pb	-3.0	34000	reazione var. con z	10000.0	
3	Pb	-13.0	134000	reazione var. con z	8000.0	
4	Pb	-18.0	174000	reazione var. con z	10000.0	
5	Pb	-22.0	214000	reazione var. con z	10000.0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2.2

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.58
-2.00	0.24
-3.00	-0.02
-4.00	-0.17
-5.00	-0.25
-6.00	-0.26
-7.00	-0.23
-8.00	-0.18
-9.00	-0.12
-10.00	-0.07
-11.00	-0.03
-12.00	-0.01
-13.00	0.01
-14.00	0.01
-15.00	0.01
-16.00	0.01
-17.00	0.01
-18.00	0.00
-19.00	0.00
-20.00	0.00
-21.00	0.00
-22.00	0.00
-23.00	0.00
-24.00	0.00
-25.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



OPERE MINORI – IV02

IV02 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Ap	Area base palo	1.13 mq
s	Superficie laterale del palo	3.77 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	10.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	10.0	10.0	16	34	31	22	1190	150	
2	TI	9.0	19.0	15	LITOIDE		22	8000	200	
3	Pb	11.0	30.0	16	36	33	24	3060	150	
4	Pb	20.0	50.0	16	37	34	26	4000	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	54	880	995	5	1044	499
3.0	1.0	0.80	48	38	121	1056	1194	10	1305	625
3.5	1.5	0.80	56	45	199	1190	1346	15	1530	735
4.0	2.0	0.80	64	51	290	1190	1346	20	1615	779
4.5	2.5	0.80	72	58	392	1190	1346	25	1712	830
5.0	3.0	0.80	80	64	507	1190	1346	31	1822	888
5.5	3.5	0.77	88	68	631	1190	1346	36	1941	951
6.0	4.0	0.74	96	71	762	1190	1346	41	2067	1018
6.5	4.5	0.71	104	74	898	1190	1346	46	2198	1088
7.0	5.0	0.68	112	76	1040	1190	1346	51	2335	1160
7.5	5.5	0.65	120	78	1185	1190	1346	56	2475	1235
8.0	6.0	0.62	128	79	1333	1190	1346	61	2618	1312
8.5	6.5	0.59	136	80	1484	1190	1346	66	2763	1389
9.0	7.0	0.56	144	81	1635	1190	1346	71	2910	1468
9.5	7.5	0.53	152	81	1787	1190	1346	76	3057	1547
10.0	8.0	0.50	160	80	1938	1190	1346	81	3203	1625
10.5	8.5	0.48	163	78	2087	3575	4043	96	6034	2978
11.0	9.0	0.46	165	76	2232	3630	4105	102	6236	3082
11.5	9.5	0.44	168	74	2373	3685	4168	107	6434	3184
12.0	10.0	0.42	170	71	2510	3740	4230	113	6627	3283
12.5	10.5	0.40	173	69	2643	3795	4292	119	6816	3379
13.0	11.0	0.38	175	67	2770	3850	4354	124	7000	3473
13.5	11.5	0.36	178	64	2893	3905	4416	130	7180	3565
14.0	12.0	0.34	180	61	3011	3960	4479	136	7354	3653
14.5	12.5	0.32	183	58	3124	4015	4541	141	7523	3739
15.0	13.0	0.30	185	56	3231	4070	4603	147	7687	3821
15.5	13.5	0.30	188	56	3336	4125	4665	153	7849	3903
16.0	14.0	0.30	190	57	3443	4180	4727	158	8012	3985
16.5	14.5	0.30	193	58	3551	4235	4790	164	8177	4068
17.0	15.0	0.30	195	59	3661	4290	4852	170	8343	4152
17.5	15.5	0.30	198	59	3772	4345	4914	175	8511	4237
18.0	16.0	0.30	200	60	3884	4400	4976	181	8680	4322
18.5	16.5	0.30	203	61	3998	4455	5038	187	8850	4408
19.0	17.0	0.30	205	62	4113	4510	5101	192	9022	4495
19.5	17.5	0.30	208	62	4230	3060	3461	178	7513	3795
20.0	18.0	0.30	211	63	4348	3060	3461	183	7626	3855
20.5	18.5	0.30	214	64	4468	3060	3461	188	7741	3916
21.0	19.0	0.30	217	64	4589	3060	3461	193	7857	3977
21.5	19.5	0.30	220	65	4711	3060	3461	198	7974	4039
22.0	20.0	0.29	223	66	4834	3060	3461	204	8092	4101
22.5	20.5	0.29	226	66	4958	3060	3461	209	8211	4164
23.0	21.0	0.29	229	67	5084	3060	3461	214	8331	4228
23.5	21.5	0.29	232	67	5210	3060	3461	219	8452	4292
24.0	22.0	0.29	235	68	5337	3060	3461	224	8574	4357
24.5	22.5	0.29	238	68	5465	3060	3461	229	8697	4422
25.0	23.0	0.29	241	69	5594	3060	3461	234	8820	4488
25.5	23.5	0.28	244	69	5724	3060	3461	239	8945	4554
26.0	24.0	0.28	247	70	5855	3060	3461	244	9071	4621
26.5	24.5	0.28	250	70	5986	3060	3461	249	9198	4688
27.0	25.0	0.28	253	71	6119	3060	3461	254	9325	4756
27.5	25.5	0.28	256	71	6252	3060	3461	260	9454	4824
28.0	26.0	0.28	259	71	6387	3060	3461	265	9583	4893
28.5	26.5	0.27	262	72	6522	3060	3461	270	9713	4962
29.0	27.0	0.27	265	72	6658	3060	3461	275	9844	5032
29.5	27.5	0.27	268	73	6795	3060	3461	280	9976	5102
30.0	28.0	0.27	271	73	6932	3060	3461	285	10108	5172
30.5	28.5	0.27	274	74	7071	4000	4524	290	11305	5752
31.0	29.0	0.27	277	75	7211	4000	4524	295	11440	5824
31.5	29.5	0.27	280	76	7353	4000	4524	300	11576	5897
32.0	30.0	0.27	283	76	7496	4000	4524	305	11715	5970
32.5	30.5	0.27	286	77	7641	4000	4524	310	11854	6045
33.0	31.0	0.27	289	78	7787	4000	4524	316	11996	6120
33.5	31.5	0.27	292	79	7935	4000	4524	321	12138	6197
34.0	32.0	0.27	295	80	8084	4000	4524	326	12283	6274
34.5	32.5	0.27	298	80	8235	4000	4524	331	12428	6352

IV02 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	301	81	8388	4000	4524	336	12576	6431
35.5	33.5	0.27	304	82	8542	4000	4524	341	12725	6511
36.0	34.0	0.27	307	83	8697	4000	4524	346	12875	6591
36.5	34.5	0.27	310	84	8854	4000	4524	351	13027	6673
37.0	35.0	0.27	313	85	9013	4000	4524	356	13180	6755
37.5	35.5	0.27	316	85	9173	4000	4524	361	13335	6838
38.0	36.0	0.27	319	86	9334	4000	4524	366	13492	6922
38.5	36.5	0.27	322	87	9497	4000	4524	372	13650	7007
39.0	37.0	0.27	325	88	9662	4000	4524	377	13809	7093
39.5	37.5	0.27	328	89	9828	4000	4524	382	13970	7180
40.0	38.0	0.27	331	89	9996	4000	4524	387	14133	7267
40.5	38.5	0.27	334	90	10165	4000	4524	392	14297	7355
41.0	39.0	0.27	337	91	10336	4000	4524	397	14463	7444
41.5	39.5	0.27	340	92	10508	4000	4524	402	14630	7534
42.0	40.0	0.27	343	93	10682	4000	4524	407	14799	7625
42.5	40.5	0.27	346	93	10857	4000	4524	412	14969	7717
43.0	41.0	0.27	349	94	11034	4000	4524	417	15141	7810
43.5	41.5	0.27	352	95	11213	4000	4524	422	15314	7903
44.0	42.0	0.27	355	96	11393	4000	4524	428	15489	7998
44.5	42.5	0.27	358	97	11574	4000	4524	433	15665	8093
45.0	43.0	0.27	361	97	11757	4000	4524	438	15843	8189
45.5	43.5	0.27	364	98	11941	4000	4524	443	16023	8286
46.0	44.0	0.27	367	99	12127	4000	4524	448	16203	8383
46.5	44.5	0.27	370	100	12315	4000	4524	453	16386	8482
47.0	45.0	0.27	373	101	12504	4000	4524	458	16570	8581
47.5	45.5	0.27	376	102	12695	4000	4524	463	16755	8682
48.0	46.0	0.27	379	102	12887	4000	4524	468	16942	8783
48.5	46.5	0.27	382	103	13080	4000	4524	473	17131	8885
49.0	47.0	0.27	385	104	13276	4000	4524	478	17321	8988
49.5	47.5	0.27	388	105	13472	4000	4524	483	17513	9092
50.0	48.0	0.27	391	106	13671	4000	4524	489	17706	9196

IV02 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Ap	Area base palo	1.13 mq
s	Superficie laterale del palo	3.77 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	10.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	10.0	10.0	16	34	31	22	0	150	
2	TI	9.0	19.0	15	LITOIDE		22	0	200	
3	Pb	11.0	30.0	16	36	33	24	0	150	
4	Pb	20.0	50.0	16	37	34	26	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	54	0	0	-14	68	46
3.0	1.0	0.80	48	38	121	0	0	-28	149	99
3.5	1.5	0.80	56	45	199	0	0	-42	241	158
4.0	2.0	0.80	64	51	290	0	0	-57	346	223
4.5	2.5	0.80	72	58	392	0	0	-71	463	294
5.0	3.0	0.80	80	64	507	0	0	-85	591	372
5.5	3.5	0.77	88	68	631	0	0	-99	730	454
6.0	4.0	0.74	96	71	762	0	0	-113	875	540
6.5	4.5	0.71	104	74	898	0	0	-127	1025	629
7.0	5.0	0.68	112	76	1040	0	0	-141	1181	720
7.5	5.5	0.65	120	78	1185	0	0	-156	1340	814
8.0	6.0	0.62	128	79	1333	0	0	-170	1503	909
8.5	6.5	0.59	136	80	1484	0	0	-184	1667	1005
9.0	7.0	0.56	144	81	1635	0	0	-198	1833	1101
9.5	7.5	0.53	152	81	1787	0	0	-212	1999	1198
10.0	8.0	0.50	160	80	1938	0	0	-226	2165	1295
10.5	8.5	0.48	163	78	2087	0	0	-240	2328	1390
11.0	9.0	0.46	165	76	2232	0	0	-254	2487	1483
11.5	9.5	0.44	168	74	2373	0	0	-269	2642	1574
12.0	10.0	0.42	170	71	2510	0	0	-283	2793	1663
12.5	10.5	0.40	173	69	2643	0	0	-291	2934	1742
13.0	11.0	0.38	175	67	2770	0	0	-300	3070	1819
13.5	11.5	0.36	178	64	2893	0	0	-308	3201	1894
14.0	12.0	0.34	180	61	3011	0	0	-317	3328	1966
14.5	12.5	0.32	183	58	3124	0	0	-325	3449	2035
15.0	13.0	0.30	185	56	3231	0	0	-334	3565	2101
15.5	13.5	0.30	188	56	3336	0	0	-342	3679	2167
16.0	14.0	0.30	190	57	3443	0	0	-351	3794	2233
16.5	14.5	0.30	193	58	3551	0	0	-359	3910	2300
17.0	15.0	0.30	195	59	3661	0	0	-368	4028	2367
17.5	15.5	0.30	198	59	3772	0	0	-376	4148	2436
18.0	16.0	0.30	200	60	3884	0	0	-385	4269	2505
18.5	16.5	0.30	203	61	3998	0	0	-393	4391	2574
19.0	17.0	0.30	205	62	4113	0	0	-401	4515	2645
19.5	17.5	0.30	208	62	4230	0	0	-410	4640	2716
20.0	18.0	0.30	211	63	4348	0	0	-418	4767	2788
20.5	18.5	0.30	214	64	4468	0	0	-427	4895	2861
21.0	19.0	0.30	217	64	4589	0	0	-435	5025	2935
21.5	19.5	0.30	220	65	4711	0	0	-444	5155	3009
22.0	20.0	0.29	223	66	4834	0	0	-452	5287	3083
22.5	20.5	0.29	226	66	4958	0	0	-461	5419	3158
23.0	21.0	0.29	229	67	5084	0	0	-469	5553	3234
23.5	21.5	0.29	232	67	5210	0	0	-478	5688	3310
24.0	22.0	0.29	235	68	5337	0	0	-486	5823	3387
24.5	22.5	0.29	238	68	5465	0	0	-495	5960	3464
25.0	23.0	0.29	241	69	5594	0	0	-503	6097	3541
25.5	23.5	0.28	244	69	5724	0	0	-512	6236	3619
26.0	24.0	0.28	247	70	5855	0	0	-520	6375	3698
26.5	24.5	0.28	250	70	5986	0	0	-529	6515	3777
27.0	25.0	0.28	253	71	6119	0	0	-537	6656	3857
27.5	25.5	0.28	256	71	6252	0	0	-546	6798	3936
28.0	26.0	0.28	259	71	6387	0	0	-554	6941	4017
28.5	26.5	0.27	262	72	6522	0	0	-563	7085	4098
29.0	27.0	0.27	265	72	6658	0	0	-571	7229	4179
29.5	27.5	0.27	268	73	6795	0	0	-580	7374	4260
30.0	28.0	0.27	271	73	6932	0	0	-588	7520	4342
30.5	28.5	0.27	274	74	7071	0	0	-597	7667	4425
31.0	29.0	0.27	277	75	7211	0	0	-605	7816	4508
31.5	29.5	0.27	280	76	7353	0	0	-614	7966	4593
32.0	30.0	0.27	283	76	7496	0	0	-622	8118	4678
32.5	30.5	0.27	286	77	7641	0	0	-631	8271	4763
33.0	31.0	0.27	289	78	7787	0	0	-639	8426	4850
33.5	31.5	0.27	292	79	7935	0	0	-647	8583	4937
34.0	32.0	0.27	295	80	8084	0	0	-656	8740	5025
34.5	32.5	0.27	298	80	8235	0	0	-664	8900	5114

IV02 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	301	81	8388	0	0	-673	9061	5204
35.5	33.5	0.27	304	82	8542	0	0	-681	9223	5294
36.0	34.0	0.27	307	83	8697	0	0	-690	9387	5386
36.5	34.5	0.27	310	84	8854	0	0	-698	9553	5478
37.0	35.0	0.27	313	85	9013	0	0	-707	9720	5571
37.5	35.5	0.27	316	85	9173	0	0	-715	9888	5664
38.0	36.0	0.27	319	86	9334	0	0	-724	10058	5759
38.5	36.5	0.27	322	87	9497	0	0	-732	10230	5854
39.0	37.0	0.27	325	88	9662	0	0	-741	10403	5950
39.5	37.5	0.27	328	89	9828	0	0	-749	10578	6047
40.0	38.0	0.27	331	89	9996	0	0	-758	10754	6144
40.5	38.5	0.27	334	90	10165	0	0	-766	10931	6243
41.0	39.0	0.27	337	91	10336	0	0	-775	11111	6342
41.5	39.5	0.27	340	92	10508	0	0	-783	11291	6442
42.0	40.0	0.27	343	93	10682	0	0	-792	11474	6542
42.5	40.5	0.27	346	93	10857	0	0	-800	11658	6644
43.0	41.0	0.27	349	94	11034	0	0	-809	11843	6746
43.5	41.5	0.27	352	95	11213	0	0	-817	12030	6849
44.0	42.0	0.27	355	96	11393	0	0	-826	12218	6953
44.5	42.5	0.27	358	97	11574	0	0	-834	12408	7058
45.0	43.0	0.27	361	97	11757	0	0	-843	12599	7163
45.5	43.5	0.27	364	98	11941	0	0	-851	12792	7270
46.0	44.0	0.27	367	99	12127	0	0	-860	12987	7377
46.5	44.5	0.27	370	100	12315	0	0	-868	13183	7485
47.0	45.0	0.27	373	101	12504	0	0	-877	13381	7593
47.5	45.5	0.27	376	102	12695	0	0	-885	13580	7703
48.0	46.0	0.27	379	102	12887	0	0	-893	13780	7813
48.5	46.5	0.27	382	103	13080	0	0	-902	13982	7924
49.0	47.0	0.27	385	104	13276	0	0	-910	14186	8035
49.5	47.5	0.27	388	105	13472	0	0	-919	14391	8148
50.0	48.0	0.27	391	106	13671	0	0	-927	14598	8261

CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1.2 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.10 m^4
L	Lunghezza del palo	35.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

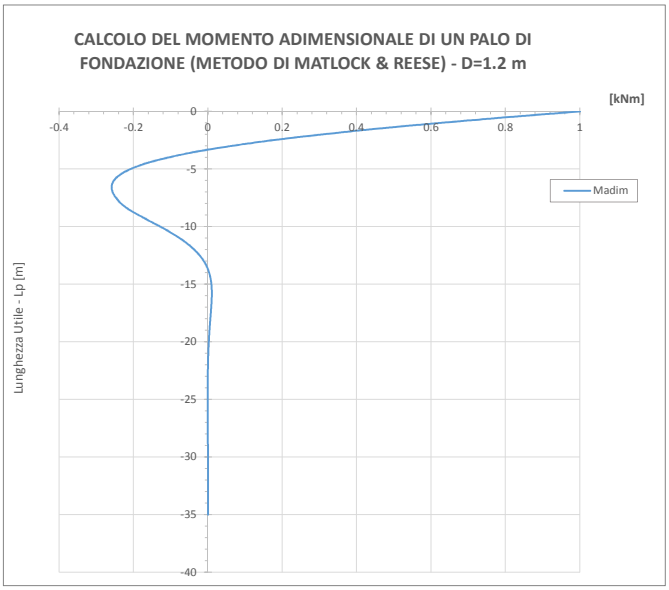
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0.0	16000	reazione var. con z	8000.0	
2	TL	-8.0	250000	reazione cost. con z	0.0	
3	Pb	-17.0	152000	reazione var. con z	10000.0	
4						
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2.5

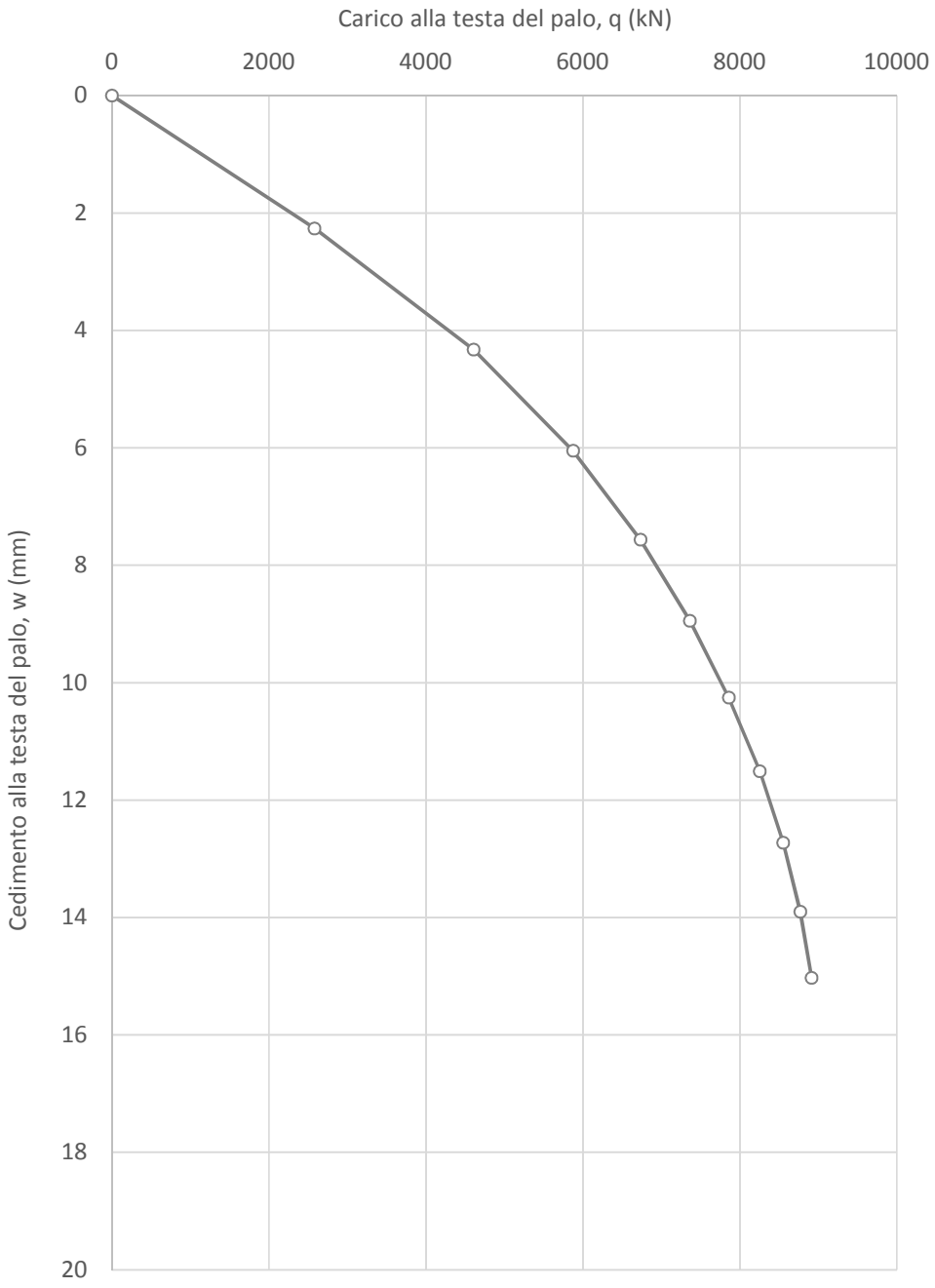
z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.62
-2.00	0.30
-3.00	0.06
-4.00	-0.11
-5.00	-0.21
-6.00	-0.25
-7.00	-0.26
-8.00	-0.23
-9.00	-0.19
-10.00	-0.13
-11.00	-0.08
-12.00	-0.04
-13.00	-0.01
-14.00	0.00
-15.00	0.01
-16.00	0.01
-17.00	0.01
-18.00	0.01
-19.00	0.00
-20.00	0.00
-21.00	0.00
-22.00	0.00
-23.00	0.00
-24.00	0.00
-25.00	0.00
-26.00	0.00
-27.00	0.00
-28.00	0.00
-29.00	0.00
-30.00	0.00
-31.00	0.00
-32.00	0.00
-33.00	0.00
-34.00	0.00
-35.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



IV02 - CURVA CARICO CEDIMENTO - METODO CURVE DI TRASFERIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20	m
Ap	Area base palo	1.13	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	8.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	35.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



OPERE MINORI – IV03

IV03 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	2.0	2.0	16	28	25	10	255	150	
2	Po	11.0	13.0	16	31	28	15	1360	150	
3	Ts	4.0	17.0	15	37	34	27	4300	150	
4	Pb (sabbia limosa)	9.0	26.0	16	35	32	23	2720	150	
5	Pb (sabbia limosa)	24.0	50.0	16	37	34	25	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	38	55	720	565	4	617	297
3.5	1.0	0.80	56	45	121	840	660	7	773	374
4.0	1.5	0.80	64	51	196	960	754	11	939	457
4.5	2.0	0.80	67	54	278	1005	789	14	1054	515
5.0	2.5	0.80	70	56	364	1050	825	18	1171	576
5.5	3.0	0.77	73	56	453	1095	860	21	1291	637
6.0	3.5	0.74	76	56	541	1140	895	25	1411	699
6.5	4.0	0.71	79	56	629	1185	931	28	1532	761
7.0	4.5	0.68	82	56	717	1230	966	32	1651	823
7.5	5.0	0.65	85	55	804	1275	1001	35	1770	884
8.0	5.5	0.62	88	55	890	1320	1037	39	1888	944
8.5	6.0	0.59	91	54	975	1360	1068	42	2001	1003
9.0	6.5	0.56	94	53	1059	1360	1068	46	2081	1045
9.5	7.0	0.53	97	51	1141	1360	1068	49	2159	1086
10.0	7.5	0.50	100	50	1220	1360	1068	53	2235	1126
10.5	8.0	0.48	103	49	1298	1360	1068	57	2310	1165
11.0	8.5	0.46	106	49	1375	1360	1068	60	2384	1204
11.5	9.0	0.44	109	48	1451	1360	1068	64	2456	1242
12.0	9.5	0.42	112	47	1526	1360	1068	67	2527	1279
12.5	10.0	0.40	115	46	1599	1360	1068	71	2597	1316
13.0	10.5	0.38	118	45	1670	1360	1068	74	2664	1351
13.5	11.0	0.36	121	43	1740	3254	2555	86	4209	2085
14.0	11.5	0.34	123	42	1807	3321	2608	90	4325	2143
14.5	12.0	0.32	126	40	1871	3389	2661	94	4438	2199
15.0	12.5	0.30	128	38	1933	3456	2714	98	4549	2254
15.5	13.0	0.30	131	39	1994	3524	2767	102	4659	2308
16.0	13.5	0.30	133	40	2056	3591	2820	106	4770	2363
16.5	14.0	0.30	136	41	2119	3659	2873	110	4882	2419
17.0	14.5	0.30	138	41	2183	3726	2926	114	4996	2475
17.5	15.0	0.30	141	42	2249	2720	2136	106	4279	2145
18.0	15.5	0.30	144	43	2316	2720	2136	110	4343	2178
18.5	16.0	0.30	147	44	2385	2720	2136	113	4408	2212
19.0	16.5	0.30	150	45	2455	2720	2136	117	4475	2247
19.5	17.0	0.30	153	46	2526	2720	2136	120	4542	2282
20.0	17.5	0.30	156	47	2599	2720	2136	124	4612	2318
20.5	18.0	0.30	159	47	2673	2720	2136	127	4682	2355
21.0	18.5	0.30	162	48	2748	2720	2136	131	4754	2393
21.5	19.0	0.30	165	49	2824	2720	2136	134	4826	2431
22.0	19.5	0.29	168	49	2901	2720	2136	138	4900	2469
22.5	20.0	0.29	171	50	2979	2720	2136	141	4974	2509
23.0	20.5	0.29	174	51	3059	2720	2136	145	5050	2548
23.5	21.0	0.29	177	51	3139	2720	2136	148	5126	2589
24.0	21.5	0.29	180	52	3219	2720	2136	152	5204	2630
24.5	22.0	0.29	183	52	3301	2720	2136	156	5282	2671
25.0	22.5	0.29	186	53	3384	2720	2136	159	5361	2713
25.5	23.0	0.28	189	54	3468	2720	2136	163	5442	2755
26.0	23.5	0.28	192	54	3553	2720	2136	166	5523	2798
26.5	24.0	0.28	195	55	3638	3400	2670	170	6139	3097
27.0	24.5	0.28	198	55	3724	3400	2670	173	6222	3140
27.5	25.0	0.28	201	56	3812	3400	2670	177	6305	3185
28.0	25.5	0.28	204	56	3900	3400	2670	180	6390	3230
28.5	26.0	0.27	207	57	3988	3400	2670	184	6475	3275
29.0	26.5	0.27	210	57	4078	3400	2670	187	6561	3320
29.5	27.0	0.27	213	58	4169	3400	2670	191	6648	3367
30.0	27.5	0.27	216	58	4260	3400	2670	194	6736	3413
30.5	28.0	0.27	219	59	4352	3400	2670	198	6824	3460
31.0	28.5	0.27	222	60	4446	3400	2670	201	6914	3508
31.5	29.0	0.27	225	61	4540	3400	2670	205	7006	3557
32.0	29.5	0.27	228	62	4636	3400	2670	209	7098	3606
32.5	30.0	0.27	231	62	4734	3400	2670	212	7192	3656
33.0	30.5	0.27	234	63	4832	3400	2670	216	7287	3707
33.5	31.0	0.27	237	64	4932	3400	2670	219	7383	3758
34.0	31.5	0.27	240	65	5033	3400	2670	223	7481	3810
34.5	32.0	0.27	243	66	5136	3400	2670	226	7580	3863

IV03 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	246	66	5239	3400	2670	230	7680	3917
35.5	33.0	0.27	249	67	5344	3400	2670	233	7782	3971
36.0	33.5	0.27	252	68	5451	3400	2670	237	7884	4026
36.5	34.0	0.27	255	69	5558	3400	2670	240	7988	4082
37.0	34.5	0.27	258	70	5667	3400	2670	244	8093	4138
37.5	35.0	0.27	261	70	5777	3400	2670	247	8200	4195
38.0	35.5	0.27	264	71	5888	3400	2670	251	8308	4253
38.5	36.0	0.27	267	72	6001	3400	2670	254	8417	4312
39.0	36.5	0.27	270	73	6115	3400	2670	258	8527	4371
39.5	37.0	0.27	273	74	6230	3400	2670	262	8639	4431
40.0	37.5	0.27	276	75	6346	3400	2670	265	8752	4492
40.5	38.0	0.27	279	75	6464	3400	2670	269	8866	4553
41.0	38.5	0.27	282	76	6583	3400	2670	272	8981	4616
41.5	39.0	0.27	285	77	6703	3400	2670	276	9098	4678
42.0	39.5	0.27	288	78	6825	3400	2670	279	9216	4742
42.5	40.0	0.27	291	79	6948	3400	2670	283	9335	4806
43.0	40.5	0.27	294	79	7072	3400	2670	286	9456	4871
43.5	41.0	0.27	297	80	7197	3400	2670	290	9577	4937
44.0	41.5	0.27	300	81	7324	3400	2670	293	9701	5003
44.5	42.0	0.27	303	82	7451	3400	2670	297	9825	5071
45.0	42.5	0.27	306	83	7581	3400	2670	300	9950	5138
45.5	43.0	0.27	309	83	7711	3400	2670	304	10077	5207
46.0	43.5	0.27	312	84	7843	3400	2670	307	10206	5276
46.5	44.0	0.27	315	85	7976	3400	2670	311	10335	5346
47.0	44.5	0.27	318	86	8110	3400	2670	315	10466	5417
47.5	45.0	0.27	321	87	8245	3400	2670	318	10598	5488
48.0	45.5	0.27	324	87	8382	3400	2670	322	10731	5561
48.5	46.0	0.27	327	88	8520	3400	2670	325	10865	5633
49.0	46.5	0.27	330	89	8660	3400	2670	329	11001	5707
49.5	47.0	0.27	333	90	8800	3400	2670	332	11138	5781
50.0	47.5	0.27	336	91	8942	3400	2670	336	11277	5856

IV03 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Ap	Area base palo	0.79 mq
s	Superficie laterale del palo	3.14 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	2.0	2.0	16	28	25	10	0	150	
2	Po	11.0	13.0	16	31	28	15	0	150	
3	Ts	4.0	17.0	15	37	34	27	0	150	
4	Pb (sabbia limosa)	9.0	26.0	16	35	32	23	0	150	
5	Pb (sabbia limosa)	24.0	50.0	16	37	34	25	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	38	55	0	0	-10	65	38
3.5	1.0	0.80	56	45	121	0	0	-20	140	82
4.0	1.5	0.80	64	51	196	0	0	-29	225	131
4.5	2.0	0.80	67	54	278	0	0	-35	314	179
5.0	2.5	0.80	70	56	364	0	0	-41	406	229
5.5	3.0	0.77	73	56	453	0	0	-47	500	281
6.0	3.5	0.74	76	56	541	0	0	-53	594	332
6.5	4.0	0.71	79	56	629	0	0	-59	688	384
7.0	4.5	0.68	82	56	717	0	0	-65	782	435
7.5	5.0	0.65	85	55	804	0	0	-71	875	486
8.0	5.5	0.62	88	55	890	0	0	-77	967	536
8.5	6.0	0.59	91	54	975	0	0	-82	1058	586
9.0	6.5	0.56	94	53	1059	0	0	-88	1147	635
9.5	7.0	0.53	97	51	1141	0	0	-94	1235	683
10.0	7.5	0.50	100	50	1220	0	0	-100	1320	730
10.5	8.0	0.48	103	49	1298	0	0	-106	1404	776
11.0	8.5	0.46	106	49	1375	0	0	-112	1487	822
11.5	9.0	0.44	109	48	1451	0	0	-118	1569	867
12.0	9.5	0.42	112	47	1526	0	0	-124	1650	911
12.5	10.0	0.40	115	46	1599	0	0	-130	1729	955
13.0	10.5	0.38	118	45	1670	0	0	-135	1806	998
13.5	11.0	0.36	121	43	1740	0	0	-141	1881	1039
14.0	11.5	0.34	123	42	1807	0	0	-147	1954	1080
14.5	12.0	0.32	126	40	1871	0	0	-153	2024	1119
15.0	12.5	0.30	128	38	1933	0	0	-159	2092	1157
15.5	13.0	0.30	131	39	1994	0	0	-165	2159	1194
16.0	13.5	0.30	133	40	2056	0	0	-171	2227	1232
16.5	14.0	0.30	136	41	2119	0	0	-177	2296	1270
17.0	14.5	0.30	138	41	2183	0	0	-183	2366	1310
17.5	15.0	0.30	141	42	2249	0	0	-188	2438	1349
18.0	15.5	0.30	144	43	2316	0	0	-194	2511	1390
18.5	16.0	0.30	147	44	2385	0	0	-200	2585	1431
19.0	16.5	0.30	150	45	2455	0	0	-206	2661	1473
19.5	17.0	0.30	153	46	2526	0	0	-212	2738	1516
20.0	17.5	0.30	156	47	2599	0	0	-218	2817	1559
20.5	18.0	0.30	159	47	2673	0	0	-224	2897	1604
21.0	18.5	0.30	162	48	2748	0	0	-230	2978	1648
21.5	19.0	0.30	165	49	2824	0	0	-236	3060	1693
22.0	19.5	0.29	168	49	2901	0	0	-242	3143	1739
22.5	20.0	0.29	171	50	2979	0	0	-247	3227	1785
23.0	20.5	0.29	174	51	3059	0	0	-253	3312	1832
23.5	21.0	0.29	177	51	3139	0	0	-259	3398	1879
24.0	21.5	0.29	180	52	3219	0	0	-265	3485	1927
24.5	22.0	0.29	183	52	3301	0	0	-271	3572	1975
25.0	22.5	0.29	186	53	3384	0	0	-277	3661	2024
25.5	23.0	0.28	189	54	3468	0	0	-283	3751	2073
26.0	23.5	0.28	192	54	3553	0	0	-289	3841	2122
26.5	24.0	0.28	195	55	3638	0	0	-295	3933	2172
27.0	24.5	0.28	198	55	3724	0	0	-300	4025	2223
27.5	25.0	0.28	201	56	3812	0	0	-306	4118	2274
28.0	25.5	0.28	204	56	3900	0	0	-312	4212	2325
28.5	26.0	0.27	207	57	3988	0	0	-318	4307	2377
29.0	26.5	0.27	210	57	4078	0	0	-324	4402	2429
29.5	27.0	0.27	213	58	4169	0	0	-330	4498	2481
30.0	27.5	0.27	216	58	4260	0	0	-336	4595	2534
30.5	28.0	0.27	219	59	4352	0	0	-342	4694	2588
31.0	28.5	0.27	222	60	4446	0	0	-348	4793	2642
31.5	29.0	0.27	225	61	4540	0	0	-353	4894	2697
32.0	29.5	0.27	228	62	4636	0	0	-359	4996	2752
32.5	30.0	0.27	231	62	4734	0	0	-365	5099	2808
33.0	30.5	0.27	234	63	4832	0	0	-371	5203	2865
33.5	31.0	0.27	237	64	4932	0	0	-377	5309	2923
34.0	31.5	0.27	240	65	5033	0	0	-383	5416	2981
34.5	32.0	0.27	243	66	5136	0	0	-389	5525	3039

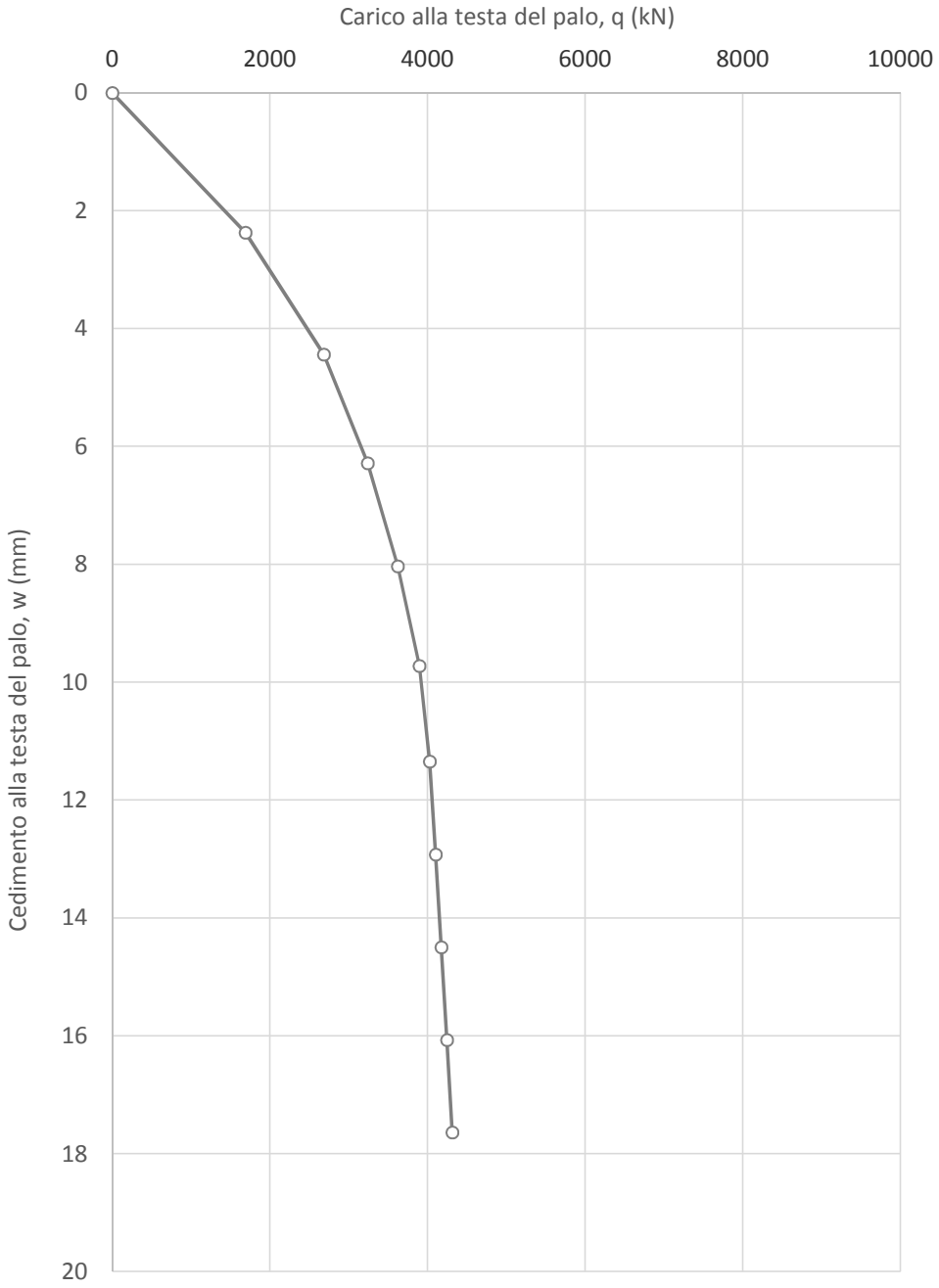
IV03 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	246	66	5239	0	0	-395	5634	3099
35.5	33.0	0.27	249	67	5344	0	0	-401	5745	3159
36.0	33.5	0.27	252	68	5451	0	0	-406	5857	3220
36.5	34.0	0.27	255	69	5558	0	0	-412	5971	3281
37.0	34.5	0.27	258	70	5667	0	0	-418	6085	3343
37.5	35.0	0.27	261	70	5777	0	0	-424	6201	3406
38.0	35.5	0.27	264	71	5888	0	0	-430	6318	3469
38.5	36.0	0.27	267	72	6001	0	0	-436	6437	3533
39.0	36.5	0.27	270	73	6115	0	0	-442	6557	3598
39.5	37.0	0.27	273	74	6230	0	0	-448	6678	3663
40.0	37.5	0.27	276	75	6346	0	0	-454	6800	3729
40.5	38.0	0.27	279	75	6464	0	0	-459	6924	3796
41.0	38.5	0.27	282	76	6583	0	0	-465	7048	3863
41.5	39.0	0.27	285	77	6703	0	0	-471	7175	3931
42.0	39.5	0.27	288	78	6825	0	0	-477	7302	4000
42.5	40.0	0.27	291	79	6948	0	0	-483	7431	4069
43.0	40.5	0.27	294	79	7072	0	0	-489	7561	4139
43.5	41.0	0.27	297	80	7197	0	0	-495	7692	4209
44.0	41.5	0.27	300	81	7324	0	0	-501	7824	4281
44.5	42.0	0.27	303	82	7451	0	0	-507	7958	4352
45.0	42.5	0.27	306	83	7581	0	0	-512	8093	4425
45.5	43.0	0.27	309	83	7711	0	0	-518	8229	4498
46.0	43.5	0.27	312	84	7843	0	0	-524	8367	4572
46.5	44.0	0.27	315	85	7976	0	0	-530	8506	4647
47.0	44.5	0.27	318	86	8110	0	0	-536	8646	4722
47.5	45.0	0.27	321	87	8245	0	0	-542	8787	4798
48.0	45.5	0.27	324	87	8382	0	0	-548	8930	4874
48.5	46.0	0.27	327	88	8520	0	0	-554	9074	4951
49.0	46.5	0.27	330	89	8660	0	0	-560	9219	5029
49.5	47.0	0.27	333	90	8800	0	0	-565	9366	5107
50.0	47.5	0.27	336	91	8942	0	0	-571	9513	5187

IV03- CURVA CARICO CEDIMENTO - METODO CURVE DI TRASFERIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00	m
Ap	Area base palo	0.79	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.50	m
zp	Quota testa palo	2.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=1 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.00 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.05 m^4
L	Lunghezza del palo	25.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

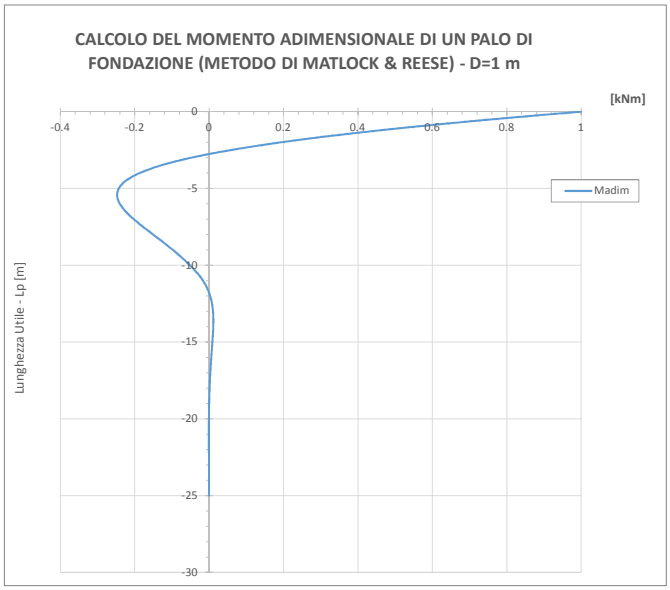
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	Po	0.0	20000	reazione var. con z	8000.0	
2	Ts	-10.5	200000	reazione cost. con z	0.0	
3	Pb	-14.5	136000	reazione var. con z	10000.0	
4						
5						
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2.0

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.01	0.54
-2.02	0.19
-3.03	-0.05
-4.04	-0.19
-5.05	-0.24
-6.06	-0.24
-7.07	-0.20
-8.08	-0.15
-9.09	-0.09
-10.10	-0.05
-11.10	-0.01
-12.10	0.00
-13.10	0.01
-14.10	0.01
-15.11	0.01
-16.12	0.01
-17.13	0.00
-18.13	0.00
-19.14	0.00
-20.15	0.00
-21.16	0.00
-22.17	0.00
-23.18	0.00
-24.19	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



OPERE MINORI – SL02

SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Ap	Area base palo	1.13 mq
s	Superficie laterale del palo	3.77 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	14	170	150	
2	Po	6.0	11.0	16	33	30	19	1275	150	
3	Po/Ts	2.0	13.0	16	35	32	24	3400	150	
4	TL	9.0	22.0	15	37	34	27	8000	200	*strato litoide*
5	Ts/Pb	4.0	26.0	16	35	32	22	3400	150	
6	Pb	9.0	35.0	16	35	32	22	3400	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	38	66	170	192	5	254	122
3.5	1.0	0.80	56	45	145	170	192	10	327	160
4.0	1.5	0.80	59	47	231	170	192	15	408	202
4.5	2.0	0.80	62	50	323	170	192	20	495	246
5.0	2.5	0.80	65	52	418	170	192	25	585	294
5.5	3.0	0.77	68	52	517	1275	1442	31	1928	939
6.0	3.5	0.74	71	53	616	1275	1442	36	2022	988
6.5	4.0	0.71	74	53	715	1275	1442	41	2116	1037
7.0	4.5	0.68	77	52	814	1275	1442	46	2210	1086
7.5	5.0	0.65	80	52	912	1275	1442	51	2303	1135
8.0	5.5	0.62	83	51	1009	1275	1442	56	2395	1183
8.5	6.0	0.59	86	51	1106	1275	1442	61	2487	1230
9.0	6.5	0.56	89	50	1201	1275	1442	66	2576	1277
9.5	7.0	0.53	92	49	1293	1275	1442	71	2664	1322
10.0	7.5	0.50	95	48	1384	1275	1442	76	2750	1366
10.5	8.0	0.48	98	47	1473	1275	1442	81	2834	1410
11.0	8.5	0.46	101	46	1561	1275	1442	87	2917	1453
11.5	9.0	0.44	104	46	1648	2496	2823	92	4380	2155
12.0	9.5	0.42	107	45	1734	2568	2904	97	4541	2235
12.5	10.0	0.40	110	44	1818	2640	2986	102	4702	2314
13.0	10.5	0.38	113	43	1900	2712	3067	107	4860	2393
13.5	11.0	0.36	116	42	1979	3119	3527	124	5382	2634
14.0	11.5	0.34	118	40	2056	3186	3603	130	5529	2706
14.5	12.0	0.32	121	39	2130	3254	3680	136	5674	2777
15.0	12.5	0.30	123	37	2202	3321	3756	141	5816	2846
15.5	13.0	0.30	126	38	2272	3389	3832	147	5957	2915
16.0	13.5	0.30	128	38	2343	3456	3909	153	6099	2984
16.5	14.0	0.30	131	39	2417	3524	3985	158	6243	3054
17.0	14.5	0.30	133	40	2491	3591	4061	164	6388	3125
17.5	15.0	0.30	136	41	2567	3659	4138	170	6535	3197
18.0	15.5	0.30	138	41	2644	3726	4214	175	6683	3269
18.5	16.0	0.30	141	42	2723	3794	4290	181	6832	3343
19.0	16.5	0.30	143	43	2803	3861	4367	187	6983	3417
19.5	17.0	0.30	146	44	2885	3929	4443	192	7136	3492
20.0	17.5	0.30	148	44	2968	3996	4519	198	7289	3567
20.5	18.0	0.30	151	45	3052	4064	4596	204	7444	3644
21.0	18.5	0.30	153	45	3137	4131	4672	209	7600	3721
21.5	19.0	0.30	156	46	3223	4199	4748	215	7757	3798
22.0	19.5	0.29	158	46	3310	4266	4825	221	7915	3876
22.5	20.0	0.29	161	47	3399	3400	3845	204	7040	3480
23.0	20.5	0.29	164	48	3488	3400	3845	209	7125	3523
23.5	21.0	0.29	167	48	3578	3400	3845	214	7210	3567
24.0	21.5	0.29	170	49	3670	3400	3845	219	7297	3612
24.5	22.0	0.29	173	50	3763	3400	3845	224	7384	3658
25.0	22.5	0.29	176	50	3857	3400	3845	229	7473	3704
25.5	23.0	0.28	179	51	3952	3400	3845	234	7563	3750
26.0	23.5	0.28	182	51	4048	3400	3845	239	7654	3798
26.5	24.0	0.28	185	52	4146	3400	3845	244	7747	3846
27.0	24.5	0.28	188	52	4244	3400	3845	249	7840	3894
27.5	25.0	0.28	191	53	4343	3400	3845	254	7934	3943
28.0	25.5	0.28	194	54	4444	3400	3845	260	8029	3993
28.5	26.0	0.27	197	54	4545	3400	3845	265	8126	4043
29.0	26.5	0.27	200	55	4648	3400	3845	270	8223	4094
29.5	27.0	0.27	203	55	4751	3400	3845	275	8321	4146
30.0	27.5	0.27	206	56	4855	3400	3845	280	8421	4198
30.5	28.0	0.27	209	56	4961	3400	3845	285	8521	4250
31.0	28.5	0.27	212	57	5068	3400	3845	290	8623	4304
31.5	29.0	0.27	215	58	5177	3400	3845	295	8727	4358
32.0	29.5	0.27	218	59	5287	3400	3845	300	8832	4413
32.5	30.0	0.27	221	60	5399	3400	3845	305	8939	4469
33.0	30.5	0.27	224	60	5512	3400	3845	310	9047	4526
33.5	31.0	0.27	227	61	5627	3400	3845	316	9156	4584
34.0	31.5	0.27	230	62	5743	3400	3845	321	9268	4643
34.5	32.0	0.27	233	63	5861	3400	3845	326	9380	4702

SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	236	64	5980	3400	3845	331	9495	4762
35.5	33.0	0.27	239	65	6101	4300	4863	336	10628	5310
36.0	33.5	0.27	242	65	6223	4300	4863	341	10746	5372
36.5	34.0	0.27	245	66	6347	4300	4863	346	10864	5435
37.0	34.5	0.27	248	67	6473	4300	4863	351	10985	5499
37.5	35.0	0.27	251	68	6600	4300	4863	356	11107	5563
38.0	35.5	0.27	254	69	6728	4300	4863	361	11230	5629
38.5	36.0	0.27	257	69	6858	4300	4863	366	11355	5695
39.0	36.5	0.27	260	70	6990	4300	4863	372	11481	5762
39.5	37.0	0.27	263	71	7123	4300	4863	377	11609	5831
40.0	37.5	0.27	266	72	7258	4300	4863	382	11739	5899
40.5	38.0	0.27	269	73	7394	4300	4863	387	11870	5969
41.0	38.5	0.27	272	73	7531	4300	4863	392	12003	6040
41.5	39.0	0.27	275	74	7671	4300	4863	397	12137	6111
42.0	39.5	0.27	278	75	7811	4300	4863	402	12272	6184
42.5	40.0	0.27	281	76	7953	4300	4863	407	12410	6257
43.0	40.5	0.27	284	77	8097	4300	4863	412	12548	6331
43.5	41.0	0.27	287	77	8243	4300	4863	417	12688	6406
44.0	41.5	0.27	290	78	8389	4300	4863	422	12830	6481
44.5	42.0	0.27	293	79	8538	4300	4863	428	12973	6558
45.0	42.5	0.27	296	80	8688	4300	4863	433	13118	6636
45.5	43.0	0.27	299	81	8839	4300	4863	438	13265	6714
46.0	43.5	0.27	302	82	8992	4300	4863	443	13412	6793
46.5	44.0	0.27	305	82	9146	4300	4863	448	13562	6873
47.0	44.5	0.27	308	83	9302	4300	4863	453	13713	6954
47.5	45.0	0.27	311	84	9460	4300	4863	458	13865	7036
48.0	45.5	0.27	314	85	9619	4300	4863	463	14019	7118
48.5	46.0	0.27	317	86	9780	4300	4863	468	14175	7202
49.0	46.5	0.27	320	86	9942	4300	4863	473	14332	7286
49.5	47.0	0.27	323	87	10105	4300	4863	478	14490	7371
50.0	47.5	0.27	326	88	10270	4300	4863	483	14650	7457

SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Ap	Area base palo	1.13 mq
s	Superficie laterale del palo	3.77 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	14	0	150	
2	Po	6.0	11.0	16	33	30	19	0	150	
3	Po/Ts	2.0	13.0	16	35	32	24	0	150	
4	TL	9.0	22.0	15	37	34	27	0	200	*strato litoide*
5	Ts/Pb	4.0	26.0	16	35	32	22	0	150	
6	Pb	9.0	35.0	16	35	32	22	0	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	32	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	38	66	0	0	-14	80	48
3.5	1.0	0.80	56	45	145	0	0	-28	173	103
4.0	1.5	0.80	59	47	231	0	0	-37	268	156
4.5	2.0	0.80	62	50	323	0	0	-45	368	212
5.0	2.5	0.80	65	52	418	0	0	-54	472	270
5.5	3.0	0.77	68	52	517	0	0	-62	579	329
6.0	3.5	0.74	71	53	616	0	0	-71	686	388
6.5	4.0	0.71	74	53	715	0	0	-79	794	448
7.0	4.5	0.68	77	52	814	0	0	-88	901	508
7.5	5.0	0.65	80	52	912	0	0	-96	1008	567
8.0	5.5	0.62	83	51	1009	0	0	-105	1114	626
8.5	6.0	0.59	86	51	1106	0	0	-113	1219	684
9.0	6.5	0.56	89	50	1201	0	0	-122	1322	741
9.5	7.0	0.53	92	49	1293	0	0	-130	1424	798
10.0	7.5	0.50	95	48	1384	0	0	-139	1523	853
10.5	8.0	0.48	98	47	1473	0	0	-147	1620	907
11.0	8.5	0.46	101	46	1561	0	0	-156	1717	961
11.5	9.0	0.44	104	46	1648	0	0	-164	1812	1015
12.0	9.5	0.42	107	45	1734	0	0	-172	1906	1067
12.5	10.0	0.40	110	44	1818	0	0	-181	1999	1119
13.0	10.5	0.38	113	43	1900	0	0	-189	2089	1170
13.5	11.0	0.36	116	42	1979	0	0	-198	2177	1219
14.0	11.5	0.34	118	40	2056	0	0	-206	2263	1268
14.5	12.0	0.32	121	39	2130	0	0	-215	2345	1314
15.0	12.5	0.30	123	37	2202	0	0	-223	2425	1360
15.5	13.0	0.30	126	38	2272	0	0	-232	2504	1404
16.0	13.5	0.30	128	38	2343	0	0	-240	2584	1450
16.5	14.0	0.30	131	39	2417	0	0	-249	2665	1496
17.0	14.5	0.30	133	40	2491	0	0	-257	2748	1543
17.5	15.0	0.30	136	41	2567	0	0	-266	2833	1591
18.0	15.5	0.30	138	41	2644	0	0	-274	2919	1639
18.5	16.0	0.30	141	42	2723	0	0	-283	3006	1688
19.0	16.5	0.30	143	43	2803	0	0	-291	3094	1738
19.5	17.0	0.30	146	44	2885	0	0	-300	3184	1789
20.0	17.5	0.30	148	44	2968	0	0	-308	3276	1840
20.5	18.0	0.30	151	45	3052	0	0	-317	3369	1892
21.0	18.5	0.30	153	45	3137	0	0	-325	3462	1944
21.5	19.0	0.30	156	46	3223	0	0	-334	3557	1997
22.0	19.5	0.29	158	46	3310	0	0	-342	3652	2051
22.5	20.0	0.29	161	47	3399	0	0	-351	3749	2105
23.0	20.5	0.29	164	48	3488	0	0	-359	3847	2159
23.5	21.0	0.29	167	48	3578	0	0	-368	3946	2214
24.0	21.5	0.29	170	49	3670	0	0	-376	4046	2270
24.5	22.0	0.29	173	50	3763	0	0	-385	4148	2327
25.0	22.5	0.29	176	50	3857	0	0	-393	4250	2384
25.5	23.0	0.28	179	51	3952	0	0	-401	4354	2441
26.0	23.5	0.28	182	51	4048	0	0	-410	4458	2499
26.5	24.0	0.28	185	52	4146	0	0	-418	4564	2558
27.0	24.5	0.28	188	52	4244	0	0	-427	4671	2617
27.5	25.0	0.28	191	53	4343	0	0	-435	4779	2677
28.0	25.5	0.28	194	54	4444	0	0	-444	4888	2737
28.5	26.0	0.27	197	54	4545	0	0	-452	4998	2798
29.0	26.5	0.27	200	55	4648	0	0	-461	5108	2860
29.5	27.0	0.27	203	55	4751	0	0	-469	5220	2921
30.0	27.5	0.27	206	56	4855	0	0	-478	5333	2984
30.5	28.0	0.27	209	56	4961	0	0	-486	5447	3047
31.0	28.5	0.27	212	57	5068	0	0	-495	5563	3111
31.5	29.0	0.27	215	58	5177	0	0	-503	5680	3175
32.0	29.5	0.27	218	59	5287	0	0	-512	5799	3240
32.5	30.0	0.27	221	60	5399	0	0	-520	5919	3307
33.0	30.5	0.27	224	60	5512	0	0	-529	6041	3374
33.5	31.0	0.27	227	61	5627	0	0	-537	6164	3441
34.0	31.5	0.27	230	62	5743	0	0	-546	6289	3510
34.5	32.0	0.27	233	63	5861	0	0	-554	6415	3579

SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	236	64	5980	0	0	-563	6543	3649
35.5	33.0	0.27	239	65	6101	0	0	-571	6672	3720
36.0	33.5	0.27	242	65	6223	0	0	-580	6803	3792
36.5	34.0	0.27	245	66	6347	0	0	-588	6935	3864
37.0	34.5	0.27	248	67	6473	0	0	-597	7069	3937
37.5	35.0	0.27	251	68	6600	0	0	-605	7205	4011
38.0	35.5	0.27	254	69	6728	0	0	-614	7342	4086
38.5	36.0	0.27	257	69	6858	0	0	-622	7480	4162
39.0	36.5	0.27	260	70	6990	0	0	-631	7620	4238
39.5	37.0	0.27	263	71	7123	0	0	-639	7762	4315
40.0	37.5	0.27	266	72	7258	0	0	-647	7905	4393
40.5	38.0	0.27	269	73	7394	0	0	-656	8050	4472
41.0	38.5	0.27	272	73	7531	0	0	-664	8196	4552
41.5	39.0	0.27	275	74	7671	0	0	-673	8343	4632
42.0	39.5	0.27	278	75	7811	0	0	-681	8493	4713
42.5	40.0	0.27	281	76	7953	0	0	-690	8643	4795
43.0	40.5	0.27	284	77	8097	0	0	-698	8796	4878
43.5	41.0	0.27	287	77	8243	0	0	-707	8949	4961
44.0	41.5	0.27	290	78	8389	0	0	-715	9105	5045
44.5	42.0	0.27	293	79	8538	0	0	-724	9262	5130
45.0	42.5	0.27	296	80	8688	0	0	-732	9420	5216
45.5	43.0	0.27	299	81	8839	0	0	-741	9580	5303
46.0	43.5	0.27	302	82	8992	0	0	-749	9741	5390
46.5	44.0	0.27	305	82	9146	0	0	-758	9904	5478
47.0	44.5	0.27	308	83	9302	0	0	-766	10069	5567
47.5	45.0	0.27	311	84	9460	0	0	-775	10235	5657
48.0	45.5	0.27	314	85	9619	0	0	-783	10402	5748
48.5	46.0	0.27	317	86	9780	0	0	-792	10571	5839
49.0	46.5	0.27	320	86	9942	0	0	-800	10742	5931
49.5	47.0	0.27	323	87	10105	0	0	-809	10914	6024
50.0	47.5	0.27	326	88	10270	0	0	-817	11088	6118

SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Ap	Area base palo	1.13 mq
s	Superficie laterale del palo	3.77 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	14	0	0	*liquefacibile*
2	Po	6.0	11.0	16	33	30	19	1275	150	
3	Po/Ts	2.0	13.0	16	35	32	24	3400	150	
4	TL	9.0	22.0	15	37	34	27	8000	200	*strato litoide*
5	Ts/Pb	4.0	26.0	16	35	32	22	3400	150	
6	Pb	9.0	35.0	16	35	32	22	3400	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	0	0	0	0	5	0	0
3.5	1.0	0.80	56	0	0	0	0	10	0	0
4.0	1.5	0.80	59	0	0	0	0	15	0	0
4.5	2.0	0.80	62	0	0	0	0	20	0	0
5.0	2.5	0.80	65	0	0	0	0	25	0	0
5.5	3.0	0.77	68	52	49	1275	1442	31	1461	686
6.0	3.5	0.74	71	53	148	1275	1442	36	1555	737
6.5	4.0	0.71	74	53	247	1275	1442	41	1649	787
7.0	4.5	0.68	77	52	346	1275	1442	46	1742	837
7.5	5.0	0.65	80	52	444	1275	1442	51	1836	888
8.0	5.5	0.62	83	51	542	1275	1442	56	1928	937
8.5	6.0	0.59	86	51	638	1275	1442	61	2019	986
9.0	6.5	0.56	89	50	733	1275	1442	66	2109	1034
9.5	7.0	0.53	92	49	826	1275	1442	71	2197	1081
10.0	7.5	0.50	95	48	917	1275	1442	76	2282	1127
10.5	8.0	0.48	98	47	1006	1275	1442	81	2366	1172
11.0	8.5	0.46	101	46	1094	1275	1442	87	2449	1216
11.5	9.0	0.44	104	46	1181	2496	2823	92	3912	1920
12.0	9.5	0.42	107	45	1266	2568	2904	97	4074	2002
12.5	10.0	0.40	110	44	1350	2640	2986	102	4234	2083
13.0	10.5	0.38	113	43	1432	2712	3067	107	4392	2162
13.5	11.0	0.36	116	42	1512	3119	3527	124	4914	2409
14.0	11.5	0.34	118	40	1589	3186	3603	130	5062	2483
14.5	12.0	0.32	121	39	1663	3254	3680	136	5207	2556
15.0	12.5	0.30	123	37	1734	3321	3756	141	5349	2626
15.5	13.0	0.30	126	38	1804	3389	3832	147	5490	2697
16.0	13.5	0.30	128	38	1876	3456	3909	153	5632	2768
16.5	14.0	0.30	131	39	1949	3524	3985	158	5776	2840
17.0	14.5	0.30	133	40	2024	3591	4061	164	5921	2912
17.5	15.0	0.30	136	41	2100	3659	4138	170	6068	2986
18.0	15.5	0.30	138	41	2177	3726	4214	175	6216	3060
18.5	16.0	0.30	141	42	2256	3794	4290	181	6365	3135
19.0	16.5	0.30	143	43	2336	3861	4367	187	6516	3211
19.5	17.0	0.30	146	44	2417	3929	4443	192	6668	3287
20.0	17.5	0.30	148	44	2500	3996	4519	198	6822	3365
20.5	18.0	0.30	151	45	2584	4064	4596	204	6977	3443
21.0	18.5	0.30	153	45	2670	4131	4672	209	7132	3521
21.5	19.0	0.30	156	46	2756	4199	4748	215	7289	3600
22.0	19.5	0.29	158	46	2843	4266	4825	221	7447	3680
22.5	20.0	0.29	161	47	2931	3400	3845	204	6573	3278
23.0	20.5	0.29	164	48	3020	3400	3845	209	6657	3323
23.5	21.0	0.29	167	48	3111	3400	3845	214	6742	3369
24.0	21.5	0.29	170	49	3203	3400	3845	219	6829	3416
24.5	22.0	0.29	173	50	3296	3400	3845	224	6917	3463
25.0	22.5	0.29	176	50	3389	3400	3845	229	7006	3510
25.5	23.0	0.28	179	51	3485	3400	3845	234	7096	3558
26.0	23.5	0.28	182	51	3581	3400	3845	239	7187	3607
26.5	24.0	0.28	185	52	3678	3400	3845	244	7279	3657
27.0	24.5	0.28	188	52	3776	3400	3845	249	7372	3707
27.5	25.0	0.28	191	53	3876	3400	3845	254	7467	3758
28.0	25.5	0.28	194	54	3976	3400	3845	260	7562	3809
28.5	26.0	0.27	197	54	4078	3400	3845	265	7658	3861
29.0	26.5	0.27	200	55	4180	3400	3845	270	7756	3913
29.5	27.0	0.27	203	55	4283	3400	3845	275	7854	3966
30.0	27.5	0.27	206	56	4388	3400	3845	280	7953	4019
30.5	28.0	0.27	209	56	4493	3400	3845	285	8054	4074
31.0	28.5	0.27	212	57	4601	3400	3845	290	8156	4129
31.5	29.0	0.27	215	58	4709	3400	3845	295	8259	4184
32.0	29.5	0.27	218	59	4819	3400	3845	300	8364	4241
32.5	30.0	0.27	221	60	4931	3400	3845	305	8471	4299
33.0	30.5	0.27	224	60	5044	3400	3845	310	8579	4357
33.5	31.0	0.27	227	61	5159	3400	3845	316	8689	4416
34.0	31.5	0.27	230	62	5275	3400	3845	321	8800	4477
34.5	32.0	0.27	233	63	5393	3400	3845	326	8913	4538

SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	236	64	5513	3400	3845	331	9027	4599
35.5	33.0	0.27	239	65	5633	4300	4863	336	10161	5149
36.0	33.5	0.27	242	65	5756	4300	4863	341	10278	5212
36.5	34.0	0.27	245	66	5880	4300	4863	346	10397	5277
37.0	34.5	0.27	248	67	6005	4300	4863	351	10517	5342
37.5	35.0	0.27	251	68	6132	4300	4863	356	10639	5408
38.0	35.5	0.27	254	69	6261	4300	4863	361	10763	5475
38.5	36.0	0.27	257	69	6391	4300	4863	366	10888	5543
39.0	36.5	0.27	260	70	6522	4300	4863	372	11014	5612
39.5	37.0	0.27	263	71	6655	4300	4863	377	11142	5681
40.0	37.5	0.27	266	72	6790	4300	4863	382	11272	5752
40.5	38.0	0.27	269	73	6926	4300	4863	387	11403	5823
41.0	38.5	0.27	272	73	7064	4300	4863	392	11535	5895
41.5	39.0	0.27	275	74	7203	4300	4863	397	11669	5968
42.0	39.5	0.27	278	75	7344	4300	4863	402	11805	6042
42.5	40.0	0.27	281	76	7486	4300	4863	407	11942	6117
43.0	40.5	0.27	284	77	7630	4300	4863	412	12081	6192
43.5	41.0	0.27	287	77	7775	4300	4863	417	12221	6269
44.0	41.5	0.27	290	78	7922	4300	4863	422	12363	6346
44.5	42.0	0.27	293	79	8070	4300	4863	428	12506	6424
45.0	42.5	0.27	296	80	8220	4300	4863	433	12651	6503
45.5	43.0	0.27	299	81	8372	4300	4863	438	12797	6583
46.0	43.5	0.27	302	82	8524	4300	4863	443	12945	6664
46.5	44.0	0.27	305	82	8679	4300	4863	448	13094	6745
47.0	44.5	0.27	308	83	8835	4300	4863	453	13245	6828
47.5	45.0	0.27	311	84	8992	4300	4863	458	13398	6911
48.0	45.5	0.27	314	85	9152	4300	4863	463	13552	6995
48.5	46.0	0.27	317	86	9312	4300	4863	468	13707	7080
49.0	46.5	0.27	320	86	9474	4300	4863	473	13864	7166
49.5	47.0	0.27	323	87	9638	4300	4863	478	14023	7253
50.0	47.5	0.27	326	88	9803	4300	4863	483	14183	7340

SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20 m
Ap	Area base palo	1.13 mq
s	Superficie laterale del palo	3.77 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	2.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	Po	5.0	5.0	16	30	27	14	0	0	*liquefazione*
2	Po	6.0	11.0	16	33	30	19	0	150	
3	Po/Ts	2.0	13.0	16	35	32	24	0	150	
4	TL	9.0	22.0	15	37	34	27	0	200	*strato litoide*
5	Ts/Pb	4.0	26.0	16	35	32	22	0	150	
6	Pb	9.0	35.0	16	35	32	22	0	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	-	-	32	0	0	0	0	0	0	0
2.5	0.0	0.80	40	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0.5	0.80	48	0	0	0	0	-14	0	0
3.5	1.0	0.80	56	0	0	0	0	-28	0	0
4.0	1.5	0.80	59	0	0	0	0	-37	0	0
4.5	2.0	0.80	62	0	0	0	0	-45	0	0
5.0	2.5	0.80	65	0	0	0	0	-54	0	0
5.5	3.0	0.77	68	52	49	0	0	-62	112	88
6.0	3.5	0.74	71	53	148	0	0	-71	219	147
6.5	4.0	0.71	74	53	247	0	0	-79	326	207
7.0	4.5	0.68	77	52	346	0	0	-88	434	266
7.5	5.0	0.65	80	52	444	0	0	-96	541	326
8.0	5.5	0.62	83	51	542	0	0	-105	647	384
8.5	6.0	0.59	86	51	638	0	0	-113	751	443
9.0	6.5	0.56	89	50	733	0	0	-122	855	500
9.5	7.0	0.53	92	49	826	0	0	-130	956	556
10.0	7.5	0.50	95	48	917	0	0	-139	1055	612
10.5	8.0	0.48	98	47	1006	0	0	-147	1153	666
11.0	8.5	0.46	101	46	1094	0	0	-156	1249	720
11.5	9.0	0.44	104	46	1181	0	0	-164	1345	773
12.0	9.5	0.42	107	45	1266	0	0	-172	1439	826
12.5	10.0	0.40	110	44	1350	0	0	-181	1531	878
13.0	10.5	0.38	113	43	1432	0	0	-189	1622	929
13.5	11.0	0.36	116	42	1512	0	0	-198	1710	978
14.0	11.5	0.34	118	40	1589	0	0	-206	1795	1026
14.5	12.0	0.32	121	39	1663	0	0	-215	1878	1073
15.0	12.5	0.30	123	37	1734	0	0	-223	1957	1118
15.5	13.0	0.30	126	38	1804	0	0	-232	2036	1163
16.0	13.5	0.30	128	38	1876	0	0	-240	2116	1209
16.5	14.0	0.30	131	39	1949	0	0	-249	2198	1255
17.0	14.5	0.30	133	40	2024	0	0	-257	2281	1302
17.5	15.0	0.30	136	41	2100	0	0	-266	2365	1349
18.0	15.5	0.30	138	41	2177	0	0	-274	2451	1398
18.5	16.0	0.30	141	42	2256	0	0	-283	2538	1447
19.0	16.5	0.30	143	43	2336	0	0	-291	2627	1497
19.5	17.0	0.30	146	44	2417	0	0	-300	2717	1547
20.0	17.5	0.30	148	44	2500	0	0	-308	2808	1599
20.5	18.0	0.30	151	45	2584	0	0	-317	2901	1651
21.0	18.5	0.30	153	45	2670	0	0	-325	2995	1703
21.5	19.0	0.30	156	46	2756	0	0	-334	3089	1756
22.0	19.5	0.29	158	46	2843	0	0	-342	3185	1809
22.5	20.0	0.29	161	47	2931	0	0	-351	3282	1863
23.0	20.5	0.29	164	48	3020	0	0	-359	3379	1918
23.5	21.0	0.29	167	48	3111	0	0	-368	3479	1973
24.0	21.5	0.29	170	49	3203	0	0	-376	3579	2029
24.5	22.0	0.29	173	50	3296	0	0	-385	3680	2085
25.0	22.5	0.29	176	50	3389	0	0	-393	3783	2142
25.5	23.0	0.28	179	51	3485	0	0	-401	3886	2200
26.0	23.5	0.28	182	51	3581	0	0	-410	3991	2258
26.5	24.0	0.28	185	52	3678	0	0	-418	4097	2317
27.0	24.5	0.28	188	52	3776	0	0	-427	4203	2376
27.5	25.0	0.28	191	53	3876	0	0	-435	4311	2436
28.0	25.5	0.28	194	54	3976	0	0	-444	4420	2496
28.5	26.0	0.27	197	54	4078	0	0	-452	4530	2557
29.0	26.5	0.27	200	55	4180	0	0	-461	4641	2618
29.5	27.0	0.27	203	55	4283	0	0	-469	4753	2680
30.0	27.5	0.27	206	56	4388	0	0	-478	4866	2743
30.5	28.0	0.27	209	56	4493	0	0	-486	4980	2806
31.0	28.5	0.27	212	57	4601	0	0	-495	5095	2869
31.5	29.0	0.27	215	58	4709	0	0	-503	5213	2934
32.0	29.5	0.27	218	59	4819	0	0	-512	5331	2999
32.5	30.0	0.27	221	60	4931	0	0	-520	5451	3065
33.0	30.5	0.27	224	60	5044	0	0	-529	5573	3132
33.5	31.0	0.27	227	61	5159	0	0	-537	5696	3200
34.0	31.5	0.27	230	62	5275	0	0	-546	5821	3269
34.5	32.0	0.27	233	63	5393	0	0	-554	5947	3338

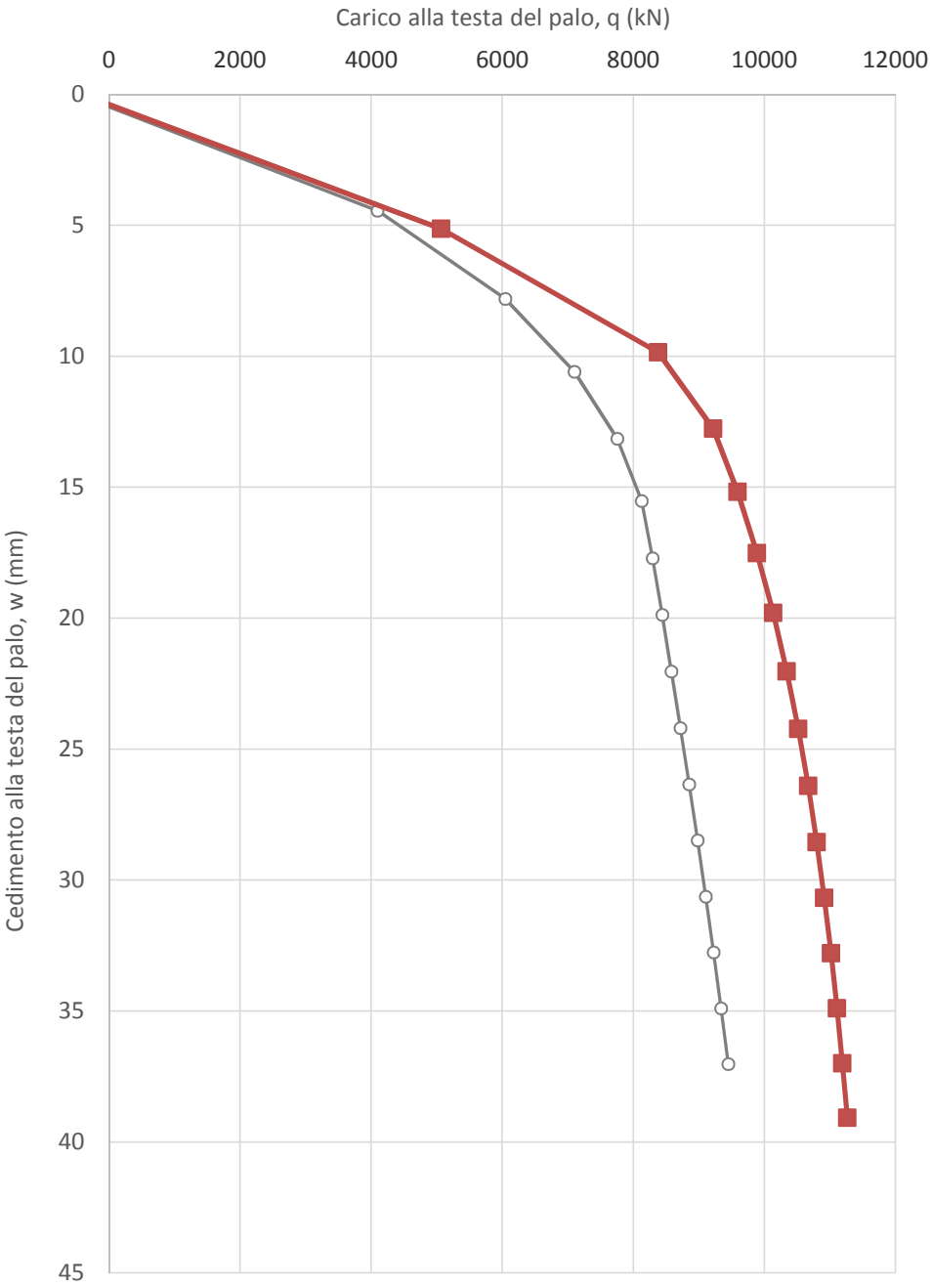
SL02 - Viadotto ferroviario - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 1.2m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	32.5	0.27	236	64	5513	0	0	-563	6075	3408
35.5	33.0	0.27	239	65	5633	0	0	-571	6205	3479
36.0	33.5	0.27	242	65	5756	0	0	-580	6336	3550
36.5	34.0	0.27	245	66	5880	0	0	-588	6468	3623
37.0	34.5	0.27	248	67	6005	0	0	-597	6602	3696
37.5	35.0	0.27	251	68	6132	0	0	-605	6737	3770
38.0	35.5	0.27	254	69	6261	0	0	-614	6874	3845
38.5	36.0	0.27	257	69	6391	0	0	-622	7013	3921
39.0	36.5	0.27	260	70	6522	0	0	-631	7153	3997
39.5	37.0	0.27	263	71	6655	0	0	-639	7294	4074
40.0	37.5	0.27	266	72	6790	0	0	-647	7438	4152
40.5	38.0	0.27	269	73	6926	0	0	-656	7582	4231
41.0	38.5	0.27	272	73	7064	0	0	-664	7728	4310
41.5	39.0	0.27	275	74	7203	0	0	-673	7876	4391
42.0	39.5	0.27	278	75	7344	0	0	-681	8025	4472
42.5	40.0	0.27	281	76	7486	0	0	-690	8176	4554
43.0	40.5	0.27	284	77	7630	0	0	-698	8328	4636
43.5	41.0	0.27	287	77	7775	0	0	-707	8482	4720
44.0	41.5	0.27	290	78	7922	0	0	-715	8637	4804
44.5	42.0	0.27	293	79	8070	0	0	-724	8794	4889
45.0	42.5	0.27	296	80	8220	0	0	-732	8952	4975
45.5	43.0	0.27	299	81	8372	0	0	-741	9112	5062
46.0	43.5	0.27	302	82	8524	0	0	-749	9274	5149
46.5	44.0	0.27	305	82	8679	0	0	-758	9437	5237
47.0	44.5	0.27	308	83	8835	0	0	-766	9601	5326
47.5	45.0	0.27	311	84	8992	0	0	-775	9767	5416
48.0	45.5	0.27	314	85	9152	0	0	-783	9935	5507
48.5	46.0	0.27	317	86	9312	0	0	-792	10104	5598
49.0	46.5	0.27	320	86	9474	0	0	-800	10274	5690
49.5	47.0	0.27	323	87	9638	0	0	-809	10446	5783
50.0	47.5	0.27	326	88	9803	0	0	-817	10620	5877

SL02 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

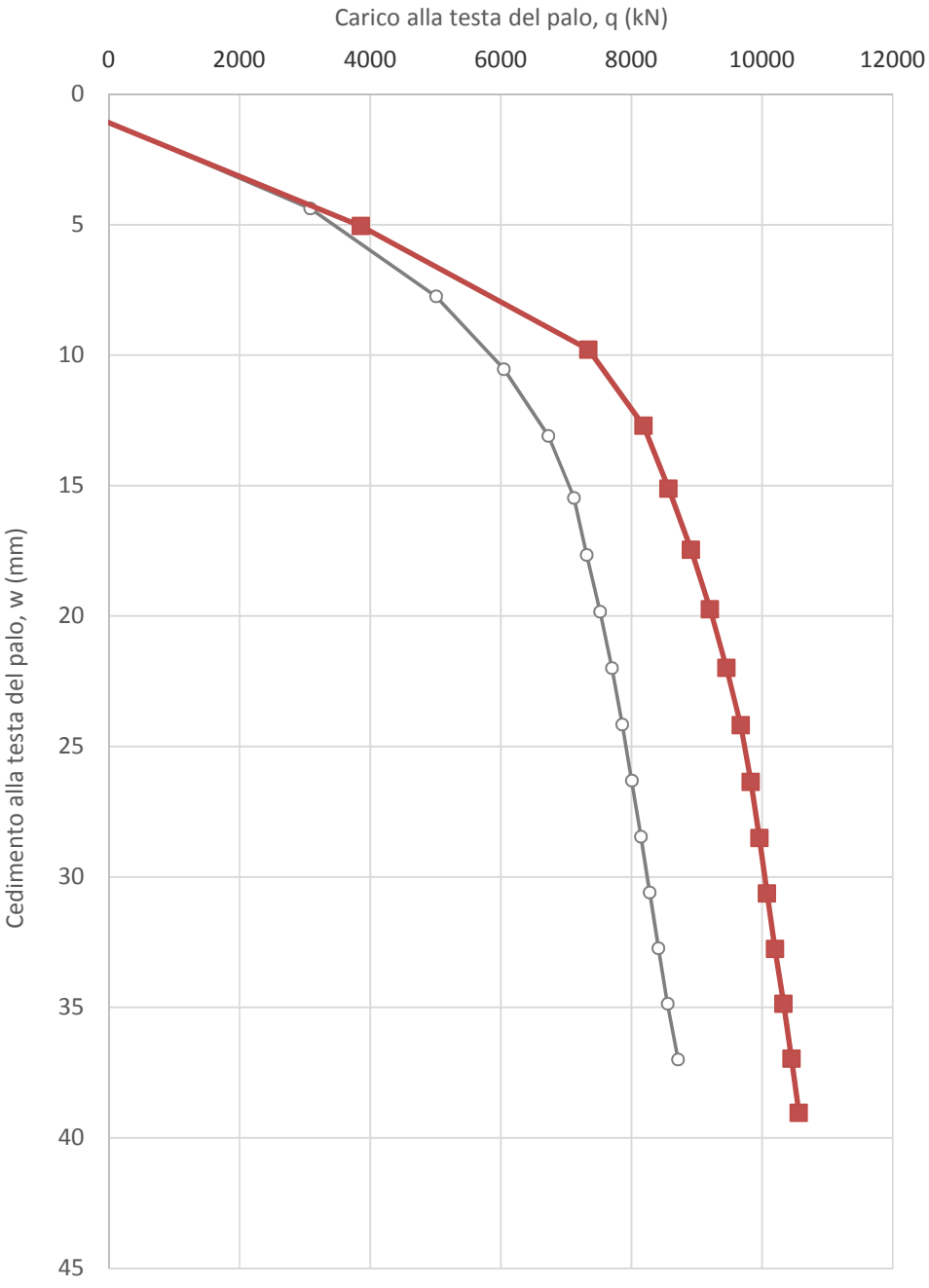
D	Diametro palo	1.20	m
Ap	Area base palo	1.13	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.00	m
zp	Quota testa palo	2.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL02 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	1.20	m
Ap	Area base palo	1.13	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	1.00	m
zp	Quota testa palo	2.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	40.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



OPERE MINORI – SL08-SL09

SL08 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.5	7.5	16	30	27	14	595	150	
2	Po	5.0	12.5	16	30	27	14	1105	150	
3	Po	5.5	18.0	16	33	30	19	2380	150	
4	Po	5.5	23.5	16	35	32	22	3570	150	
5	Ts	2.5	26.0	15	35	32	22	4250	150	
6	TL	5.0	31.0	15	litoide	litoide	27	8000	200	
7	Pb	4.0	35.0	16	35	32	22	3400	150	
8	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	560	281	2	315	152
3.0	1.0	0.80	48	38	80	595	299	5	375	182
3.5	1.5	0.80	56	45	133	595	299	7	425	209
4.0	2.0	0.80	64	51	193	595	299	9	483	239
4.5	2.5	0.80	67	54	259	595	299	11	547	273
5.0	3.0	0.80	70	56	328	595	299	14	613	309
5.5	3.5	0.77	73	56	398	595	299	16	681	346
6.0	4.0	0.74	76	56	469	595	299	18	750	382
6.5	4.5	0.71	79	56	539	595	299	20	818	419
7.0	5.0	0.68	82	56	610	595	299	23	886	456
7.5	5.5	0.65	85	55	679	595	299	25	954	492
8.0	6.0	0.62	88	55	748	1105	555	27	1277	650
8.5	6.5	0.59	91	54	817	1105	555	29	1343	685
9.0	7.0	0.56	94	53	883	1105	555	32	1407	720
9.5	7.5	0.53	97	51	949	1105	555	34	1470	754
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	1105	555	36	1532	786
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	1105	555	38	1592	818
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	1105	555	41	1651	850
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	1105	555	43	1710	881
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	1105	555	45	1767	912
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	1105	555	48	1823	942
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	2242	1127	50	2450	1244
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	2299	1156	52	2532	1286
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	2356	1184	54	2612	1327
14.5	12.5	0.32	127	41	1534	2380	1196	57	2674	1359
15.0	13.0	0.30	130	39	1584	2380	1196	59	2722	1384
15.5	13.5	0.30	133	40	1634	2380	1196	61	2769	1409
16.0	14.0	0.30	136	41	1684	2380	1196	63	2817	1434
16.5	14.5	0.30	139	42	1736	2380	1196	66	2867	1460
17.0	15.0	0.30	142	43	1789	2380	1196	68	2918	1487
17.5	15.5	0.30	145	44	1843	2380	1196	70	2969	1515
18.0	16.0	0.30	148	44	1898	2380	1196	72	3022	1543
18.5	16.5	0.30	151	45	1955	3322	1670	75	3550	1798
19.0	17.0	0.30	154	46	2012	3388	1703	77	3638	1843
19.5	17.5	0.30	157	47	2071	3454	1736	79	3728	1889
20.0	18.0	0.30	160	48	2131	3520	1769	81	3819	1935
20.5	18.5	0.30	163	49	2191	3570	1794	84	3902	1978
21.0	19.0	0.30	166	49	2253	3570	1794	86	3961	2010
21.5	19.5	0.30	169	50	2315	3570	1794	88	4022	2042
22.0	20.0	0.29	172	51	2378	3570	1794	90	4082	2074
22.5	20.5	0.29	175	51	2442	3570	1794	93	4144	2107
23.0	21.0	0.29	178	52	2507	3570	1794	95	4207	2141
23.5	21.5	0.29	181	52	2573	3570	1794	97	4270	2174
24.0	22.0	0.29	184	53	2639	4037	2029	111	4557	2306
24.5	22.5	0.29	186	53	2705	4092	2057	113	4649	2354
25.0	23.0	0.29	189	54	2773	4147	2085	116	4742	2401
25.5	23.5	0.28	191	54	2840	4202	2112	118	4834	2449
26.0	24.0	0.28	194	55	2909	4250	2136	121	4924	2496
26.5	24.5	0.28	196	55	2978	5292	2660	123	5514	2782
27.0	25.0	0.28	199	55	3047	5360	2694	126	5615	2833
27.5	25.5	0.28	201	56	3117	5427	2728	128	5716	2886
28.0	26.0	0.28	204	56	3187	5495	2762	131	5818	2938
28.5	26.5	0.27	206	57	3258	5562	2796	133	5920	2991
29.0	27.0	0.27	209	57	3329	5630	2830	136	6023	3044
29.5	27.5	0.27	211	57	3401	5697	2864	138	6126	3097
30.0	28.0	0.27	214	58	3473	5765	2898	141	6230	3150
30.5	28.5	0.27	216	58	3546	5832	2931	143	6334	3204
31.0	29.0	0.27	219	59	3620	5900	2965	146	6439	3258
31.5	29.5	0.27	222	60	3694	3400	1709	133	5270	2716
32.0	30.0	0.27	225	61	3770	3400	1709	136	5343	2755
32.5	30.5	0.27	228	61	3847	3400	1709	138	5418	2795
33.0	31.0	0.27	231	62	3924	3400	1709	140	5493	2836
33.5	31.5	0.27	234	63	4003	3400	1709	143	5570	2877
34.0	32.0	0.27	237	64	4083	3400	1709	145	5647	2919
34.5	32.5	0.27	240	65	4164	3400	1709	147	5726	2961

SL08 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	243	65	4245	3400	1709	149	5805	3004
35.5	33.5	0.27	246	66	4328	4300	2161	152	6338	3264
36.0	34.0	0.27	249	67	4412	4300	2161	154	6420	3308
36.5	34.5	0.27	252	68	4497	4300	2161	156	6502	3353
37.0	35.0	0.27	255	69	4583	4300	2161	158	6586	3398
37.5	35.5	0.27	258	70	4670	4300	2161	161	6670	3444
38.0	36.0	0.27	261	70	4757	4300	2161	163	6756	3490
38.5	36.5	0.27	264	71	4846	4300	2161	165	6843	3537
39.0	37.0	0.27	267	72	4936	4300	2161	167	6930	3585
39.5	37.5	0.27	270	73	5027	4300	2161	170	7019	3633
40.0	38.0	0.27	273	74	5119	4300	2161	172	7109	3681
40.5	38.5	0.27	276	74	5212	4300	2161	174	7199	3731
41.0	39.0	0.27	279	75	5306	4300	2161	176	7291	3780
41.5	39.5	0.27	282	76	5401	4300	2161	179	7384	3831
42.0	40.0	0.27	285	77	5497	4300	2161	181	7477	3882
42.5	40.5	0.27	288	78	5594	4300	2161	183	7572	3933
43.0	41.0	0.27	291	78	5692	4300	2161	185	7668	3985
43.5	41.5	0.27	294	79	5791	4300	2161	188	7765	4038
44.0	42.0	0.27	297	80	5891	4300	2161	190	7863	4091
44.5	42.5	0.27	300	81	5992	4300	2161	192	7962	4145
45.0	43.0	0.27	303	82	6095	4300	2161	195	8061	4199
45.5	43.5	0.27	306	82	6198	4300	2161	197	8162	4254
46.0	44.0	0.27	309	83	6302	4300	2161	199	8264	4310
46.5	44.5	0.27	312	84	6407	4300	2161	201	8367	4366
47.0	45.0	0.27	315	85	6513	4300	2161	204	8471	4422
47.5	45.5	0.27	318	86	6620	4300	2161	206	8576	4479
48.0	46.0	0.27	321	87	6729	4300	2161	208	8682	4537
48.5	46.5	0.27	324	87	6838	4300	2161	210	8789	4596
49.0	47.0	0.27	327	88	6948	4300	2161	213	8897	4655
49.5	47.5	0.27	330	89	7059	4300	2161	215	9006	4714
50.0	48.0	0.27	333	90	7172	4300	2161	217	9116	4774

SL08 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.5	7.5	16	30	27	14	0	150	
2	Po	5.0	12.5	16	30	27	14	0	150	
3	Po	5.5	18.0	16	33	30	19	0	150	
4	Po	5.5	23.5	16	35	32	22	0	150	
5	Ts	2.5	26.0	15	35	32	22	0	150	
6	TL	5.0	31.0	15	litoide	litoide	27	0	200	
7	Pb	4.0	35.0	16	35	32	22	0	150	
8	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	0	0	-6	42	25
3.0	1.0	0.80	48	38	80	0	0	-13	93	54
3.5	1.5	0.80	56	45	133	0	0	-19	152	87
4.0	2.0	0.80	64	51	193	0	0	-25	218	125
4.5	2.5	0.80	67	54	259	0	0	-29	288	163
5.0	3.0	0.80	70	56	328	0	0	-33	360	202
5.5	3.5	0.77	73	56	398	0	0	-36	435	242
6.0	4.0	0.74	76	56	469	0	0	-40	509	282
6.5	4.5	0.71	79	56	539	0	0	-44	583	322
7.0	5.0	0.68	82	56	610	0	0	-48	657	362
7.5	5.5	0.65	85	55	679	0	0	-52	731	402
8.0	6.0	0.62	88	55	748	0	0	-55	804	442
8.5	6.5	0.59	91	54	817	0	0	-59	876	480
9.0	7.0	0.56	94	53	883	0	0	-63	946	519
9.5	7.5	0.53	97	51	949	0	0	-67	1015	556
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	0	0	-70	1083	593
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	0	0	-74	1149	629
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	0	0	-78	1215	665
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	0	0	-82	1279	700
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	0	0	-85	1343	734
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	0	0	-89	1405	768
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	0	0	-93	1466	801
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	0	0	-97	1525	834
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	0	0	-101	1583	865
14.5	12.5	0.32	127	41	1534	0	0	-104	1638	896
15.0	13.0	0.30	130	39	1584	0	0	-108	1692	926
15.5	13.5	0.30	133	40	1634	0	0	-112	1745	955
16.0	14.0	0.30	136	41	1684	0	0	-116	1800	985
16.5	14.5	0.30	139	42	1736	0	0	-119	1856	1015
17.0	15.0	0.30	142	43	1789	0	0	-123	1912	1047
17.5	15.5	0.30	145	44	1843	0	0	-127	1970	1078
18.0	16.0	0.30	148	44	1898	0	0	-131	2029	1111
18.5	16.5	0.30	151	45	1955	0	0	-134	2089	1143
19.0	17.0	0.30	154	46	2012	0	0	-138	2151	1177
19.5	17.5	0.30	157	47	2071	0	0	-142	2213	1211
20.0	18.0	0.30	160	48	2131	0	0	-146	2276	1245
20.5	18.5	0.30	163	49	2191	0	0	-150	2341	1281
21.0	19.0	0.30	166	49	2253	0	0	-153	2406	1316
21.5	19.5	0.30	169	50	2315	0	0	-157	2472	1352
22.0	20.0	0.29	172	51	2378	0	0	-161	2539	1388
22.5	20.5	0.29	175	51	2442	0	0	-165	2607	1425
23.0	21.0	0.29	178	52	2507	0	0	-168	2676	1462
23.5	21.5	0.29	181	52	2573	0	0	-172	2745	1500
24.0	22.0	0.29	184	53	2639	0	0	-176	2815	1538
24.5	22.5	0.29	186	53	2705	0	0	-180	2885	1576
25.0	23.0	0.29	189	54	2773	0	0	-183	2956	1615
25.5	23.5	0.28	191	54	2840	0	0	-187	3028	1653
26.0	24.0	0.28	194	55	2909	0	0	-191	3100	1692
26.5	24.5	0.28	196	55	2978	0	0	-195	3172	1732
27.0	25.0	0.28	199	55	3047	0	0	-199	3245	1771
27.5	25.5	0.28	201	56	3117	0	0	-202	3319	1811
28.0	26.0	0.28	204	56	3187	0	0	-206	3393	1851
28.5	26.5	0.27	206	57	3258	0	0	-210	3468	1891
29.0	27.0	0.27	209	57	3329	0	0	-214	3543	1932
29.5	27.5	0.27	211	57	3401	0	0	-217	3618	1973
30.0	28.0	0.27	214	58	3473	0	0	-221	3694	2014
30.5	28.5	0.27	216	58	3546	0	0	-225	3771	2055
31.0	29.0	0.27	219	59	3620	0	0	-229	3848	2097
31.5	29.5	0.27	222	60	3694	0	0	-232	3927	2139
32.0	30.0	0.27	225	61	3770	0	0	-236	4006	2182
32.5	30.5	0.27	228	61	3847	0	0	-240	4087	2225
33.0	31.0	0.27	231	62	3924	0	0	-244	4168	2269
33.5	31.5	0.27	234	63	4003	0	0	-248	4251	2314
34.0	32.0	0.27	237	64	4083	0	0	-251	4334	2359
34.5	32.5	0.27	240	65	4164	0	0	-255	4419	2404

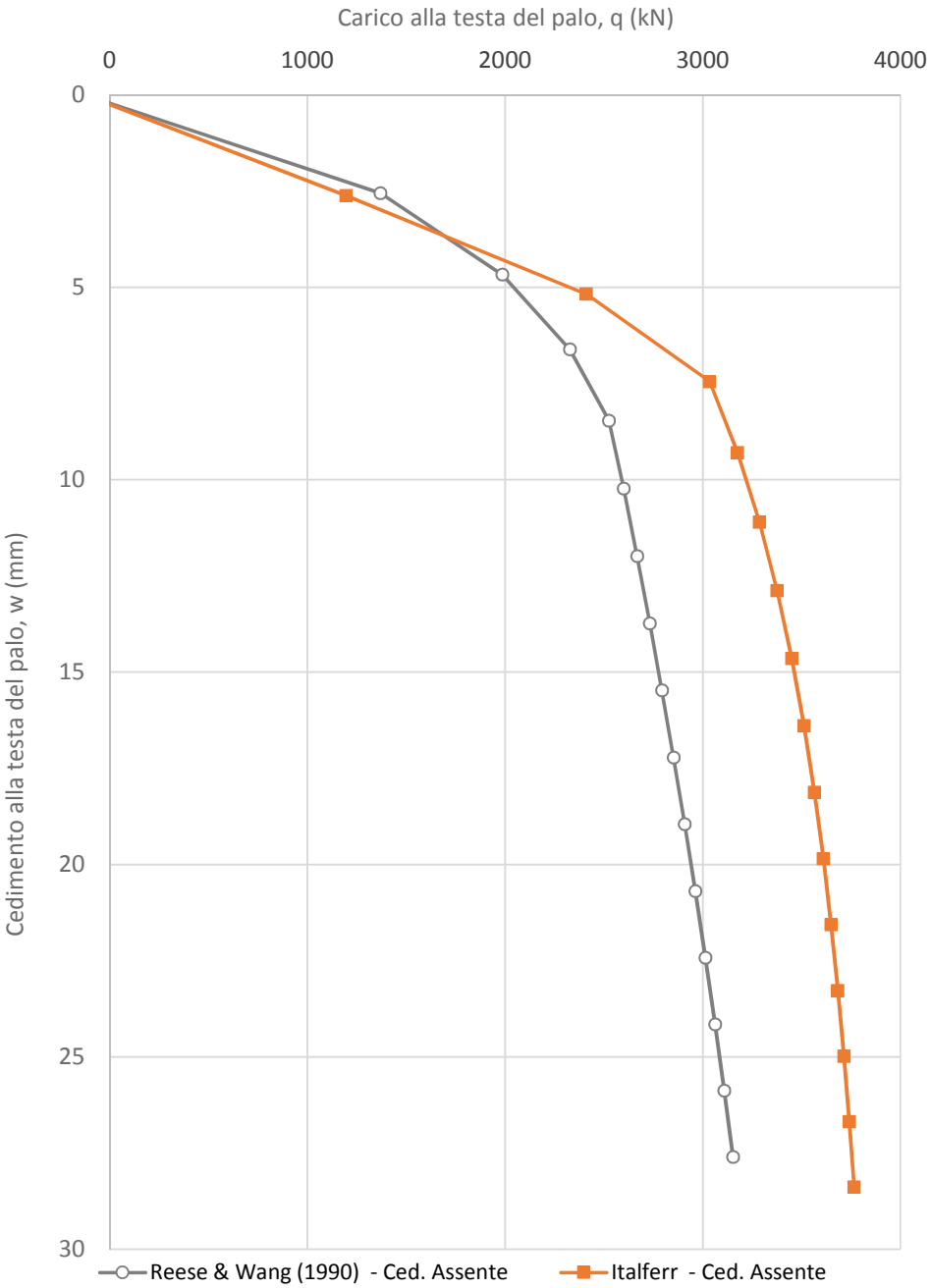
SL08 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	243	65	4245	0	0	-259	4504	2450
35.5	33.5	0.27	246	66	4328	0	0	-263	4591	2497
36.0	34.0	0.27	249	67	4412	0	0	-266	4678	2544
36.5	34.5	0.27	252	68	4497	0	0	-270	4767	2591
37.0	35.0	0.27	255	69	4583	0	0	-274	4857	2639
37.5	35.5	0.27	258	70	4670	0	0	-278	4947	2688
38.0	36.0	0.27	261	70	4757	0	0	-281	5039	2737
38.5	36.5	0.27	264	71	4846	0	0	-285	5132	2787
39.0	37.0	0.27	267	72	4936	0	0	-289	5225	2837
39.5	37.5	0.27	270	73	5027	0	0	-293	5320	2887
40.0	38.0	0.27	273	74	5119	0	0	-297	5416	2939
40.5	38.5	0.27	276	74	5212	0	0	-300	5512	2990
41.0	39.0	0.27	279	75	5306	0	0	-304	5610	3043
41.5	39.5	0.27	282	76	5401	0	0	-308	5709	3095
42.0	40.0	0.27	285	77	5497	0	0	-312	5809	3149
42.5	40.5	0.27	288	78	5594	0	0	-315	5909	3203
43.0	41.0	0.27	291	78	5692	0	0	-319	6011	3257
43.5	41.5	0.27	294	79	5791	0	0	-323	6114	3312
44.0	42.0	0.27	297	80	5891	0	0	-327	6218	3367
44.5	42.5	0.27	300	81	5992	0	0	-330	6323	3423
45.0	43.0	0.27	303	82	6095	0	0	-334	6429	3480
45.5	43.5	0.27	306	82	6198	0	0	-338	6536	3537
46.0	44.0	0.27	309	83	6302	0	0	-342	6644	3594
46.5	44.5	0.27	312	84	6407	0	0	-346	6753	3652
47.0	45.0	0.27	315	85	6513	0	0	-349	6863	3711
47.5	45.5	0.27	318	86	6620	0	0	-353	6974	3770
48.0	46.0	0.27	321	87	6729	0	0	-357	7086	3830
48.5	46.5	0.27	324	87	6838	0	0	-361	7199	3890
49.0	47.0	0.27	327	88	6948	0	0	-364	7313	3951
49.5	47.5	0.27	330	89	7059	0	0	-368	7428	4012
50.0	48.0	0.27	333	90	7172	0	0	-372	7544	4074

SL08 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

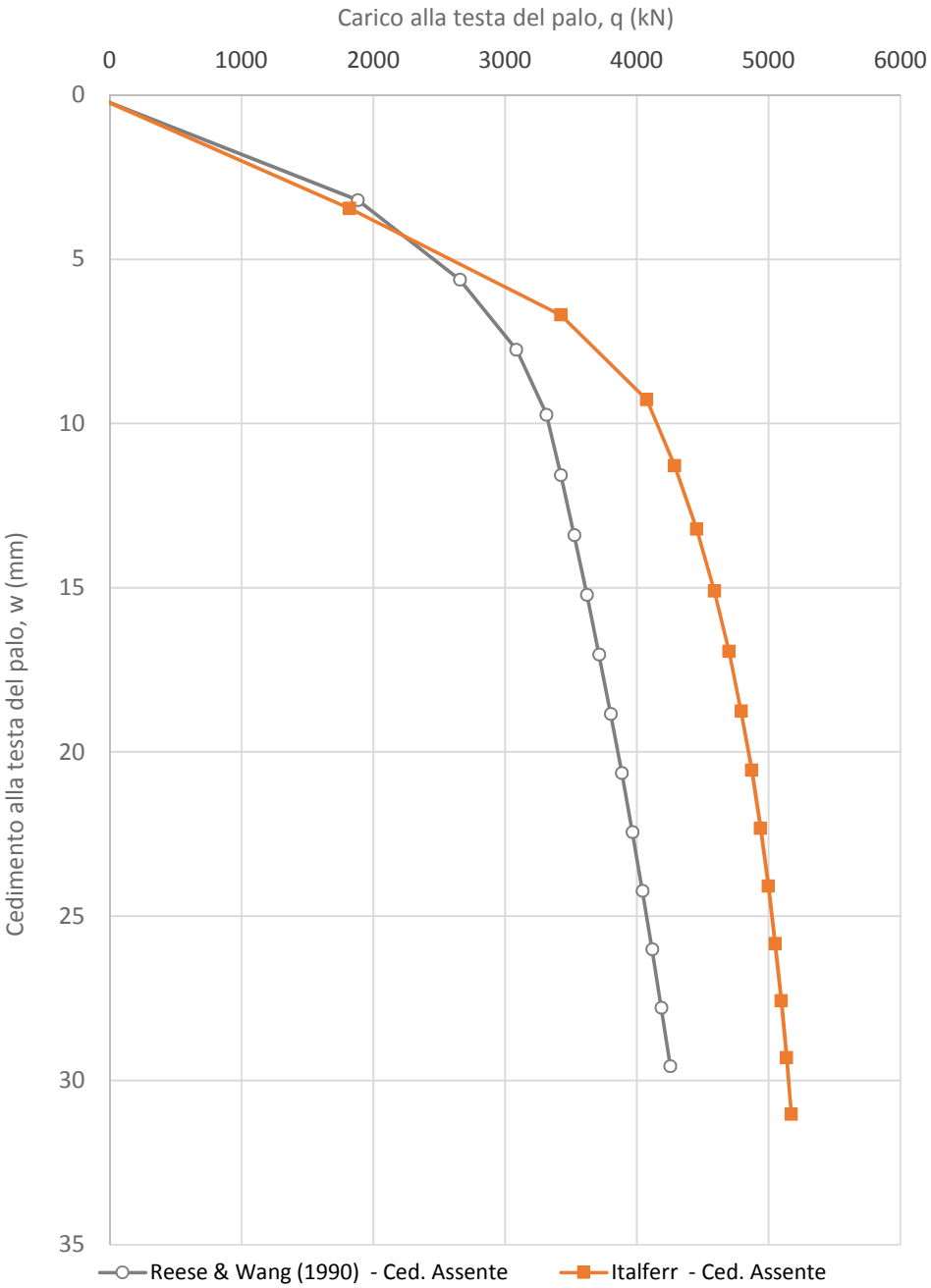
D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	20.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL08 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL08: CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	20.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

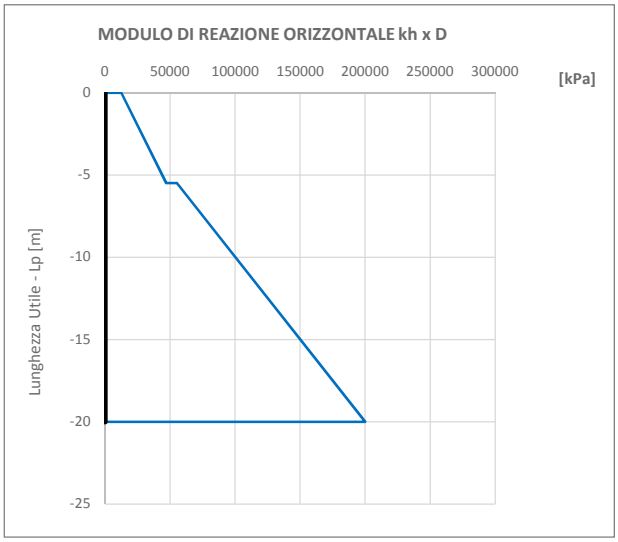
b. Parametri geotecnici

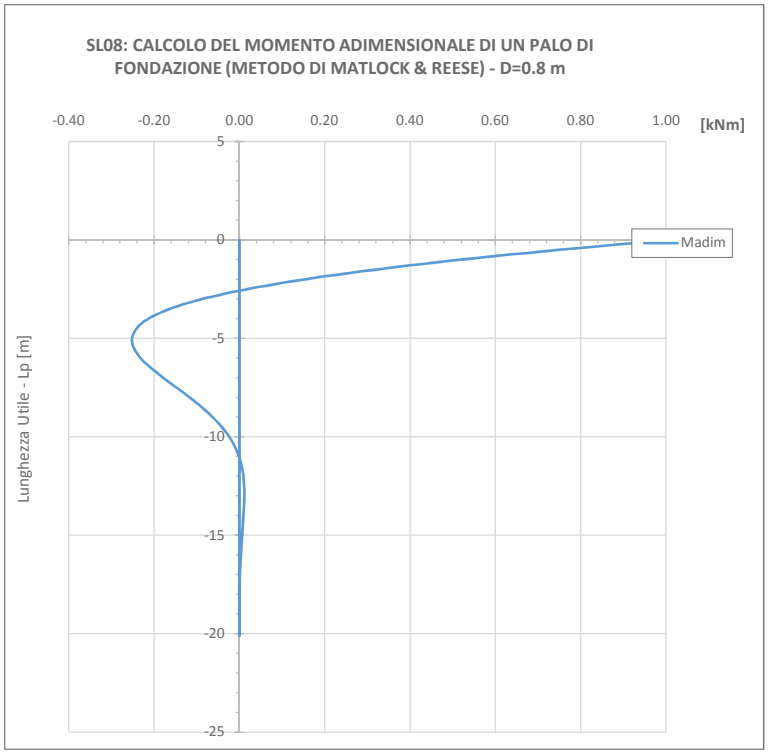
Strato	Unità	Profondità strato		Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m^2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m^3) nh	Note
		z1 (m)	z2 (m)				
1	DI	0.0	-5.5	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-5.5	-20.0	55000	reazione var. con z	8000.0	
3	Po	-20.0	20.0	72000	reazione cost. con z	0.0	

c. Calcolo adimensionale

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.9

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-0.98	0.53
-1.96	0.16
-2.95	-0.08
-3.93	-0.21
-4.91	-0.25
-5.90	-0.24
-6.91	-0.18
-7.92	-0.12
-8.92	-0.07
-9.93	-0.03
-10.94	0.00
-11.94	0.01
-12.95	0.01
-13.96	0.01
-14.97	0.01
-15.97	0.00
-16.98	0.00
-17.99	0.00
-18.99	0.00
-20.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00





SL08: CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	25.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

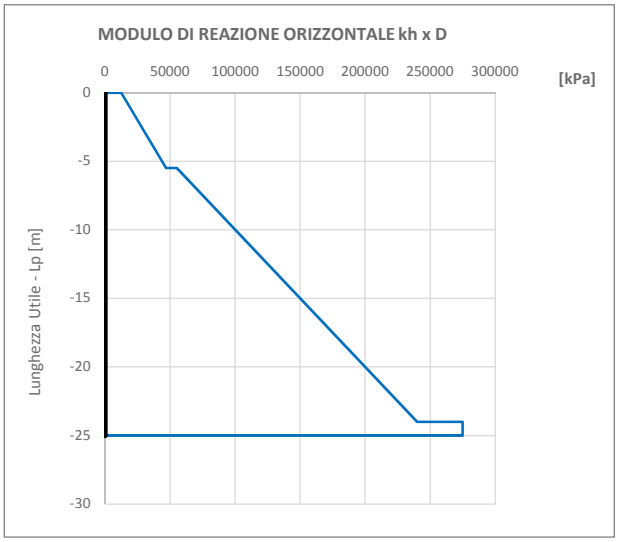
b. Parametri geotecnici

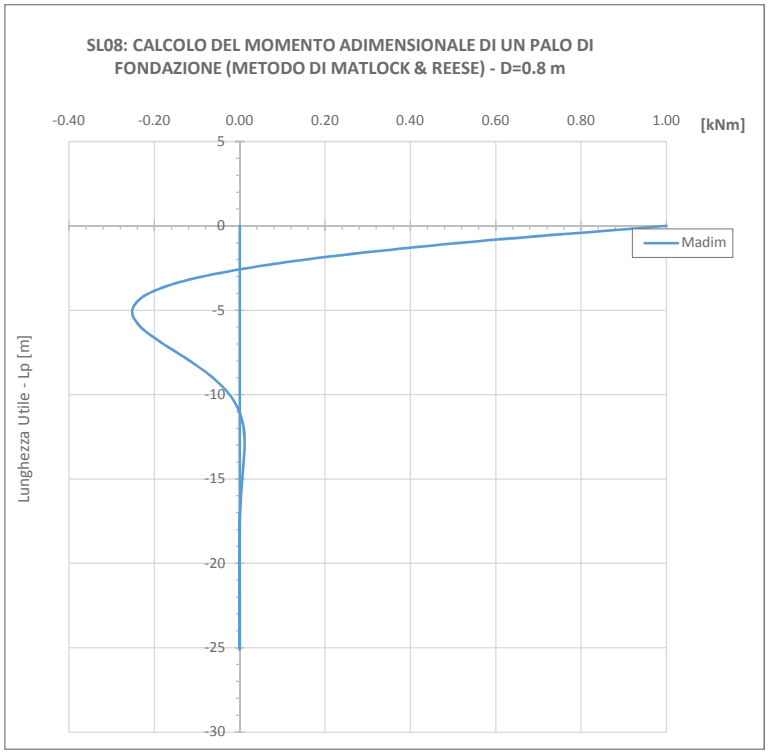
Strato	Unità	Profondità strato		Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m^2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m^3) nh	Note
		z1 (m)	z2 (m)				
1	DI	0.0	-5.5	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-5.5	-24.0	55000	reazione var. con z	8000.0	
3	Ts	-24.0	25.0	220000	reazione cost. con z	0.0	

c. Calcolo adimensionale

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.9

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-0.98	0.53
-1.96	0.16
-2.95	-0.08
-3.93	-0.21
-4.91	-0.25
-5.90	-0.24
-6.91	-0.18
-7.91	-0.12
-8.92	-0.07
-9.92	-0.03
-10.93	0.00
-11.93	0.01
-12.94	0.01
-13.95	0.01
-14.95	0.01
-15.96	0.00
-16.96	0.00
-17.97	0.00
-18.97	0.00
-19.98	0.00
-20.98	0.00
-21.99	0.00
-22.99	0.00
-24.00	0.00
-25.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00





SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.0	7.0	16	30	27	14	425	150	
2	Po	4.0	11.0	16	30	27	14	680	150	
3	Po	3.0	14.0	16	33	30	19	1530	150	
4	Ts	3.0	17.0	15	35	32	22	4250	150	
5	TL	7.0	24.0	15	litoide	litoide	27	8000	200	
6	Pb	11.0	35.0	16	35	32	22	3400	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	425	214	2	248	119
3.0	1.0	0.80	48	38	80	425	214	5	290	141
3.5	1.5	0.80	56	45	133	425	214	7	340	168
4.0	2.0	0.80	64	51	193	425	214	9	398	199
4.5	2.5	0.80	67	54	259	425	214	11	461	233
5.0	3.0	0.80	70	56	328	425	214	14	528	268
5.5	3.5	0.77	73	56	398	425	214	16	596	305
6.0	4.0	0.74	76	56	469	425	214	18	664	342
6.5	4.5	0.71	79	56	539	425	214	20	733	378
7.0	5.0	0.68	82	56	610	425	214	23	801	415
7.5	5.5	0.65	85	55	679	680	342	25	996	512
8.0	6.0	0.62	88	55	748	680	342	27	1063	548
8.5	6.5	0.59	91	54	817	680	342	29	1129	583
9.0	7.0	0.56	94	53	883	680	342	32	1193	618
9.5	7.5	0.53	97	51	949	680	342	34	1257	651
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	680	342	36	1318	684
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	680	342	38	1378	716
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	680	342	41	1438	748
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	1530	769	43	1923	983
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	1530	769	45	1981	1014
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	1530	769	48	2037	1044
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	1530	769	50	2092	1073
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	1530	769	52	2145	1101
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	1530	769	54	2197	1128
14.5	12.5	0.32	127	40	1534	2783	1399	63	2870	1447
15.0	13.0	0.30	129	39	1584	2838	1427	65	2945	1485
15.5	13.5	0.30	132	39	1633	2893	1454	68	3019	1523
16.0	14.0	0.30	134	40	1683	2948	1482	70	3094	1561
16.5	14.5	0.30	137	41	1734	3003	1509	73	3170	1599
17.0	15.0	0.30	139	42	1786	3058	1537	75	3247	1638
17.5	15.5	0.30	142	42	1839	3821	1920	78	3681	1848
18.0	16.0	0.30	144	43	1892	3888	1954	80	3766	1891
18.5	16.5	0.30	147	44	1947	3956	1988	83	3852	1935
19.0	17.0	0.30	149	45	2003	4023	2022	85	3940	1979
19.5	17.5	0.30	152	45	2060	4091	2056	88	4028	2024
20.0	18.0	0.30	154	46	2117	4158	2090	90	4117	2069
20.5	18.5	0.30	157	47	2175	4226	2124	93	4206	2115
21.0	19.0	0.30	159	47	2235	4293	2158	96	4297	2161
21.5	19.5	0.30	162	48	2294	4361	2192	98	4388	2207
22.0	20.0	0.29	164	48	2354	4428	2226	101	4480	2254
22.5	20.5	0.29	167	49	2415	4496	2260	103	4572	2301
23.0	21.0	0.29	169	49	2477	4563	2294	106	4665	2348
23.5	21.5	0.29	172	50	2539	4631	2328	108	4758	2396
24.0	22.0	0.29	174	50	2602	4698	2361	111	4853	2444
24.5	22.5	0.29	177	51	2665	3400	1709	102	4272	2179
25.0	23.0	0.29	180	51	2729	3400	1709	104	4334	2213
25.5	23.5	0.28	183	52	2794	3400	1709	106	4397	2246
26.0	24.0	0.28	186	52	2859	3400	1709	109	4460	2280
26.5	24.5	0.28	189	53	2926	3400	1709	111	4524	2314
27.0	25.0	0.28	192	54	2993	3400	1709	113	4589	2349
27.5	25.5	0.28	195	54	3060	3400	1709	115	4654	2384
28.0	26.0	0.28	198	55	3129	3400	1709	118	4720	2419
28.5	26.5	0.27	201	55	3198	3400	1709	120	4787	2455
29.0	27.0	0.27	204	56	3267	3400	1709	122	4854	2491
29.5	27.5	0.27	207	56	3338	3400	1709	124	4922	2527
30.0	28.0	0.27	210	57	3409	3400	1709	127	4991	2564
30.5	28.5	0.27	213	58	3480	3400	1709	129	5060	2602
31.0	29.0	0.27	216	58	3553	3400	1709	131	5131	2640
31.5	29.5	0.27	219	59	3627	3400	1709	133	5202	2678
32.0	30.0	0.27	222	60	3702	3400	1709	136	5275	2717
32.5	30.5	0.27	225	61	3778	3400	1709	138	5349	2757
33.0	31.0	0.27	228	62	3854	3400	1709	140	5423	2797
33.5	31.5	0.27	231	62	3932	3400	1709	143	5499	2838
34.0	32.0	0.27	234	63	4011	3400	1709	145	5575	2879
34.5	32.5	0.27	237	64	4091	3400	1709	147	5653	2921

SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	240	65	4172	3400	1709	149	5732	2963
35.5	33.5	0.27	243	66	4254	4300	2161	152	6264	3222
36.0	34.0	0.27	246	66	4337	4300	2161	154	6344	3266
36.5	34.5	0.27	249	67	4421	4300	2161	156	6426	3310
37.0	35.0	0.27	252	68	4506	4300	2161	158	6509	3355
37.5	35.5	0.27	255	69	4592	4300	2161	161	6593	3400
38.0	36.0	0.27	258	70	4679	4300	2161	163	6677	3446
38.5	36.5	0.27	261	70	4767	4300	2161	165	6763	3493
39.0	37.0	0.27	264	71	4856	4300	2161	167	6850	3540
39.5	37.5	0.27	267	72	4946	4300	2161	170	6938	3587
40.0	38.0	0.27	270	73	5037	4300	2161	172	7027	3635
40.5	38.5	0.27	273	74	5129	4300	2161	174	7117	3684
41.0	39.0	0.27	276	75	5222	4300	2161	176	7207	3733
41.5	39.5	0.27	279	75	5317	4300	2161	179	7299	3783
42.0	40.0	0.27	282	76	5412	4300	2161	181	7392	3834
42.5	40.5	0.27	285	77	5508	4300	2161	183	7486	3885
43.0	41.0	0.27	288	78	5605	4300	2161	185	7581	3936
43.5	41.5	0.27	291	79	5703	4300	2161	188	7677	3989
44.0	42.0	0.27	294	79	5803	4300	2161	190	7774	4041
44.5	42.5	0.27	297	80	5903	4300	2161	192	7872	4095
45.0	43.0	0.27	300	81	6004	4300	2161	195	7971	4148
45.5	43.5	0.27	303	82	6106	4300	2161	197	8071	4203
46.0	44.0	0.27	306	83	6210	4300	2161	199	8172	4258
46.5	44.5	0.27	309	83	6314	4300	2161	201	8274	4314
47.0	45.0	0.27	312	84	6419	4300	2161	204	8377	4370
47.5	45.5	0.27	315	85	6526	4300	2161	206	8481	4426
48.0	46.0	0.27	318	86	6633	4300	2161	208	8587	4484
48.5	46.5	0.27	321	87	6742	4300	2161	210	8693	4542
49.0	47.0	0.27	324	87	6851	4300	2161	213	8800	4600
49.5	47.5	0.27	327	88	6961	4300	2161	215	8908	4659
50.0	48.0	0.27	330	89	7073	4300	2161	217	9017	4719

SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.0	7.0	16	30	27	14	0	150	
2	Po	4.0	11.0	16	30	27	14	0	150	
3	Po	3.0	14.0	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	3.0	17.0	15	35	32	22	0	150	
5	TL	7.0	24.0	15	litoide	litoide	27	0	200	
6	Pb	11.0	35.0	16	35	32	22	0	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	0	0	-6	42	25
3.0	1.0	0.80	48	38	80	0	0	-13	93	54
3.5	1.5	0.80	56	45	133	0	0	-19	152	87
4.0	2.0	0.80	64	51	193	0	0	-25	218	125
4.5	2.5	0.80	67	54	259	0	0	-29	288	163
5.0	3.0	0.80	70	56	328	0	0	-33	360	202
5.5	3.5	0.77	73	56	398	0	0	-36	435	242
6.0	4.0	0.74	76	56	469	0	0	-40	509	282
6.5	4.5	0.71	79	56	539	0	0	-44	583	322
7.0	5.0	0.68	82	56	610	0	0	-48	657	362
7.5	5.5	0.65	85	55	679	0	0	-52	731	402
8.0	6.0	0.62	88	55	748	0	0	-55	804	442
8.5	6.5	0.59	91	54	817	0	0	-59	876	480
9.0	7.0	0.56	94	53	883	0	0	-63	946	519
9.5	7.5	0.53	97	51	949	0	0	-67	1015	556
10.0	8.0	0.50	100	50	1012	0	0	-70	1083	593
10.5	8.5	0.48	103	49	1075	0	0	-74	1149	629
11.0	9.0	0.46	106	49	1137	0	0	-78	1215	665
11.5	9.5	0.44	109	48	1197	0	0	-82	1279	700
12.0	10.0	0.42	112	47	1257	0	0	-85	1343	734
12.5	10.5	0.40	115	46	1316	0	0	-89	1405	768
13.0	11.0	0.38	118	45	1373	0	0	-93	1466	801
13.5	11.5	0.36	121	44	1428	0	0	-97	1525	834
14.0	12.0	0.34	124	42	1482	0	0	-101	1583	865
14.5	12.5	0.32	127	40	1534	0	0	-104	1638	896
15.0	13.0	0.30	129	39	1584	0	0	-108	1692	925
15.5	13.5	0.30	132	39	1633	0	0	-112	1745	955
16.0	14.0	0.30	134	40	1683	0	0	-116	1798	984
16.5	14.5	0.30	137	41	1734	0	0	-119	1853	1014
17.0	15.0	0.30	139	42	1786	0	0	-123	1909	1045
17.5	15.5	0.30	142	42	1839	0	0	-127	1966	1076
18.0	16.0	0.30	144	43	1892	0	0	-131	2023	1107
18.5	16.5	0.30	147	44	1947	0	0	-134	2082	1139
19.0	17.0	0.30	149	45	2003	0	0	-138	2141	1172
19.5	17.5	0.30	152	45	2060	0	0	-142	2202	1205
20.0	18.0	0.30	154	46	2117	0	0	-146	2263	1238
20.5	18.5	0.30	157	47	2175	0	0	-150	2325	1272
21.0	19.0	0.30	159	47	2235	0	0	-153	2388	1307
21.5	19.5	0.30	162	48	2294	0	0	-157	2451	1341
22.0	20.0	0.29	164	48	2354	0	0	-161	2515	1376
22.5	20.5	0.29	167	49	2415	0	0	-165	2580	1411
23.0	21.0	0.29	169	49	2477	0	0	-168	2645	1447
23.5	21.5	0.29	172	50	2539	0	0	-172	2711	1483
24.0	22.0	0.29	174	50	2602	0	0	-176	2778	1519
24.5	22.5	0.29	177	51	2665	0	0	-180	2845	1555
25.0	23.0	0.29	180	51	2729	0	0	-183	2913	1592
25.5	23.5	0.28	183	52	2794	0	0	-187	2981	1629
26.0	24.0	0.28	186	52	2859	0	0	-191	3050	1667
26.5	24.5	0.28	189	53	2926	0	0	-195	3120	1705
27.0	25.0	0.28	192	54	2993	0	0	-199	3191	1743
27.5	25.5	0.28	195	54	3060	0	0	-202	3263	1782
28.0	26.0	0.28	198	55	3129	0	0	-206	3335	1821
28.5	26.5	0.27	201	55	3198	0	0	-210	3408	1860
29.0	27.0	0.27	204	56	3267	0	0	-214	3481	1900
29.5	27.5	0.27	207	56	3338	0	0	-217	3555	1940
30.0	28.0	0.27	210	57	3409	0	0	-221	3630	1980
30.5	28.5	0.27	213	58	3480	0	0	-225	3705	2021
31.0	29.0	0.27	216	58	3553	0	0	-229	3782	2063
31.5	29.5	0.27	219	59	3627	0	0	-232	3859	2104
32.0	30.0	0.27	222	60	3702	0	0	-236	3938	2147
32.5	30.5	0.27	225	61	3778	0	0	-240	4018	2190
33.0	31.0	0.27	228	62	3854	0	0	-244	4098	2233
33.5	31.5	0.27	231	62	3932	0	0	-248	4180	2277
34.0	32.0	0.27	234	63	4011	0	0	-251	4262	2322
34.5	32.5	0.27	237	64	4091	0	0	-255	4346	2367

SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	240	65	4172	0	0	-259	4431	2412
35.5	33.5	0.27	243	66	4254	0	0	-263	4517	2458
36.0	34.0	0.27	246	66	4337	0	0	-266	4603	2505
36.5	34.5	0.27	249	67	4421	0	0	-270	4691	2552
37.0	35.0	0.27	252	68	4506	0	0	-274	4780	2600
37.5	35.5	0.27	255	69	4592	0	0	-278	4870	2648
38.0	36.0	0.27	258	70	4679	0	0	-281	4960	2696
38.5	36.5	0.27	261	70	4767	0	0	-285	5052	2746
39.0	37.0	0.27	264	71	4856	0	0	-289	5145	2795
39.5	37.5	0.27	267	72	4946	0	0	-293	5239	2846
40.0	38.0	0.27	270	73	5037	0	0	-297	5334	2896
40.5	38.5	0.27	273	74	5129	0	0	-300	5430	2948
41.0	39.0	0.27	276	75	5222	0	0	-304	5527	3000
41.5	39.5	0.27	279	75	5317	0	0	-308	5624	3052
42.0	40.0	0.27	282	76	5412	0	0	-312	5723	3105
42.5	40.5	0.27	285	77	5508	0	0	-315	5823	3158
43.0	41.0	0.27	288	78	5605	0	0	-319	5924	3212
43.5	41.5	0.27	291	79	5703	0	0	-323	6026	3267
44.0	42.0	0.27	294	79	5803	0	0	-327	6129	3322
44.5	42.5	0.27	297	80	5903	0	0	-330	6233	3377
45.0	43.0	0.27	300	81	6004	0	0	-334	6338	3433
45.5	43.5	0.27	303	82	6106	0	0	-338	6444	3490
46.0	44.0	0.27	306	83	6210	0	0	-342	6552	3547
46.5	44.5	0.27	309	83	6314	0	0	-346	6660	3604
47.0	45.0	0.27	312	84	6419	0	0	-349	6769	3663
47.5	45.5	0.27	315	85	6526	0	0	-353	6879	3721
48.0	46.0	0.27	318	86	6633	0	0	-357	6990	3780
48.5	46.5	0.27	321	87	6742	0	0	-361	7102	3840
49.0	47.0	0.27	324	87	6851	0	0	-364	7215	3900
49.5	47.5	0.27	327	88	6961	0	0	-368	7330	3961
50.0	48.0	0.27	330	89	7073	0	0	-372	7445	4023

SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.0	7.0	16	30	27	14	425	150	
2	Po	4.0	11.0	16	30	27	14	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	3.0	14.0	16	33	30	19	1530	150	
4	Ts	3.0	17.0	15	35	32	22	4250	150	
5	TL	7.0	24.0	15	litoide	litoide	27	8000	200	
6	Pb	11.0	35.0	16	35	32	22	3400	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	4300	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	425	214	2	248	119
3.0	1.0	0.80	48	38	80	425	214	5	290	141
3.5	1.5	0.80	56	45	133	425	214	7	340	168
4.0	2.0	0.80	64	51	193	425	214	9	398	199
4.5	2.5	0.80	67	54	259	425	214	11	461	233
5.0	3.0	0.80	70	56	328	425	214	14	528	268
5.5	3.5	0.77	73	56	398	425	214	16	596	305
6.0	4.0	0.74	76	56	469	425	214	18	664	342
6.5	4.5	0.71	79	56	539	425	214	20	733	378
7.0	5.0	0.68	82	56	610	425	214	23	801	415
7.5	5.5	0.65	85	0	645	0	0	25	620	329
8.0	6.0	0.62	88	0	645	0	0	27	618	326
8.5	6.5	0.59	91	0	645	0	0	29	615	324
9.0	7.0	0.56	94	0	645	0	0	32	613	321
9.5	7.5	0.53	97	0	645	0	0	34	611	318
10.0	8.0	0.50	100	0	645	0	0	36	609	315
10.5	8.5	0.48	103	0	645	0	0	38	606	312
11.0	9.0	0.46	106	0	645	0	0	41	604	309
11.5	9.5	0.44	109	48	675	1530	769	43	1401	690
12.0	10.0	0.42	112	47	735	1530	769	45	1458	721
12.5	10.5	0.40	115	46	793	1530	769	48	1515	751
13.0	11.0	0.38	118	45	850	1530	769	50	1569	780
13.5	11.5	0.36	121	44	906	1530	769	52	1623	808
14.0	12.0	0.34	124	42	960	1530	769	54	1674	835
14.5	12.5	0.32	127	40	1011	2783	1399	63	2348	1154
15.0	13.0	0.30	129	39	1061	2838	1427	65	2422	1192
15.5	13.5	0.30	132	39	1110	2893	1454	68	2497	1230
16.0	14.0	0.30	134	40	1160	2948	1482	70	2572	1268
16.5	14.5	0.30	137	41	1211	3003	1509	73	2648	1306
17.0	15.0	0.30	139	42	1263	3058	1537	75	2725	1345
17.5	15.5	0.30	142	42	1316	3821	1920	78	3159	1555
18.0	16.0	0.30	144	43	1370	3888	1954	80	3244	1598
18.5	16.5	0.30	147	44	1425	3956	1988	83	3330	1642
19.0	17.0	0.30	149	45	1480	4023	2022	85	3417	1686
19.5	17.5	0.30	152	45	1537	4091	2056	88	3505	1731
20.0	18.0	0.30	154	46	1595	4158	2090	90	3594	1776
20.5	18.5	0.30	157	47	1653	4226	2124	93	3684	1822
21.0	19.0	0.30	159	47	1712	4293	2158	96	3774	1868
21.5	19.5	0.30	162	48	1772	4361	2192	98	3866	1914
22.0	20.0	0.29	164	48	1832	4428	2226	101	3957	1961
22.5	20.5	0.29	167	49	1893	4496	2260	103	4050	2008
23.0	21.0	0.29	169	49	1954	4563	2294	106	4142	2055
23.5	21.5	0.29	172	50	2016	4631	2328	108	4236	2103
24.0	22.0	0.29	174	50	2079	4698	2361	111	4330	2151
24.5	22.5	0.29	177	51	2143	3400	1709	102	3750	1886
25.0	23.0	0.29	180	51	2207	3400	1709	104	3812	1919
25.5	23.5	0.28	183	52	2271	3400	1709	106	3874	1953
26.0	24.0	0.28	186	52	2337	3400	1709	109	3937	1987
26.5	24.5	0.28	189	53	2403	3400	1709	111	4001	2021
27.0	25.0	0.28	192	54	2470	3400	1709	113	4066	2056
27.5	25.5	0.28	195	54	2538	3400	1709	115	4132	2091
28.0	26.0	0.28	198	55	2606	3400	1709	118	4198	2126
28.5	26.5	0.27	201	55	2675	3400	1709	120	4264	2162
29.0	27.0	0.27	204	56	2745	3400	1709	122	4332	2198
29.5	27.5	0.27	207	56	2815	3400	1709	124	4400	2234
30.0	28.0	0.27	210	57	2886	3400	1709	127	4468	2271
30.5	28.5	0.27	213	58	2958	3400	1709	129	4538	2309
31.0	29.0	0.27	216	58	3031	3400	1709	131	4609	2346
31.5	29.5	0.27	219	59	3104	3400	1709	133	4680	2385
32.0	30.0	0.27	222	60	3179	3400	1709	136	4753	2424
32.5	30.5	0.27	225	61	3255	3400	1709	138	4826	2464
33.0	31.0	0.27	228	62	3332	3400	1709	140	4901	2504
33.5	31.5	0.27	231	62	3410	3400	1709	143	4976	2544
34.0	32.0	0.27	234	63	3489	3400	1709	145	5053	2586
34.5	32.5	0.27	237	64	3569	3400	1709	147	5131	2628

SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	240	65	3650	3400	1709	149	5209	2670
35.5	33.5	0.27	243	66	3731	4300	2161	152	5741	2929
36.0	34.0	0.27	246	66	3814	4300	2161	154	5822	2973
36.5	34.5	0.27	249	67	3898	4300	2161	156	5904	3017
37.0	35.0	0.27	252	68	3983	4300	2161	158	5986	3062
37.5	35.5	0.27	255	69	4069	4300	2161	161	6070	3107
38.0	36.0	0.27	258	70	4156	4300	2161	163	6155	3153
38.5	36.5	0.27	261	70	4244	4300	2161	165	6241	3199
39.0	37.0	0.27	264	71	4334	4300	2161	167	6328	3247
39.5	37.5	0.27	267	72	4424	4300	2161	170	6415	3294
40.0	38.0	0.27	270	73	4515	4300	2161	172	6504	3342
40.5	38.5	0.27	273	74	4607	4300	2161	174	6594	3391
41.0	39.0	0.27	276	75	4700	4300	2161	176	6685	3440
41.5	39.5	0.27	279	75	4794	4300	2161	179	6777	3490
42.0	40.0	0.27	282	76	4889	4300	2161	181	6870	3541
42.5	40.5	0.27	285	77	4986	4300	2161	183	6964	3592
43.0	41.0	0.27	288	78	5083	4300	2161	185	7059	3643
43.5	41.5	0.27	291	79	5181	4300	2161	188	7155	3695
44.0	42.0	0.27	294	79	5280	4300	2161	190	7252	3748
44.5	42.5	0.27	297	80	5380	4300	2161	192	7350	3801
45.0	43.0	0.27	300	81	5482	4300	2161	195	7449	3855
45.5	43.5	0.27	303	82	5584	4300	2161	197	7549	3910
46.0	44.0	0.27	306	83	5687	4300	2161	199	7650	3965
46.5	44.5	0.27	309	83	5792	4300	2161	201	7752	4020
47.0	45.0	0.27	312	84	5897	4300	2161	204	7855	4077
47.5	45.5	0.27	315	85	6003	4300	2161	206	7959	4133
48.0	46.0	0.27	318	86	6111	4300	2161	208	8064	4191
48.5	46.5	0.27	321	87	6219	4300	2161	210	8170	4248
49.0	47.0	0.27	324	87	6329	4300	2161	213	8277	4307
49.5	47.5	0.27	327	88	6439	4300	2161	215	8386	4366
50.0	48.0	0.27	330	89	6550	4300	2161	217	8495	4426

SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	4.00 m
zp	Quota testa palo	2.00 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	7.0	7.0	16	30	27	14	0	150	
2	Po	4.0	11.0	16	30	27	14	0	0	*LIQUEFACIBILE*
3	Po	3.0	14.0	16	33	30	19	0	150	
4	Ts	3.0	17.0	15	35	32	22	0	150	
5	TL	7.0	24.0	15	litoide	litoide	27	0	200	
6	Pb	11.0	35.0	16	35	32	22	0	150	
7	Pb	15.0	50.0	16	35	32	22	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	$\sigma'v$	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	-	-	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.0	0.80	32	26	0	0	0	0	0	0
2.5	0.5	0.80	40	32	36	0	0	-6	42	25
3.0	1.0	0.80	48	38	80	0	0	-13	93	54
3.5	1.5	0.80	56	45	133	0	0	-19	152	87
4.0	2.0	0.80	64	51	193	0	0	-25	218	125
4.5	2.5	0.80	67	54	259	0	0	-29	288	163
5.0	3.0	0.80	70	56	328	0	0	-33	360	202
5.5	3.5	0.77	73	56	398	0	0	-36	435	242
6.0	4.0	0.74	76	56	469	0	0	-40	509	282
6.5	4.5	0.71	79	56	539	0	0	-44	583	322
7.0	5.0	0.68	82	56	610	0	0	-48	657	362
7.5	5.5	0.65	85	0	645	0	0	-52	696	384
8.0	6.0	0.62	88	0	645	0	0	-55	700	388
8.5	6.5	0.59	91	0	645	0	0	-59	704	392
9.0	7.0	0.56	94	0	645	0	0	-63	708	396
9.5	7.5	0.53	97	0	645	0	0	-67	711	399
10.0	8.0	0.50	100	0	645	0	0	-70	715	403
10.5	8.5	0.48	103	0	645	0	0	-74	719	407
11.0	9.0	0.46	106	0	645	0	0	-78	723	411
11.5	9.5	0.44	109	48	675	0	0	-82	757	430
12.0	10.0	0.42	112	47	735	0	0	-85	820	465
12.5	10.5	0.40	115	46	793	0	0	-89	882	499
13.0	11.0	0.38	118	45	850	0	0	-93	943	532
13.5	11.5	0.36	121	44	906	0	0	-97	1002	564
14.0	12.0	0.34	124	42	960	0	0	-101	1060	596
14.5	12.5	0.32	127	40	1011	0	0	-104	1116	626
15.0	13.0	0.30	129	39	1061	0	0	-108	1169	656
15.5	13.5	0.30	132	39	1110	0	0	-112	1222	685
16.0	14.0	0.30	134	40	1160	0	0	-116	1276	715
16.5	14.5	0.30	137	41	1211	0	0	-119	1331	745
17.0	15.0	0.30	139	42	1263	0	0	-123	1386	775
17.5	15.5	0.30	142	42	1316	0	0	-127	1443	806
18.0	16.0	0.30	144	43	1370	0	0	-131	1501	838
18.5	16.5	0.30	147	44	1425	0	0	-134	1559	870
19.0	17.0	0.30	149	45	1480	0	0	-138	1619	902
19.5	17.5	0.30	152	45	1537	0	0	-142	1679	935
20.0	18.0	0.30	154	46	1595	0	0	-146	1740	969
20.5	18.5	0.30	157	47	1653	0	0	-150	1803	1003
21.0	19.0	0.30	159	47	1712	0	0	-153	1865	1037
21.5	19.5	0.30	162	48	1772	0	0	-157	1929	1072
22.0	20.0	0.29	164	48	1832	0	0	-161	1993	1106
22.5	20.5	0.29	167	49	1893	0	0	-165	2058	1142
23.0	21.0	0.29	169	49	1954	0	0	-168	2123	1177
23.5	21.5	0.29	172	50	2016	0	0	-172	2189	1213
24.0	22.0	0.29	174	50	2079	0	0	-176	2255	1249
24.5	22.5	0.29	177	51	2143	0	0	-180	2322	1286
25.0	23.0	0.29	180	51	2207	0	0	-183	2390	1322
25.5	23.5	0.28	183	52	2271	0	0	-187	2459	1360
26.0	24.0	0.28	186	52	2337	0	0	-191	2528	1397
26.5	24.5	0.28	189	53	2403	0	0	-195	2598	1435
27.0	25.0	0.28	192	54	2470	0	0	-199	2669	1474
27.5	25.5	0.28	195	54	2538	0	0	-202	2740	1512
28.0	26.0	0.28	198	55	2606	0	0	-206	2812	1551
28.5	26.5	0.27	201	55	2675	0	0	-210	2885	1591
29.0	27.0	0.27	204	56	2745	0	0	-214	2959	1630
29.5	27.5	0.27	207	56	2815	0	0	-217	3033	1670
30.0	28.0	0.27	210	57	2886	0	0	-221	3107	1711
30.5	28.5	0.27	213	58	2958	0	0	-225	3183	1752
31.0	29.0	0.27	216	58	3031	0	0	-229	3259	1793
31.5	29.5	0.27	219	59	3104	0	0	-232	3337	1835
32.0	30.0	0.27	222	60	3179	0	0	-236	3416	1877
32.5	30.5	0.27	225	61	3255	0	0	-240	3495	1920
33.0	31.0	0.27	228	62	3332	0	0	-244	3576	1964
33.5	31.5	0.27	231	62	3410	0	0	-248	3657	2007
34.0	32.0	0.27	234	63	3489	0	0	-251	3740	2052
34.5	32.5	0.27	237	64	3569	0	0	-255	3824	2097

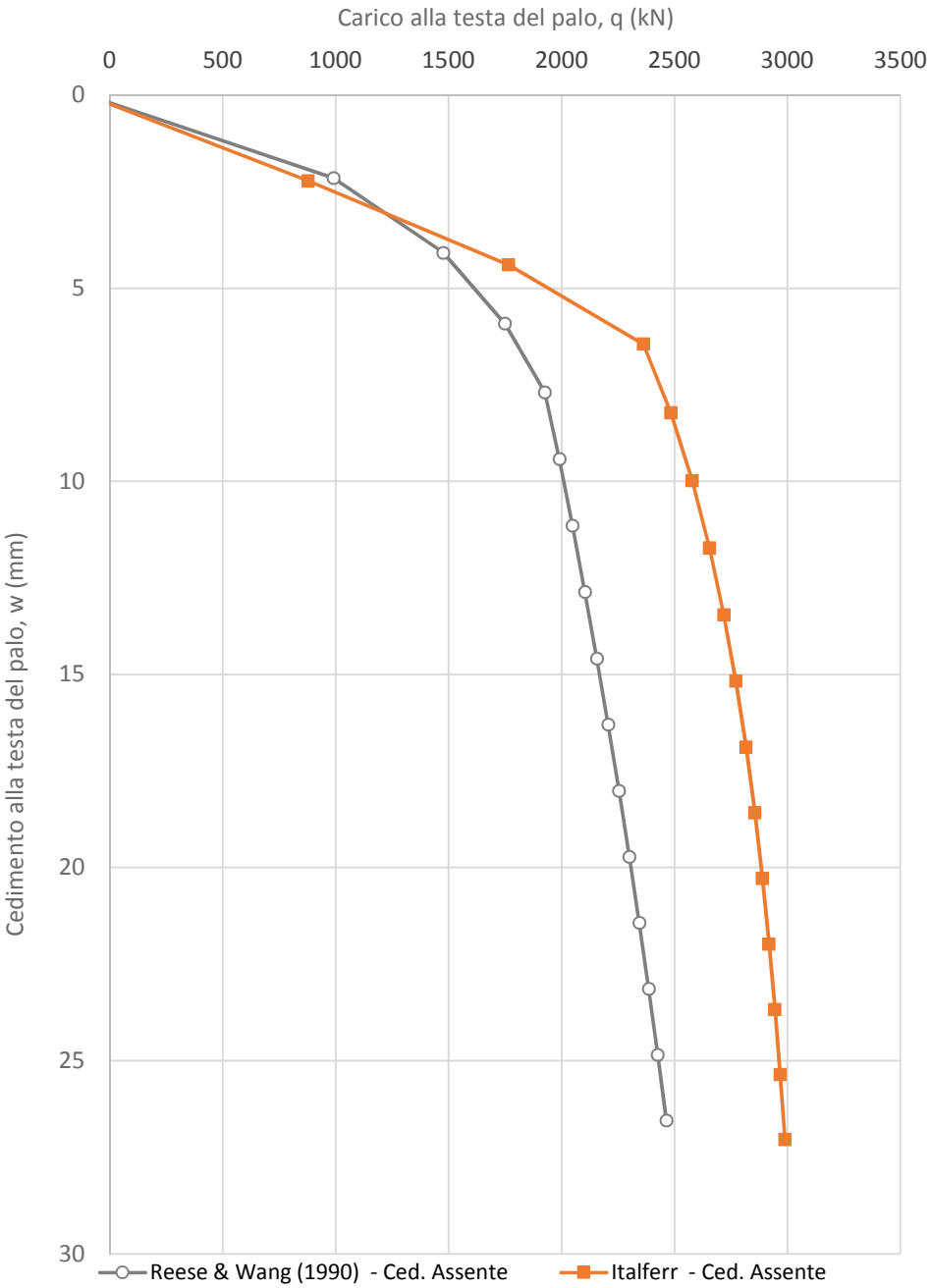
SL09 - Muri di imbocco scatolare - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.0	0.27	240	65	3650	0	0	-259	3908	2143
35.5	33.5	0.27	243	66	3731	0	0	-263	3994	2189
36.0	34.0	0.27	246	66	3814	0	0	-266	4081	2235
36.5	34.5	0.27	249	67	3898	0	0	-270	4169	2282
37.0	35.0	0.27	252	68	3983	0	0	-274	4257	2330
37.5	35.5	0.27	255	69	4069	0	0	-278	4347	2378
38.0	36.0	0.27	258	70	4156	0	0	-281	4438	2427
38.5	36.5	0.27	261	70	4244	0	0	-285	4530	2476
39.0	37.0	0.27	264	71	4334	0	0	-289	4623	2526
39.5	37.5	0.27	267	72	4424	0	0	-293	4716	2576
40.0	38.0	0.27	270	73	4515	0	0	-297	4811	2627
40.5	38.5	0.27	273	74	4607	0	0	-300	4907	2678
41.0	39.0	0.27	276	75	4700	0	0	-304	5004	2730
41.5	39.5	0.27	279	75	4794	0	0	-308	5102	2782
42.0	40.0	0.27	282	76	4889	0	0	-312	5201	2835
42.5	40.5	0.27	285	77	4986	0	0	-315	5301	2889
43.0	41.0	0.27	288	78	5083	0	0	-319	5402	2943
43.5	41.5	0.27	291	79	5181	0	0	-323	5504	2997
44.0	42.0	0.27	294	79	5280	0	0	-327	5607	3052
44.5	42.5	0.27	297	80	5380	0	0	-330	5711	3107
45.0	43.0	0.27	300	81	5482	0	0	-334	5816	3164
45.5	43.5	0.27	303	82	5584	0	0	-338	5922	3220
46.0	44.0	0.27	306	83	5687	0	0	-342	6029	3277
46.5	44.5	0.27	309	83	5792	0	0	-346	6137	3335
47.0	45.0	0.27	312	84	5897	0	0	-349	6246	3393
47.5	45.5	0.27	315	85	6003	0	0	-353	6356	3452
48.0	46.0	0.27	318	86	6111	0	0	-357	6468	3511
48.5	46.5	0.27	321	87	6219	0	0	-361	6580	3571
49.0	47.0	0.27	324	87	6329	0	0	-364	6693	3631
49.5	47.5	0.27	327	88	6439	0	0	-368	6807	3692
50.0	48.0	0.27	330	89	6550	0	0	-372	6922	3753

SL09 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

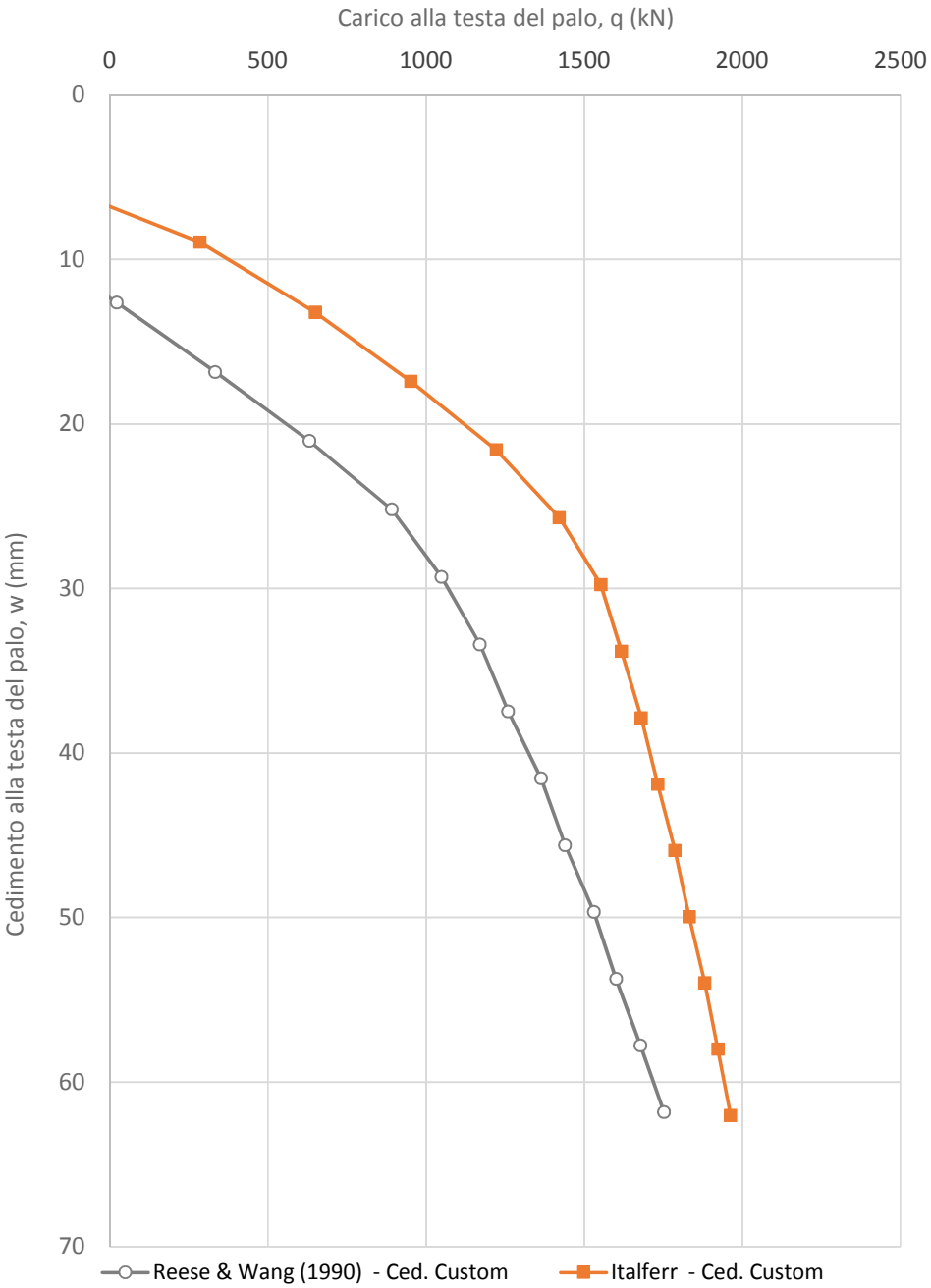
D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	15.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL09 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

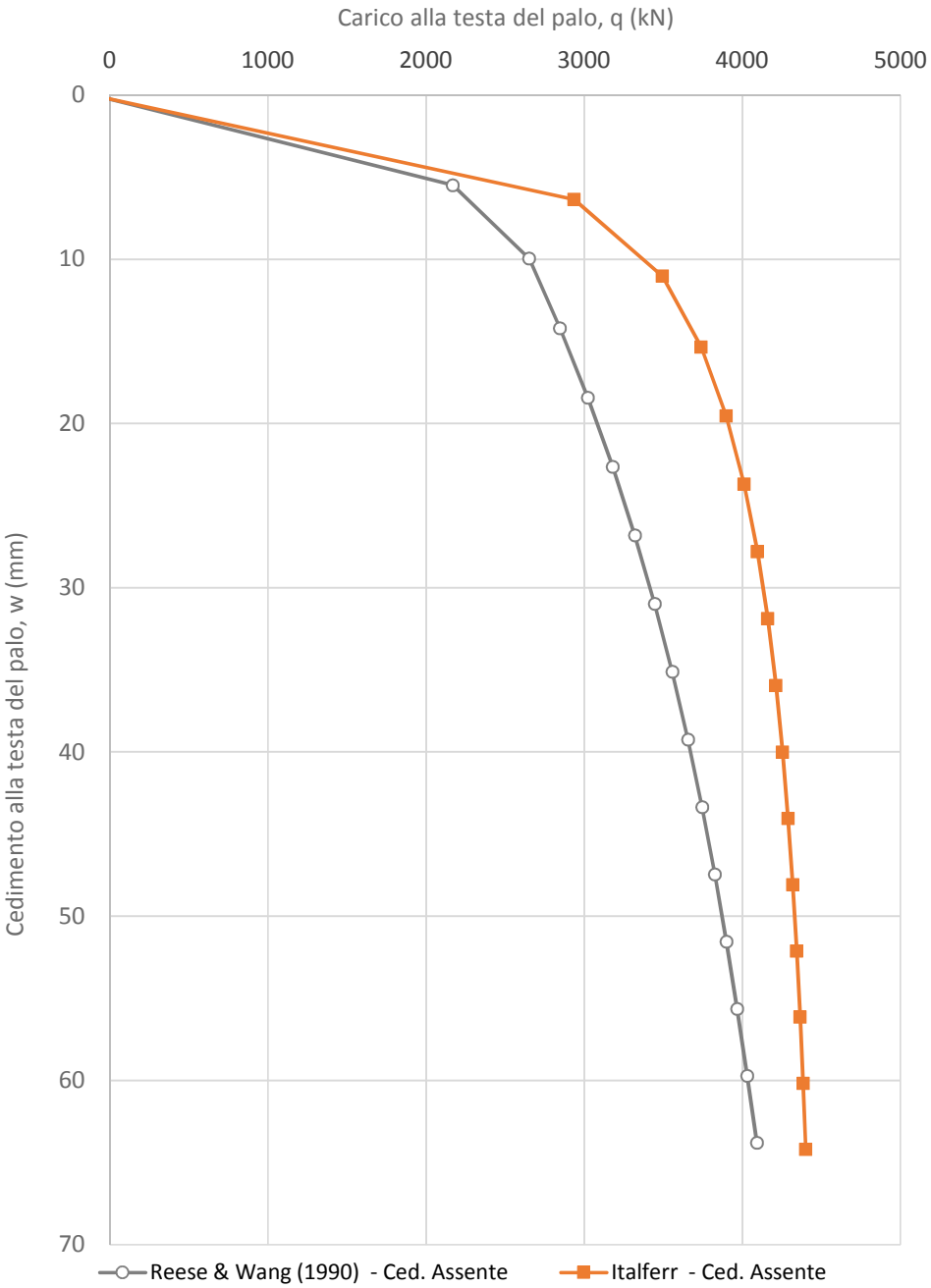
D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	15.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL09 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

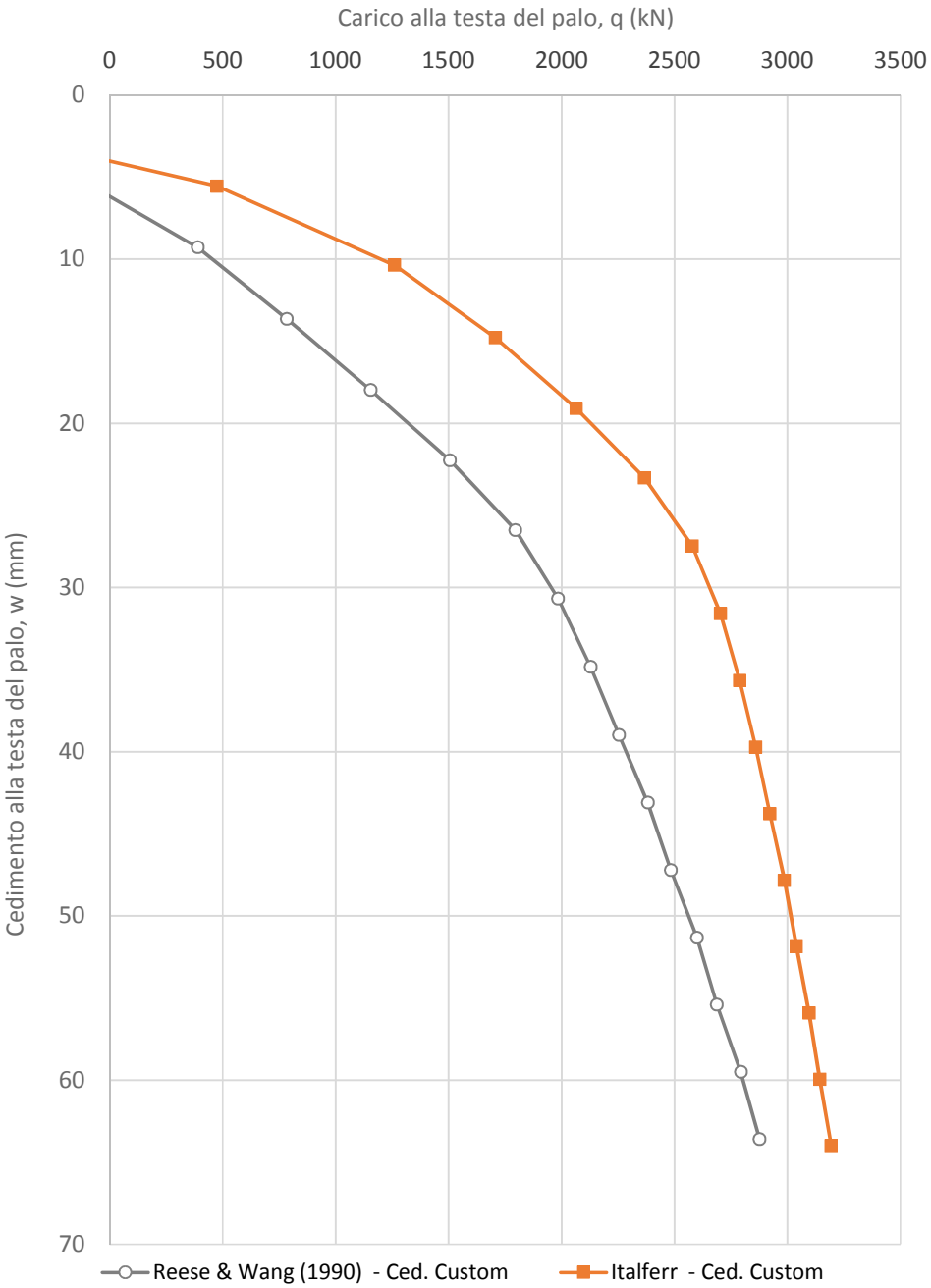
D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	20.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL09 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	2.00	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	20.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL09: CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	15.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

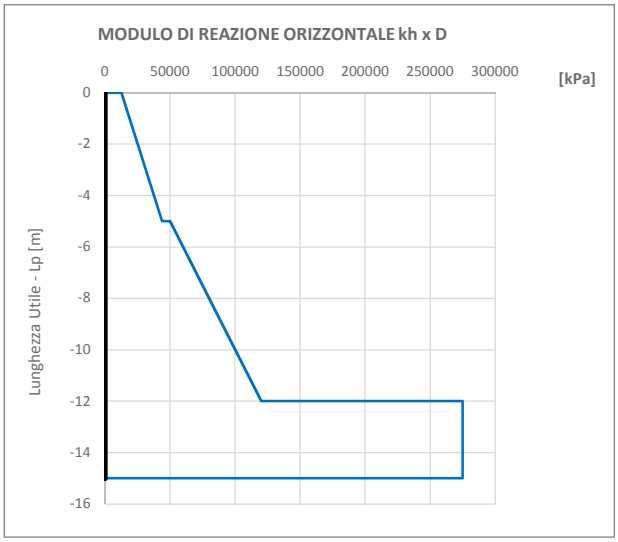
b. Parametri geotecnici

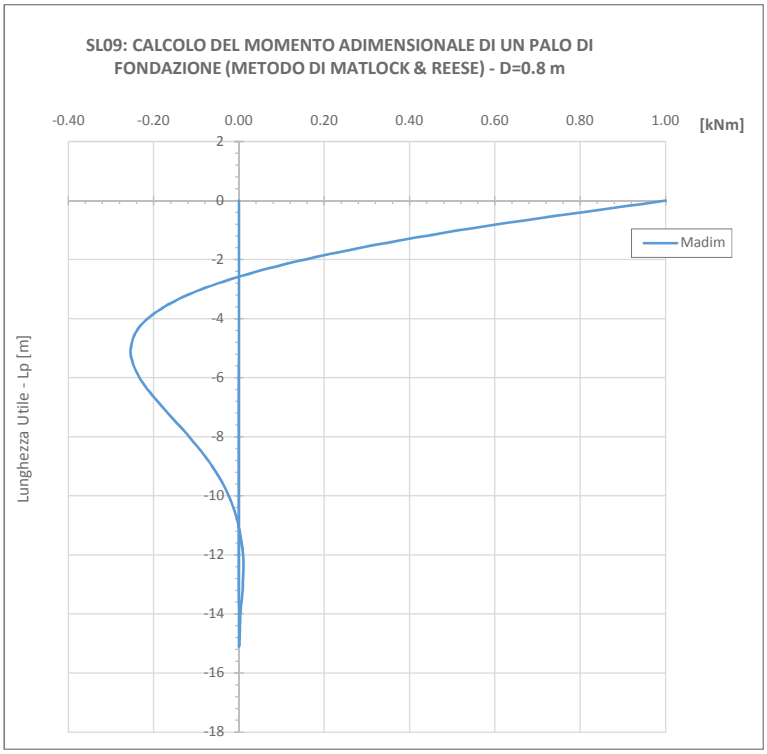
Strato	Unità	Profondità strato		Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m^2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m^3) nh	Note
		z1 (m)	z2 (m)				
1	DI	0.0	-5.0	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-5.0	-9.0	50000	reazione var. con z	8000.0	
3	Po	-9.0	-12.0	90000	reazione var. con z	8000.0	
4	Ts	-12.0	15.0	220000	reazione cost. con z	0.0	

c. Calcolo adimensionale

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.9

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.52
-2.00	0.15
-3.00	-0.09
-4.00	-0.21
-5.00	-0.25
-6.00	-0.23
-7.00	-0.18
-8.00	-0.12
-9.00	-0.06
-10.00	-0.02
-11.00	0.00
-12.00	0.01
-13.00	0.01
-14.00	0.00
-15.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00





SL09: CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	15.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

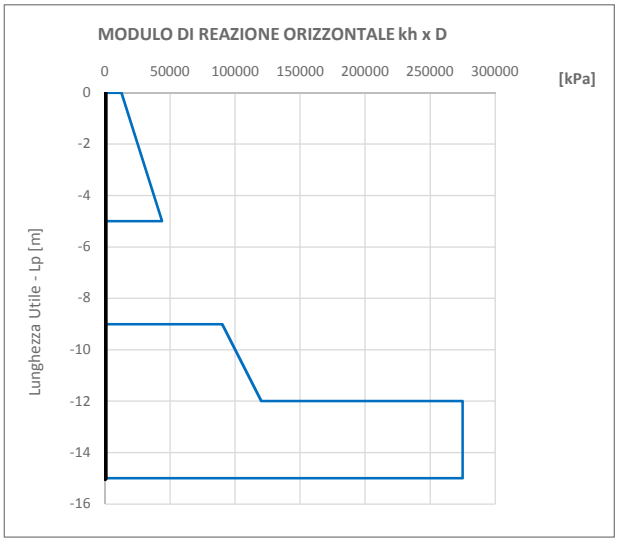
b. Parametri geotecnici

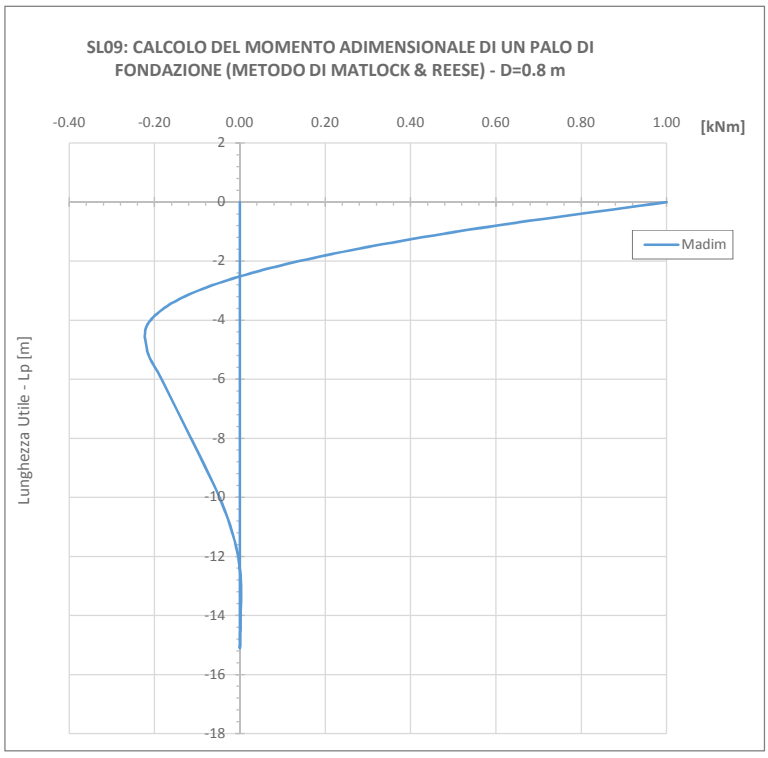
Strato	Unità	Profondità strato		Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m^2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m^3) nh	Note
		z1 (m)	z2 (m)				
1	DI	0.0	-5.0	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-5.0	-9.0	1	terreno non reagente	0.1	*Liquefacibile*
3	Po	-9.0	-12.0	90000	reazione var. con z	8000.0	
4	Ts	-12.0	15.0	220000	reazione cost. con z	0.0	

c. Calcolo adimensionale

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.8

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.51
-2.00	0.14
-3.00	-0.10
-4.00	-0.21
-5.00	-0.22
-6.00	-0.18
-7.00	-0.15
-8.00	-0.11
-9.00	-0.08
-10.00	-0.05
-11.00	-0.02
-12.00	0.00
-13.00	0.00
-14.00	0.00
-15.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00





SL09: CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	20.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

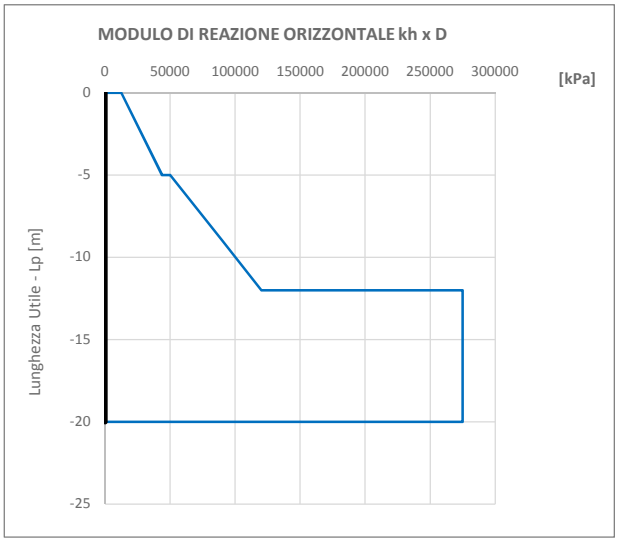
b. Parametri geotecnici

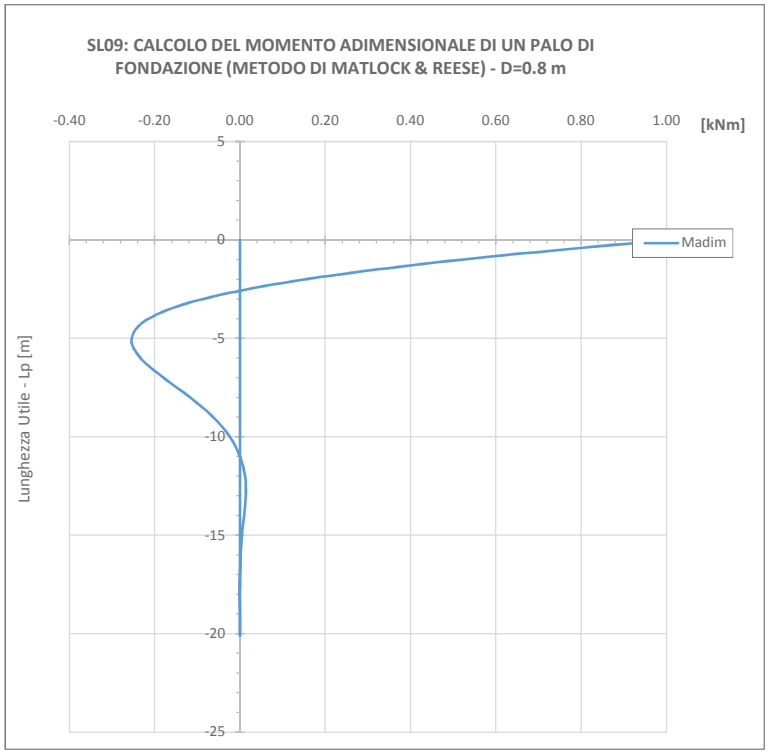
Strato	Unità	Profondità strato		Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m^2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m^3) nh	Note
		z1 (m)	z2 (m)				
1	DI	0.0	-5.0	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-5.0	-9.0	50000	reazione var. con z	8000.0	
3	Po	-9.0	-12.0	90000	reazione var. con z	8000.0	
4	Ts	-12.0	20.0	220000	reazione cost. con z	0.0	

c. Calcolo adimensionale

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.9

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.52
-2.00	0.15
-3.00	-0.09
-4.00	-0.21
-5.00	-0.25
-6.00	-0.23
-7.00	-0.18
-8.00	-0.12
-9.00	-0.06
-10.00	-0.02
-11.00	0.00
-12.00	0.01
-13.00	0.01
-14.00	0.01
-15.00	0.00
-16.00	0.00
-17.00	0.00
-18.00	0.00
-19.00	0.00
-20.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00





SL09: CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	20.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

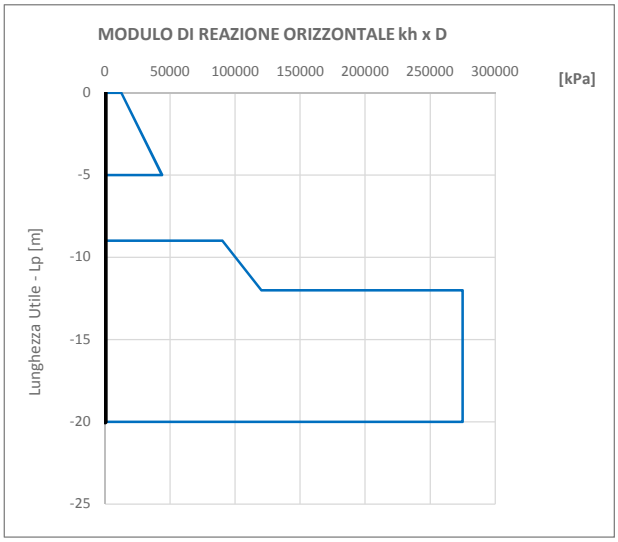
b. Parametri geotecnici

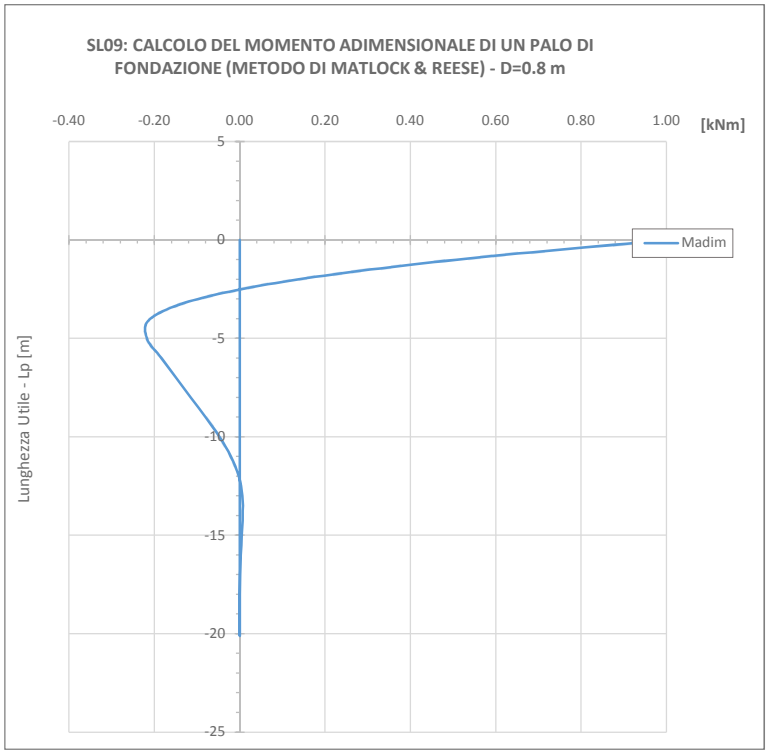
Strato	Unità	Profondità strato		Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m^2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m^3) nh	Note
		z1 (m)	z2 (m)				
1	DI	0.0	-5.0	10000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-5.0	-9.0	1	terreno non reagente	0.1	*Liquefacibile*
3	Po	-9.0	-12.0	90000	reazione var. con z	8000.0	
4	Ts	-12.0	20.0	220000	reazione cost. con z	0.0	

c. Calcolo adimensionale

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.8

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.51
-2.00	0.14
-3.00	-0.10
-4.00	-0.21
-5.00	-0.22
-6.00	-0.18
-7.00	-0.15
-8.00	-0.11
-9.00	-0.08
-10.00	-0.05
-11.00	-0.02
-12.00	0.00
-13.00	0.01
-14.00	0.01
-15.00	0.00
-16.00	0.00
-17.00	0.00
-18.00	0.00
-19.00	0.00
-20.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00





OPERE MINORI – SL10

9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	1.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	2.5	2.5	16	30	27	14	425	150	
2	Po	4.0	6.5	16	33	30	19	1275	150	
3	Po	3.5	10.0	16	30	27	14	340	150	
4	Po	2.0	12.0	16	35	32	24	2890	150	
5	Ts	15.0	27.0	15	37	34	27	3400	150	
6	Pb (sabbia lim)	23.0	50.0	16	37	34	27	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.0	0.80	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.5	0.80	32	26	28	425	214	2	240	115
2.5	1.0	0.80	40	32	64	425	214	5	273	132
3.0	1.5	0.80	48	38	109	912	458	7	560	271
3.5	2.0	0.80	56	45	161	1064	535	9	687	334
4.0	2.5	0.80	59	47	219	1121	563	11	771	377
4.5	3.0	0.80	62	50	279	1178	592	14	858	422
5.0	3.5	0.80	65	52	343	1235	621	16	948	469
5.5	4.0	0.77	68	52	409	1275	641	18	1032	512
6.0	4.5	0.74	71	53	475	1275	641	20	1095	546
6.5	5.0	0.71	74	53	541	1275	641	23	1159	580
7.0	5.5	0.68	77	52	607	340	171	25	753	390
7.5	6.0	0.65	80	52	672	340	171	27	816	424
8.0	6.5	0.62	83	51	737	340	171	29	879	457
8.5	7.0	0.59	86	51	802	340	171	32	941	490
9.0	7.5	0.56	89	50	865	340	171	34	1002	523
9.5	8.0	0.53	92	49	927	340	171	36	1061	554
10.0	8.5	0.50	95	48	987	340	171	38	1120	585
10.5	9.0	0.48	98	47	1047	2352	1182	41	2188	1099
11.0	9.5	0.46	101	46	1105	2424	1218	43	2281	1147
11.5	10.0	0.44	104	46	1163	2496	1255	45	2373	1193
12.0	10.5	0.42	107	45	1220	2568	1291	48	2464	1240
12.5	11.0	0.40	110	44	1276	2957	1486	55	2707	1354
13.0	11.5	0.38	112	43	1330	3024	1520	58	2792	1398
13.5	12.0	0.36	115	41	1383	3092	1554	60	2877	1440
14.0	12.5	0.34	117	40	1434	3159	1588	63	2959	1482
14.5	13.0	0.32	120	38	1483	3227	1622	65	3039	1522
15.0	13.5	0.30	122	37	1530	3294	1656	68	3118	1561
15.5	14.0	0.30	125	37	1576	3362	1690	70	3196	1600
16.0	14.5	0.30	127	38	1624	3400	1709	73	3260	1633
16.5	15.0	0.30	130	39	1672	3400	1709	75	3306	1657
17.0	15.5	0.30	132	40	1721	3400	1709	78	3352	1681
17.5	16.0	0.30	135	40	1772	3400	1709	80	3400	1706
18.0	16.5	0.30	137	41	1823	3400	1709	83	3449	1732
18.5	17.0	0.30	140	42	1875	3400	1709	85	3498	1757
19.0	17.5	0.30	142	43	1928	3400	1709	88	3549	1784
19.5	18.0	0.30	145	43	1982	3400	1709	90	3600	1811
20.0	18.5	0.30	147	44	2037	3400	1709	93	3653	1839
20.5	19.0	0.30	150	45	2093	3400	1709	96	3706	1867
21.0	19.5	0.30	152	45	2149	3400	1709	98	3760	1895
21.5	20.0	0.30	155	46	2206	3400	1709	101	3815	1924
22.0	20.5	0.29	157	46	2264	3400	1709	103	3870	1953
22.5	21.0	0.29	160	47	2322	3400	1709	106	3926	1982
23.0	21.5	0.29	162	47	2381	3400	1709	108	3982	2012
23.5	22.0	0.29	165	48	2441	3400	1709	111	4039	2042
24.0	22.5	0.29	167	48	2501	3400	1709	113	4097	2073
24.5	23.0	0.29	170	49	2561	3400	1709	116	4155	2103
25.0	23.5	0.29	172	49	2623	3400	1709	118	4214	2135
25.5	24.0	0.28	175	49	2685	3400	1709	121	4273	2166
26.0	24.5	0.28	177	50	2747	3400	1709	123	4333	2198
26.5	25.0	0.28	180	50	2810	3400	1709	126	4393	2230
27.0	25.5	0.28	182	51	2874	3400	1709	128	4454	2262
27.5	26.0	0.28	185	51	2938	3400	1709	118	4529	2312
28.0	26.5	0.28	188	52	3003	3400	1709	120	4592	2345
28.5	27.0	0.27	191	52	3068	3400	1709	122	4655	2379
29.0	27.5	0.27	194	53	3134	3400	1709	124	4719	2413
29.5	28.0	0.27	197	53	3201	3400	1709	127	4784	2448
30.0	28.5	0.27	200	54	3269	3400	1709	129	4849	2483
30.5	29.0	0.27	203	55	3337	3400	1709	131	4915	2518
31.0	29.5	0.27	206	56	3407	3400	1709	133	4982	2554
31.5	30.0	0.27	209	56	3477	3400	1709	136	5050	2591
32.0	30.5	0.27	212	57	3548	3400	1709	138	5119	2628
32.5	31.0	0.27	215	58	3621	3400	1709	140	5190	2666
33.0	31.5	0.27	218	59	3694	3400	1709	143	5261	2704
33.5	32.0	0.27	221	60	3769	3400	1709	145	5333	2743
34.0	32.5	0.27	224	60	3844	3400	1709	147	5406	2782
34.5	33.0	0.27	227	61	3921	3400	1709	149	5481	2822

9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0.8m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.5	0.27	230	62	3998	3400	1709	152	5556	2863
35.5	34.0	0.27	233	63	4077	3400	1709	154	5632	2904
36.0	34.5	0.27	236	64	4156	3400	1709	156	5709	2946
36.5	35.0	0.27	239	65	4237	3400	1709	158	5788	2988
37.0	35.5	0.27	242	65	4319	3400	1709	161	5867	3031
37.5	36.0	0.27	245	66	4401	3400	1709	163	5947	3074
38.0	36.5	0.27	248	67	4485	3400	1709	165	6029	3118
38.5	37.0	0.27	251	68	4569	3400	1709	167	6111	3163
39.0	37.5	0.27	254	69	4655	3400	1709	170	6195	3208
39.5	38.0	0.27	257	69	4742	3400	1709	172	6279	3253
40.0	38.5	0.27	260	70	4830	3400	1709	174	6364	3300
40.5	39.0	0.27	263	71	4918	3400	1709	176	6451	3347
41.0	39.5	0.27	266	72	5008	3400	1709	179	6538	3394
41.5	40.0	0.27	269	73	5099	3400	1709	181	6627	3442
42.0	40.5	0.27	272	73	5191	3400	1709	183	6716	3491
42.5	41.0	0.27	275	74	5283	3400	1709	185	6807	3540
43.0	41.5	0.27	278	75	5377	3400	1709	188	6898	3589
43.5	42.0	0.27	281	76	5472	3400	1709	190	6991	3640
44.0	42.5	0.27	284	77	5568	3400	1709	192	7085	3690
44.5	43.0	0.27	287	77	5665	3400	1709	195	7179	3742
45.0	43.5	0.27	290	78	5763	3400	1709	197	7275	3794
45.5	44.0	0.27	293	79	5862	3400	1709	199	7371	3846
46.0	44.5	0.27	296	80	5961	3400	1709	201	7469	3899
46.5	45.0	0.27	299	81	6062	3400	1709	204	7568	3953
47.0	45.5	0.27	302	82	6164	3400	1709	206	7668	4007
47.5	46.0	0.27	305	82	6267	3400	1709	208	7768	4062
48.0	46.5	0.27	308	83	6371	3400	1709	210	7870	4118
48.5	47.0	0.27	311	84	6476	3400	1709	213	7973	4174
49.0	47.5	0.27	314	85	6582	3400	1709	215	8076	4230
49.5	48.0	0.27	317	86	6689	3400	1709	217	8181	4287
50.0	48.5	0.27	320	86	6797	3400	1709	219	8287	4345

9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	1.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	2.5	2.5	16	30	27	14	0	150	
2	Po	4.0	6.5	16	33	30	19	0	150	
3	Po	3.5	10.0	16	30	27	14	0	150	
4	Po	2.0	12.0	16	35	32	24	0	150	
5	Ts	15.0	27.0	15	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia lim)	23.0	50.0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.0	0.80	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.5	0.80	32	26	28	0	0	-6	34	21
2.5	1.0	0.80	40	32	64	0	0	-13	77	46
3.0	1.5	0.80	48	38	109	0	0	-19	127	75
3.5	2.0	0.80	56	45	161	0	0	-25	186	108
4.0	2.5	0.80	59	47	219	0	0	-29	248	142
4.5	3.0	0.80	62	50	279	0	0	-33	312	177
5.0	3.5	0.80	65	52	343	0	0	-36	380	214
5.5	4.0	0.77	68	52	409	0	0	-40	449	251
6.0	4.5	0.74	71	53	475	0	0	-44	519	289
6.5	5.0	0.71	74	53	541	0	0	-48	589	327
7.0	5.5	0.68	77	52	607	0	0	-52	658	365
7.5	6.0	0.65	80	52	672	0	0	-55	728	402
8.0	6.5	0.62	83	51	737	0	0	-59	796	440
8.5	7.0	0.59	86	51	802	0	0	-63	864	477
9.0	7.5	0.56	89	50	865	0	0	-67	931	513
9.5	8.0	0.53	92	49	927	0	0	-70	997	549
10.0	8.5	0.50	95	48	987	0	0	-74	1061	584
10.5	9.0	0.48	98	47	1047	0	0	-78	1124	618
11.0	9.5	0.46	101	46	1105	0	0	-82	1187	652
11.5	10.0	0.44	104	46	1163	0	0	-85	1249	686
12.0	10.5	0.42	107	45	1220	0	0	-89	1309	719
12.5	11.0	0.40	110	44	1276	0	0	-93	1369	752
13.0	11.5	0.38	112	43	1330	0	0	-97	1427	783
13.5	12.0	0.36	115	41	1383	0	0	-101	1483	814
14.0	12.5	0.34	117	40	1434	0	0	-104	1538	844
14.5	13.0	0.32	120	38	1483	0	0	-108	1591	873
15.0	13.5	0.30	122	37	1530	0	0	-112	1642	901
15.5	14.0	0.30	125	37	1576	0	0	-116	1692	929
16.0	14.5	0.30	127	38	1624	0	0	-119	1743	957
16.5	15.0	0.30	130	39	1672	0	0	-123	1795	986
17.0	15.5	0.30	132	40	1721	0	0	-127	1848	1015
17.5	16.0	0.30	135	40	1772	0	0	-131	1902	1045
18.0	16.5	0.30	137	41	1823	0	0	-134	1957	1075
18.5	17.0	0.30	140	42	1875	0	0	-138	2013	1106
19.0	17.5	0.30	142	43	1928	0	0	-142	2070	1137
19.5	18.0	0.30	145	43	1982	0	0	-146	2128	1169
20.0	18.5	0.30	147	44	2037	0	0	-150	2186	1201
20.5	19.0	0.30	150	45	2093	0	0	-153	2246	1233
21.0	19.5	0.30	152	45	2149	0	0	-157	2306	1266
21.5	20.0	0.30	155	46	2206	0	0	-161	2367	1299
22.0	20.5	0.29	157	46	2264	0	0	-165	2428	1333
22.5	21.0	0.29	160	47	2322	0	0	-168	2490	1367
23.0	21.5	0.29	162	47	2381	0	0	-172	2553	1401
23.5	22.0	0.29	165	48	2441	0	0	-176	2616	1436
24.0	22.5	0.29	167	48	2501	0	0	-180	2680	1470
24.5	23.0	0.29	170	49	2561	0	0	-183	2745	1506
25.0	23.5	0.29	172	49	2623	0	0	-187	2810	1541
25.5	24.0	0.28	175	49	2685	0	0	-191	2876	1577
26.0	24.5	0.28	177	50	2747	0	0	-195	2942	1613
26.5	25.0	0.28	180	50	2810	0	0	-199	3009	1649
27.0	25.5	0.28	182	51	2874	0	0	-202	3076	1685
27.5	26.0	0.28	185	51	2938	0	0	-206	3144	1722
28.0	26.5	0.28	188	52	3003	0	0	-210	3212	1760
28.5	27.0	0.27	191	52	3068	0	0	-214	3282	1797
29.0	27.5	0.27	194	53	3134	0	0	-217	3352	1835
29.5	28.0	0.27	197	53	3201	0	0	-221	3422	1873
30.0	28.5	0.27	200	54	3269	0	0	-225	3494	1912
30.5	29.0	0.27	203	55	3337	0	0	-229	3566	1951
31.0	29.5	0.27	206	56	3407	0	0	-232	3639	1991
31.5	30.0	0.27	209	56	3477	0	0	-236	3713	2031
32.0	30.5	0.27	212	57	3548	0	0	-240	3788	2071
32.5	31.0	0.27	215	58	3621	0	0	-244	3865	2113
33.0	31.5	0.27	218	59	3694	0	0	-248	3942	2154
33.5	32.0	0.27	221	60	3769	0	0	-251	4020	2196
34.0	32.5	0.27	224	60	3844	0	0	-255	4099	2239
34.5	33.0	0.27	227	61	3921	0	0	-259	4180	2282

9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.5	0.27	230	62	3998	0	0	-263	4261	2326
35.5	34.0	0.27	233	63	4077	0	0	-266	4343	2371
36.0	34.5	0.27	236	64	4156	0	0	-270	4427	2415
36.5	35.0	0.27	239	65	4237	0	0	-274	4511	2461
37.0	35.5	0.27	242	65	4319	0	0	-278	4596	2507
37.5	36.0	0.27	245	66	4401	0	0	-281	4683	2553
38.0	36.5	0.27	248	67	4485	0	0	-285	4770	2600
38.5	37.0	0.27	251	68	4569	0	0	-289	4859	2647
39.0	37.5	0.27	254	69	4655	0	0	-293	4948	2695
39.5	38.0	0.27	257	69	4742	0	0	-297	5038	2744
40.0	38.5	0.27	260	70	4830	0	0	-300	5130	2793
40.5	39.0	0.27	263	71	4918	0	0	-304	5222	2843
41.0	39.5	0.27	266	72	5008	0	0	-308	5316	2893
41.5	40.0	0.27	269	73	5099	0	0	-312	5410	2943
42.0	40.5	0.27	272	73	5191	0	0	-315	5506	2994
42.5	41.0	0.27	275	74	5283	0	0	-319	5603	3046
43.0	41.5	0.27	278	75	5377	0	0	-323	5700	3098
43.5	42.0	0.27	281	76	5472	0	0	-327	5799	3151
44.0	42.5	0.27	284	77	5568	0	0	-330	5898	3204
44.5	43.0	0.27	287	77	5665	0	0	-334	5999	3258
45.0	43.5	0.27	290	78	5763	0	0	-338	6101	3312
45.5	44.0	0.27	293	79	5862	0	0	-342	6203	3367
46.0	44.5	0.27	296	80	5961	0	0	-346	6307	3422
46.5	45.0	0.27	299	81	6062	0	0	-349	6412	3478
47.0	45.5	0.27	302	82	6164	0	0	-353	6517	3535
47.5	46.0	0.27	305	82	6267	0	0	-357	6624	3592
48.0	46.5	0.27	308	83	6371	0	0	-361	6732	3649
48.5	47.0	0.27	311	84	6476	0	0	-364	6841	3707
49.0	47.5	0.27	314	85	6582	0	0	-368	6951	3766
49.5	48.0	0.27	317	86	6689	0	0	-372	7061	3825
50.0	48.5	0.27	320	86	6797	0	0	-376	7173	3884

9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - compressione in sisma

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	1.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	2.5	2.5	16	30	27	14	0	0	
2	Po	4.0	6.5	16	33	30	19	0	0	
3	Po	3.5	10.0	16	30	27	14	0	0	*liquefacibile*
4	Po	2.0	12.0	16	35	32	24	2890	150	
5	Ts	15.0	27.0	15	37	34	27	3400	150	
6	Pb (sabbia lim)	23.0	50.0	16	37	34	27	3400	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0.0	0.80	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	0.5	0.80	32	0	0	0	0	2	0	0
2.5	1.0	0.80	40	0	0	0	0	5	0	0
3.0	1.5	0.80	48	0	0	0	0	7	0	0
3.5	2.0	0.80	56	0	0	0	0	9	0	0
4.0	2.5	0.80	59	0	0	0	0	11	0	0
4.5	3.0	0.80	62	0	0	0	0	14	0	0
5.0	3.5	0.80	65	0	0	0	0	16	0	0
5.5	4.0	0.77	68	0	0	0	0	18	0	0
6.0	4.5	0.74	71	0	0	0	0	20	0	0
6.5	5.0	0.71	74	0	0	0	0	23	0	0
7.0	5.5	0.68	77	0	0	0	0	25	0	0
7.5	6.0	0.65	80	0	0	0	0	27	0	0
8.0	6.5	0.62	83	0	0	0	0	29	0	0
8.5	7.0	0.59	86	0	0	0	0	32	0	0
9.0	7.5	0.56	89	0	0	0	0	34	0	0
9.5	8.0	0.53	92	0	0	0	0	36	0	0
10.0	8.5	0.50	95	0	0	0	0	38	0	0
10.5	9.0	0.48	98	47	30	2352	1182	41	1171	541
11.0	9.5	0.46	101	46	88	2424	1218	43	1264	589
11.5	10.0	0.44	104	46	146	2496	1255	45	1356	636
12.0	10.5	0.42	107	45	203	2568	1291	48	1447	683
12.5	11.0	0.40	110	44	259	2957	1486	55	1690	800
13.0	11.5	0.38	112	43	313	3024	1520	58	1775	844
13.5	12.0	0.36	115	41	366	3092	1554	60	1860	888
14.0	12.5	0.34	117	40	417	3159	1588	63	1942	930
14.5	13.0	0.32	120	38	466	3227	1622	65	2022	971
15.0	13.5	0.30	122	37	513	3294	1656	68	2101	1011
15.5	14.0	0.30	125	37	559	3362	1690	70	2179	1051
16.0	14.5	0.30	127	38	607	3400	1709	73	2243	1084
16.5	15.0	0.30	130	39	655	3400	1709	75	2289	1109
17.0	15.5	0.30	132	40	704	3400	1709	78	2335	1134
17.5	16.0	0.30	135	40	755	3400	1709	80	2383	1160
18.0	16.5	0.30	137	41	806	3400	1709	83	2432	1186
18.5	17.0	0.30	140	42	858	3400	1709	85	2481	1213
19.0	17.5	0.30	142	43	911	3400	1709	88	2532	1240
19.5	18.0	0.30	145	43	965	3400	1709	90	2583	1268
20.0	18.5	0.30	147	44	1020	3400	1709	93	2636	1296
20.5	19.0	0.30	150	45	1076	3400	1709	96	2689	1325
21.0	19.5	0.30	152	45	1132	3400	1709	98	2743	1354
21.5	20.0	0.30	155	46	1189	3400	1709	101	2798	1383
22.0	20.5	0.29	157	46	1247	3400	1709	103	2853	1413
22.5	21.0	0.29	160	47	1305	3400	1709	106	2909	1443
23.0	21.5	0.29	162	47	1364	3400	1709	108	2965	1474
23.5	22.0	0.29	165	48	1424	3400	1709	111	3022	1505
24.0	22.5	0.29	167	48	1484	3400	1709	113	3080	1536
24.5	23.0	0.29	170	49	1544	3400	1709	116	3138	1568
25.0	23.5	0.29	172	49	1606	3400	1709	118	3197	1599
25.5	24.0	0.28	175	49	1668	3400	1709	121	3256	1632
26.0	24.5	0.28	177	50	1730	3400	1709	123	3316	1664
26.5	25.0	0.28	180	50	1793	3400	1709	126	3376	1697
27.0	25.5	0.28	182	51	1857	3400	1709	128	3437	1730
27.5	26.0	0.28	185	51	1921	3400	1709	118	3512	1777
28.0	26.5	0.28	188	52	1986	3400	1709	120	3575	1811
28.5	27.0	0.27	191	52	2051	3400	1709	122	3638	1845
29.0	27.5	0.27	194	53	2117	3400	1709	124	3702	1880
29.5	28.0	0.27	197	53	2184	3400	1709	127	3767	1915
30.0	28.5	0.27	200	54	2252	3400	1709	129	3832	1951
30.5	29.0	0.27	203	55	2320	3400	1709	131	3898	1987
31.0	29.5	0.27	206	56	2390	3400	1709	133	3965	2024
31.5	30.0	0.27	209	56	2460	3400	1709	136	4033	2061
32.0	30.5	0.27	212	57	2531	3400	1709	138	4102	2099
32.5	31.0	0.27	215	58	2604	3400	1709	140	4173	2137
33.0	31.5	0.27	218	59	2677	3400	1709	143	4244	2176
33.5	32.0	0.27	221	60	2752	3400	1709	145	4316	2216
34.0	32.5	0.27	224	60	2827	3400	1709	147	4389	2256
34.5	33.0	0.27	227	61	2904	3400	1709	149	4464	2296

9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - compressione in sisma

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.5	0.27	230	62	2981	3400	1709	152	4539	2338
35.5	34.0	0.27	233	63	3060	3400	1709	154	4615	2380
36.0	34.5	0.27	236	64	3139	3400	1709	156	4692	2422
36.5	35.0	0.27	239	65	3220	3400	1709	158	4771	2465
37.0	35.5	0.27	242	65	3302	3400	1709	161	4850	2508
37.5	36.0	0.27	245	66	3384	3400	1709	163	4930	2552
38.0	36.5	0.27	248	67	3468	3400	1709	165	5012	2597
38.5	37.0	0.27	251	68	3552	3400	1709	167	5094	2642
39.0	37.5	0.27	254	69	3638	3400	1709	170	5178	2688
39.5	38.0	0.27	257	69	3725	3400	1709	172	5262	2735
40.0	38.5	0.27	260	70	3813	3400	1709	174	5347	2781
40.5	39.0	0.27	263	71	3901	3400	1709	176	5434	2829
41.0	39.5	0.27	266	72	3991	3400	1709	179	5521	2877
41.5	40.0	0.27	269	73	4082	3400	1709	181	5610	2926
42.0	40.5	0.27	272	73	4174	3400	1709	183	5699	2975
42.5	41.0	0.27	275	74	4266	3400	1709	185	5790	3025
43.0	41.5	0.27	278	75	4360	3400	1709	188	5881	3075
43.5	42.0	0.27	281	76	4455	3400	1709	190	5974	3126
44.0	42.5	0.27	284	77	4551	3400	1709	192	6068	3178
44.5	43.0	0.27	287	77	4648	3400	1709	195	6162	3230
45.0	43.5	0.27	290	78	4746	3400	1709	197	6258	3282
45.5	44.0	0.27	293	79	4845	3400	1709	199	6354	3336
46.0	44.5	0.27	296	80	4944	3400	1709	201	6452	3389
46.5	45.0	0.27	299	81	5045	3400	1709	204	6551	3444
47.0	45.5	0.27	302	82	5147	3400	1709	206	6651	3499
47.5	46.0	0.27	305	82	5250	3400	1709	208	6751	3554
48.0	46.5	0.27	308	83	5354	3400	1709	210	6853	3610
48.5	47.0	0.27	311	84	5459	3400	1709	213	6956	3667
49.0	47.5	0.27	314	85	5565	3400	1709	215	7059	3724
49.5	48.0	0.27	317	86	5672	3400	1709	217	7164	3782
50.0	48.5	0.27	320	86	5780	3400	1709	219	7270	3840

9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	1.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	2.5	2.5	16	30	27	14	0	0	
2	Po	4.0	6.5	16	33	30	19	0	0	
3	Po	3.5	10.0	16	30	27	14	0	0	*liquefacibile*
4	Po	2.0	12.0	16	35	32	24	0	150	
5	Ts	15.0	27.0	15	37	34	27	0	150	
6	Pb (sabbia lim)	23.0	50.0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0.0	0.80	24	0	0	0	0	0	0	0
2.0	0.5	0.80	32	0	0	0	0	-6	0	0
2.5	1.0	0.80	40	0	0	0	0	-13	0	0
3.0	1.5	0.80	48	0	0	0	0	-19	0	0
3.5	2.0	0.80	56	0	0	0	0	-25	0	0
4.0	2.5	0.80	59	0	0	0	0	-29	0	0
4.5	3.0	0.80	62	0	0	0	0	-33	0	0
5.0	3.5	0.80	65	0	0	0	0	-36	0	0
5.5	4.0	0.77	68	0	0	0	0	-40	0	0
6.0	4.5	0.74	71	0	0	0	0	-44	0	0
6.5	5.0	0.71	74	0	0	0	0	-48	0	0
7.0	5.5	0.68	77	0	0	0	0	-52	0	0
7.5	6.0	0.65	80	0	0	0	0	-55	0	0
8.0	6.5	0.62	83	0	0	0	0	-59	0	0
8.5	7.0	0.59	86	0	0	0	0	-63	0	0
9.0	7.5	0.56	89	0	0	0	0	-67	0	0
9.5	8.0	0.53	92	0	0	0	0	-70	0	0
10.0	8.5	0.50	95	0	0	0	0	-74	0	0
10.5	9.0	0.48	98	47	30	0	0	-78	107	93
11.0	9.5	0.46	101	46	88	0	0	-82	170	127
11.5	10.0	0.44	104	46	146	0	0	-85	232	161
12.0	10.5	0.42	107	45	203	0	0	-89	292	194
12.5	11.0	0.40	110	44	259	0	0	-93	352	227
13.0	11.5	0.38	112	43	313	0	0	-97	410	258
13.5	12.0	0.36	115	41	366	0	0	-101	466	289
14.0	12.5	0.34	117	40	417	0	0	-104	521	319
14.5	13.0	0.32	120	38	466	0	0	-108	574	348
15.0	13.5	0.30	122	37	513	0	0	-112	625	377
15.5	14.0	0.30	125	37	559	0	0	-116	675	404
16.0	14.5	0.30	127	38	607	0	0	-119	726	433
16.5	15.0	0.30	130	39	655	0	0	-123	778	461
17.0	15.5	0.30	132	40	704	0	0	-127	831	490
17.5	16.0	0.30	135	40	755	0	0	-131	885	520
18.0	16.5	0.30	137	41	806	0	0	-134	940	550
18.5	17.0	0.30	140	42	858	0	0	-138	996	581
19.0	17.5	0.30	142	43	911	0	0	-142	1053	612
19.5	18.0	0.30	145	43	965	0	0	-146	1111	644
20.0	18.5	0.30	147	44	1020	0	0	-150	1169	676
20.5	19.0	0.30	150	45	1076	0	0	-153	1229	708
21.0	19.5	0.30	152	45	1132	0	0	-157	1289	741
21.5	20.0	0.30	155	46	1189	0	0	-161	1350	775
22.0	20.5	0.29	157	46	1247	0	0	-165	1411	808
22.5	21.0	0.29	160	47	1305	0	0	-168	1473	842
23.0	21.5	0.29	162	47	1364	0	0	-172	1536	876
23.5	22.0	0.29	165	48	1424	0	0	-176	1599	911
24.0	22.5	0.29	167	48	1484	0	0	-180	1663	945
24.5	23.0	0.29	170	49	1544	0	0	-183	1728	981
25.0	23.5	0.29	172	49	1606	0	0	-187	1793	1016
25.5	24.0	0.28	175	49	1668	0	0	-191	1859	1052
26.0	24.5	0.28	177	50	1730	0	0	-195	1925	1088
26.5	25.0	0.28	180	50	1793	0	0	-199	1992	1124
27.0	25.5	0.28	182	51	1857	0	0	-202	2059	1161
27.5	26.0	0.28	185	51	1921	0	0	-206	2127	1197
28.0	26.5	0.28	188	52	1986	0	0	-210	2195	1235
28.5	27.0	0.27	191	52	2051	0	0	-214	2265	1272
29.0	27.5	0.27	194	53	2117	0	0	-217	2335	1310
29.5	28.0	0.27	197	53	2184	0	0	-221	2405	1349
30.0	28.5	0.27	200	54	2252	0	0	-225	2477	1387
30.5	29.0	0.27	203	55	2320	0	0	-229	2549	1426
31.0	29.5	0.27	206	56	2390	0	0	-232	2622	1466
31.5	30.0	0.27	209	56	2460	0	0	-236	2696	1506
32.0	30.5	0.27	212	57	2531	0	0	-240	2771	1547
32.5	31.0	0.27	215	58	2604	0	0	-244	2848	1588
33.0	31.5	0.27	218	59	2677	0	0	-248	2925	1629
33.5	32.0	0.27	221	60	2752	0	0	-251	3003	1672
34.0	32.5	0.27	224	60	2827	0	0	-255	3082	1714
34.5	33.0	0.27	227	61	2904	0	0	-259	3163	1758

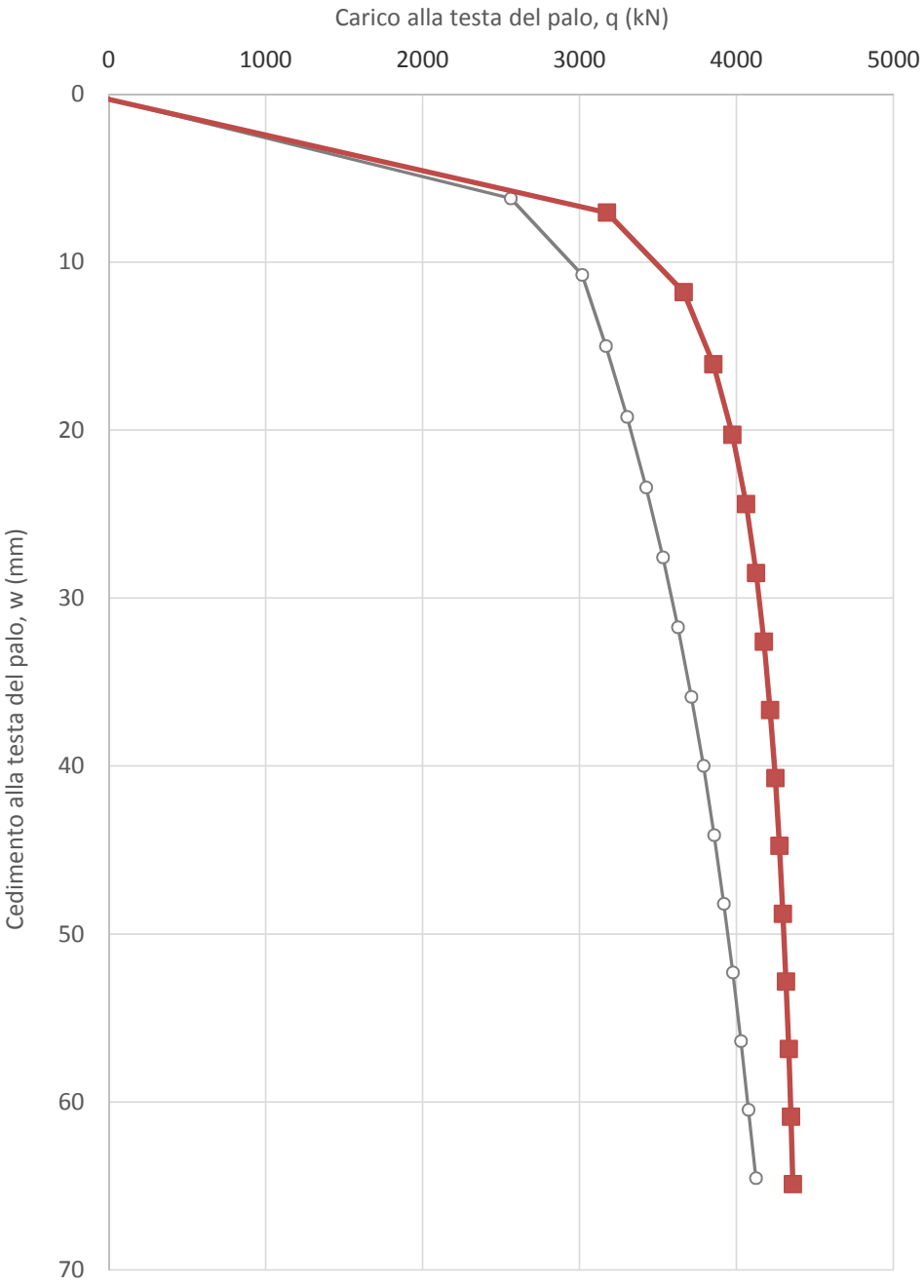
9+080-9+380 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.5	0.27	230	62	2981	0	0	-263	3244	1801
35.5	34.0	0.27	233	63	3060	0	0	-266	3326	1846
36.0	34.5	0.27	236	64	3139	0	0	-270	3410	1891
36.5	35.0	0.27	239	65	3220	0	0	-274	3494	1936
37.0	35.5	0.27	242	65	3302	0	0	-278	3579	1982
37.5	36.0	0.27	245	66	3384	0	0	-281	3666	2028
38.0	36.5	0.27	248	67	3468	0	0	-285	3753	2075
38.5	37.0	0.27	251	68	3552	0	0	-289	3842	2123
39.0	37.5	0.27	254	69	3638	0	0	-293	3931	2171
39.5	38.0	0.27	257	69	3725	0	0	-297	4021	2219
40.0	38.5	0.27	260	70	3813	0	0	-300	4113	2268
40.5	39.0	0.27	263	71	3901	0	0	-304	4205	2318
41.0	39.5	0.27	266	72	3991	0	0	-308	4299	2368
41.5	40.0	0.27	269	73	4082	0	0	-312	4393	2418
42.0	40.5	0.27	272	73	4174	0	0	-315	4489	2470
42.5	41.0	0.27	275	74	4266	0	0	-319	4586	2521
43.0	41.5	0.27	278	75	4360	0	0	-323	4683	2573
43.5	42.0	0.27	281	76	4455	0	0	-327	4782	2626
44.0	42.5	0.27	284	77	4551	0	0	-330	4881	2679
44.5	43.0	0.27	287	77	4648	0	0	-334	4982	2733
45.0	43.5	0.27	290	78	4746	0	0	-338	5084	2787
45.5	44.0	0.27	293	79	4845	0	0	-342	5186	2842
46.0	44.5	0.27	296	80	4944	0	0	-346	5290	2898
46.5	45.0	0.27	299	81	5045	0	0	-349	5395	2953
47.0	45.5	0.27	302	82	5147	0	0	-353	5500	3010
47.5	46.0	0.27	305	82	5250	0	0	-357	5607	3067
48.0	46.5	0.27	308	83	5354	0	0	-361	5715	3124
48.5	47.0	0.27	311	84	5459	0	0	-364	5824	3182
49.0	47.5	0.27	314	85	5565	0	0	-368	5934	3241
49.5	48.0	0.27	317	86	5672	0	0	-372	6044	3300
50.0	48.5	0.27	320	86	5780	0	0	-376	6156	3359

SL10 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

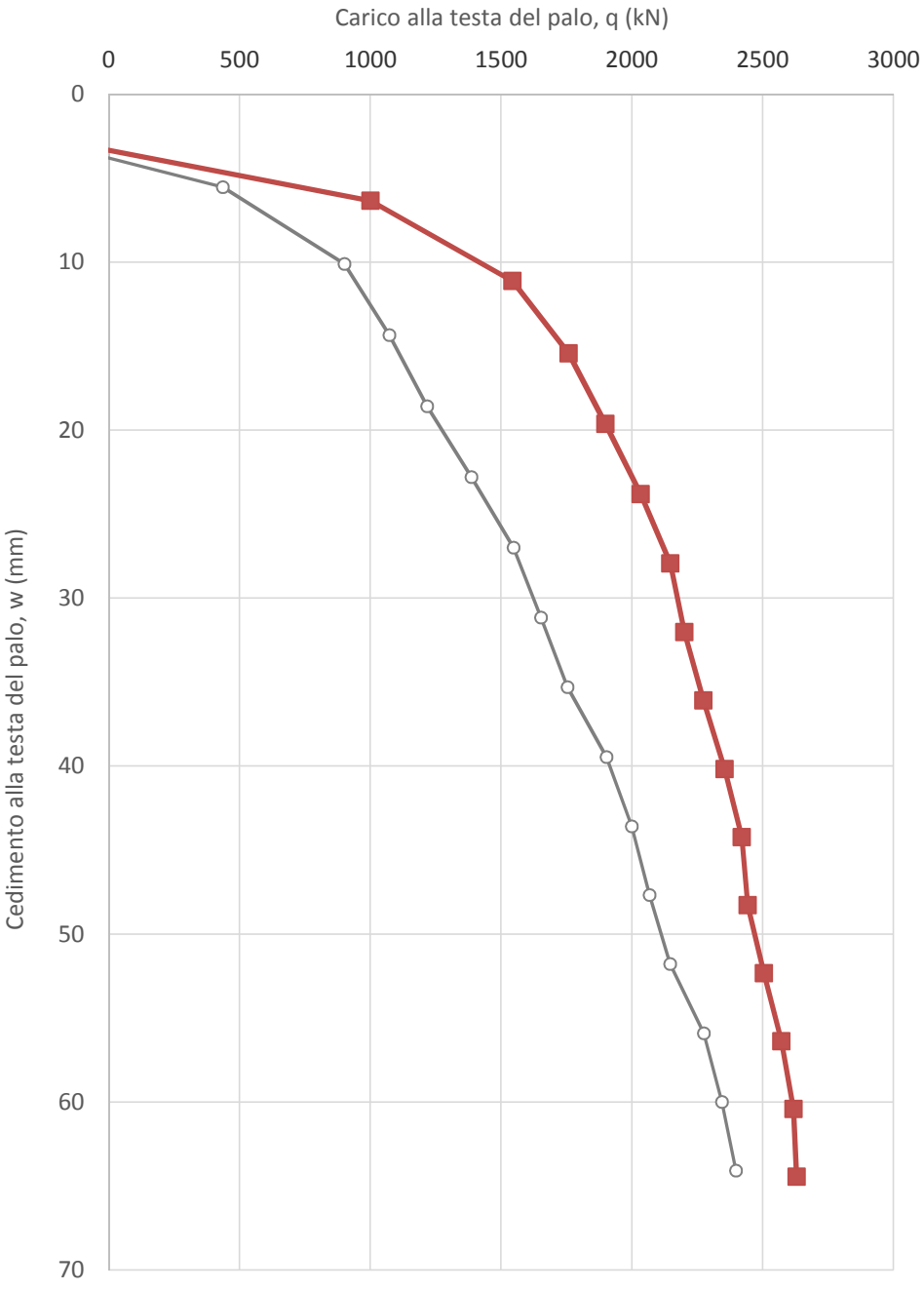
D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	1.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



SL10 - CURVA CARICO CEDIMENTO - CONDIZIONE DI POST-LIQUEFAZIONE

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	1.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	25.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

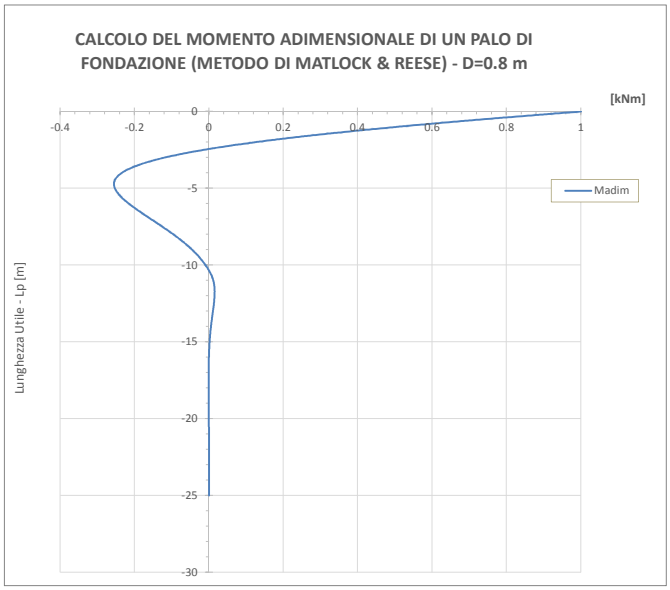
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0.0	9000	reazione var. con z	6000.0	
2	Po	-1.0	17000	reazione var. con z	8000.0	
3	Po	-5.0	41000	reazione var. con z	6000.0	
4	Po	-8.5	77000	reazione var. con z	8000.0	
5	Ts	-10.5	250000	reazione cost. con z	0.0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.9

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.51
-2.00	0.12
-3.00	-0.12
-4.00	-0.23
-5.00	-0.25
-5.97	-0.22
-6.94	-0.16
-7.92	-0.10
-8.90	-0.05
-9.90	-0.01
-10.90	0.01
-11.91	0.02
-12.92	0.01
-13.92	0.01
-14.93	0.00
-15.94	0.00
-16.94	0.00
-17.95	0.00
-18.96	0.00
-19.97	0.00
-20.97	0.00
-21.98	0.00
-22.99	0.00
-23.99	0.00
-25.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	25.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

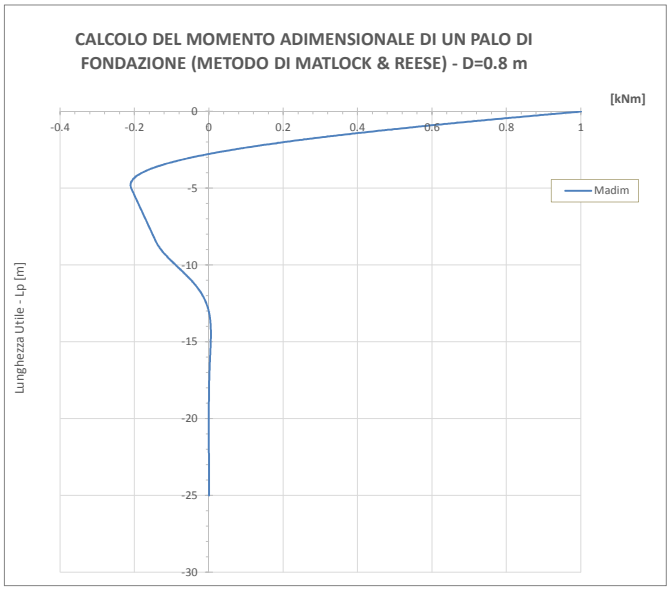
b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0.0	4500	reazione var. con z	3000.0	
2	Po	-1.0	8500	reazione var. con z	4000.0	
3	Po	-5.0	0	reazione var. con z	0.0	
4	Po	-8.5	72500	reazione var. con z	8000.0	
5	Ts	-10.5	250000	reazione cost. con z	0.0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
2.1

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.00	0.56
-2.00	0.20
-3.00	-0.05
-4.00	-0.18
-5.00	-0.21
-5.97	-0.19
-6.94	-0.17
-7.92	-0.15
-8.90	-0.13
-9.90	-0.09
-10.90	-0.05
-11.91	-0.02
-12.92	0.00
-13.92	0.00
-14.93	0.00
-15.94	0.00
-16.94	0.00
-17.95	0.00
-18.96	0.00
-19.97	0.00
-20.97	0.00
-21.98	0.00
-22.99	0.00
-23.99	0.00
-25.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00



OPERE MINORI – SL11

pk 9+480- 9+523 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Compressione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	1.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.78
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3.5	3.5	16	30	27	14	255	150	
2	Po	7.5	11.0	16	33	30	19	1700	150	
3	TL	19.0	30.0	15	37	34	27	8000	200	
4	Pb	20.0	50.0	16	37	34	27	3825	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.0	0.80	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.5	0.80	32	26	28	255	128	2	154	74
2.5	1.0	0.80	40	32	64	255	128	5	188	91
3.0	1.5	0.80	48	38	109	255	128	7	230	113
3.5	2.0	0.80	56	45	161	255	128	9	280	140
4.0	2.5	0.80	59	47	219	1121	563	11	771	377
4.5	3.0	0.80	62	50	279	1178	592	14	858	422
5.0	3.5	0.80	65	52	343	1235	621	16	948	469
5.5	4.0	0.77	68	52	409	1292	649	18	1040	516
6.0	4.5	0.74	71	53	475	1349	678	20	1133	564
6.5	5.0	0.71	74	53	541	1406	707	23	1225	612
7.0	5.5	0.68	77	52	607	1463	735	25	1317	659
7.5	6.0	0.65	80	52	672	1520	764	27	1409	707
8.0	6.5	0.62	83	51	737	1577	793	29	1501	754
8.5	7.0	0.59	86	51	802	1634	821	32	1591	801
9.0	7.5	0.56	89	50	865	1691	850	34	1681	847
9.5	8.0	0.53	92	49	927	1700	855	36	1745	881
10.0	8.5	0.50	95	48	987	1700	855	38	1803	912
10.5	9.0	0.48	98	47	1047	1700	855	41	1860	943
11.0	9.5	0.46	101	46	1105	1700	855	43	1917	973
11.5	10.0	0.44	104	46	1163	2795	1405	50	2518	1258
12.0	10.5	0.42	106	45	1220	2862	1439	53	2606	1303
12.5	11.0	0.40	109	43	1275	2930	1473	55	2692	1347
13.0	11.5	0.38	111	42	1329	2997	1506	58	2777	1390
13.5	12.0	0.36	114	41	1381	3065	1540	60	2861	1432
14.0	12.5	0.34	116	39	1431	3132	1574	63	2943	1474
14.5	13.0	0.32	119	38	1480	3200	1608	65	3023	1514
15.0	13.5	0.30	121	36	1527	3267	1642	68	3101	1553
15.5	14.0	0.30	124	37	1573	3335	1676	70	3178	1592
16.0	14.5	0.30	126	38	1620	3402	1710	73	3257	1631
16.5	15.0	0.30	129	39	1668	3470	1744	75	3336	1671
17.0	15.5	0.30	131	39	1717	3537	1778	78	3417	1711
17.5	16.0	0.30	134	40	1766	3605	1812	80	3498	1752
18.0	16.5	0.30	136	41	1817	3672	1846	83	3580	1794
18.5	17.0	0.30	139	42	1869	3740	1880	85	3663	1836
19.0	17.5	0.30	141	42	1922	3807	1914	88	3747	1878
19.5	18.0	0.30	144	43	1975	3875	1948	90	3832	1921
20.0	18.5	0.30	146	44	2030	3942	1981	93	3918	1965
20.5	19.0	0.30	149	44	2085	4010	2015	96	4005	2009
21.0	19.5	0.30	151	45	2141	4077	2049	98	4093	2053
21.5	20.0	0.30	154	45	2198	4145	2083	101	4181	2098
22.0	20.5	0.29	156	46	2255	4212	2117	103	4269	2143
22.5	21.0	0.29	159	46	2313	4280	2151	106	4359	2189
23.0	21.5	0.29	161	47	2372	4347	2185	108	4449	2234
23.5	22.0	0.29	164	47	2431	4415	2219	111	4539	2280
24.0	22.5	0.29	166	48	2491	4482	2253	113	4631	2327
24.5	23.0	0.29	169	48	2551	4550	2287	116	4722	2374
25.0	23.5	0.29	171	49	2612	4617	2321	118	4815	2421
25.5	24.0	0.28	174	49	2674	4685	2355	121	4908	2468
26.0	24.5	0.28	176	50	2736	4752	2389	123	5001	2516
26.5	25.0	0.28	179	50	2798	4820	2423	126	5095	2564
27.0	25.5	0.28	181	50	2861	4887	2456	128	5190	2613
27.5	26.0	0.28	184	51	2925	4955	2490	131	5285	2661
28.0	26.5	0.28	186	51	2989	5022	2524	133	5381	2710
28.5	27.0	0.27	189	52	3054	5090	2558	136	5477	2760
29.0	27.5	0.27	191	52	3120	5157	2592	138	5573	2809
29.5	28.0	0.27	194	53	3185	5225	2626	141	5671	2859
30.0	28.5	0.27	196	53	3252	5292	2660	143	5768	2909
30.5	29.0	0.27	199	54	3319	3825	1923	131	5110	2610
31.0	29.5	0.27	202	55	3387	3825	1923	133	5176	2645
31.5	30.0	0.27	205	55	3456	3825	1923	136	5243	2681
32.0	30.5	0.27	208	56	3526	3825	1923	138	5310	2717
32.5	31.0	0.27	211	57	3597	3825	1923	140	5379	2754
33.0	31.5	0.27	214	58	3669	3825	1923	143	5449	2792
33.5	32.0	0.27	217	59	3742	3825	1923	145	5520	2830
34.0	32.5	0.27	220	59	3816	3825	1923	147	5592	2869
34.5	33.0	0.27	223	60	3891	3825	1923	149	5665	2908

pk 9+480- 9+523 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Compressione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.5	0.27	226	61	3967	3825	1923	152	5739	2948
35.5	34.0	0.27	229	62	4045	3825	1923	154	5813	2988
36.0	34.5	0.27	232	63	4123	3825	1923	156	5889	3029
36.5	35.0	0.27	235	63	4202	3825	1923	158	5966	3070
37.0	35.5	0.27	238	64	4282	3825	1923	161	6044	3112
37.5	36.0	0.27	241	65	4364	3825	1923	163	6123	3155
38.0	36.5	0.27	244	66	4446	3825	1923	165	6203	3198
38.5	37.0	0.27	247	67	4529	3825	1923	167	6284	3242
39.0	37.5	0.27	250	68	4613	3825	1923	170	6366	3286
39.5	38.0	0.27	253	68	4699	3825	1923	172	6450	3331
40.0	38.5	0.27	256	69	4785	3825	1923	174	6534	3377
40.5	39.0	0.27	259	70	4873	3825	1923	176	6619	3423
41.0	39.5	0.27	262	71	4961	3825	1923	179	6705	3470
41.5	40.0	0.27	265	72	5050	3825	1923	181	6792	3517
42.0	40.5	0.27	268	72	5141	3825	1923	183	6880	3565
42.5	41.0	0.27	271	73	5232	3825	1923	185	6969	3613
43.0	41.5	0.27	274	74	5325	3825	1923	188	7060	3662
43.5	42.0	0.27	277	75	5418	3825	1923	190	7151	3711
44.0	42.5	0.27	280	76	5513	3825	1923	192	7243	3762
44.5	43.0	0.27	283	76	5608	3825	1923	195	7336	3812
45.0	43.5	0.27	286	77	5705	3825	1923	197	7430	3863
45.5	44.0	0.27	289	78	5802	3825	1923	199	7526	3915
46.0	44.5	0.27	292	79	5901	3825	1923	201	7622	3967
46.5	45.0	0.27	295	80	6000	3825	1923	204	7719	4020
47.0	45.5	0.27	298	80	6101	3825	1923	206	7818	4074
47.5	46.0	0.27	301	81	6203	3825	1923	208	7917	4128
48.0	46.5	0.27	304	82	6305	3825	1923	210	8017	4183
48.5	47.0	0.27	307	83	6409	3825	1923	213	8119	4238
49.0	47.5	0.27	310	84	6513	3825	1923	215	8221	4294
49.5	48.0	0.27	313	85	6619	3825	1923	217	8325	4350
50.0	48.5	0.27	316	85	6726	3825	1923	219	8429	4407

pk 9+480- 9+523 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Trazione

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Ap	Area base palo	0.50 mq
s	Superficie laterale del palo	2.51 m
zw	Profondità della falda dal p.c.	3.50 m
zp	Quota testa palo	1.50 m
FSL	Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3·gs)	1.94
FSB	Fattore di sicurezza per la portata di base (x3·gb)	2.09

b. Parametri geotecnici

strato	Formazione	spessore strato	zbase strato	γ	ϕ	ϕ(Nq)	Nq*	q_{blim}	τ_{lim}	*Note*
		(m)	(m da pc)	(kN/m^3)	(°)	(-)	(-)	(kPa)	(kPa)	
1	DI	3.5	3.5	16	30	27	14	0	150	
2	Po	7.5	11.0	16	33	30	19	0	150	
3	TL	19.0	30.0	15	37	34	27	0	200	
4	Pb	20.0	50.0	16	37	34	27	0	150	

c. Calcolo carico limite

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qli	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
0.0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-	-	8	6	0	0	0	0	0	0
1.0	-	-	16	13	0	0	0	0	0	0
1.5	0.0	0.80	24	19	0	0	0	0	0	0
2.0	0.5	0.80	32	26	28	0	0	-6	34	21
2.5	1.0	0.80	40	32	64	0	0	-13	77	46
3.0	1.5	0.80	48	38	109	0	0	-19	127	75
3.5	2.0	0.80	56	45	161	0	0	-25	186	108
4.0	2.5	0.80	59	47	219	0	0	-29	248	142
4.5	3.0	0.80	62	50	279	0	0	-33	312	177
5.0	3.5	0.80	65	52	343	0	0	-36	380	214
5.5	4.0	0.77	68	52	409	0	0	-40	449	251
6.0	4.5	0.74	71	53	475	0	0	-44	519	289
6.5	5.0	0.71	74	53	541	0	0	-48	589	327
7.0	5.5	0.68	77	52	607	0	0	-52	658	365
7.5	6.0	0.65	80	52	672	0	0	-55	728	402
8.0	6.5	0.62	83	51	737	0	0	-59	796	440
8.5	7.0	0.59	86	51	802	0	0	-63	864	477
9.0	7.5	0.56	89	50	865	0	0	-67	931	513
9.5	8.0	0.53	92	49	927	0	0	-70	997	549
10.0	8.5	0.50	95	48	987	0	0	-74	1061	584
10.5	9.0	0.48	98	47	1047	0	0	-78	1124	618
11.0	9.5	0.46	101	46	1105	0	0	-82	1187	652
11.5	10.0	0.44	104	46	1163	0	0	-85	1249	686
12.0	10.5	0.42	106	45	1220	0	0	-89	1309	719
12.5	11.0	0.40	109	43	1275	0	0	-93	1368	751
13.0	11.5	0.38	111	42	1329	0	0	-97	1425	783
13.5	12.0	0.36	114	41	1381	0	0	-101	1481	813
14.0	12.5	0.34	116	39	1431	0	0	-104	1536	843
14.5	13.0	0.32	119	38	1480	0	0	-108	1588	872
15.0	13.5	0.30	121	36	1527	0	0	-112	1638	900
15.5	14.0	0.30	124	37	1573	0	0	-116	1688	927
16.0	14.5	0.30	126	38	1620	0	0	-119	1739	955
16.5	15.0	0.30	129	39	1668	0	0	-123	1791	984
17.0	15.5	0.30	131	39	1717	0	0	-127	1843	1013
17.5	16.0	0.30	134	40	1766	0	0	-131	1897	1042
18.0	16.5	0.30	136	41	1817	0	0	-134	1952	1072
18.5	17.0	0.30	139	42	1869	0	0	-138	2007	1103
19.0	17.5	0.30	141	42	1922	0	0	-142	2064	1134
19.5	18.0	0.30	144	43	1975	0	0	-146	2121	1165
20.0	18.5	0.30	146	44	2030	0	0	-150	2179	1197
20.5	19.0	0.30	149	44	2085	0	0	-153	2239	1230
21.0	19.5	0.30	151	45	2141	0	0	-157	2298	1262
21.5	20.0	0.30	154	45	2198	0	0	-161	2359	1295
22.0	20.5	0.29	156	46	2255	0	0	-165	2420	1329
22.5	21.0	0.29	159	46	2313	0	0	-168	2482	1362
23.0	21.5	0.29	161	47	2372	0	0	-172	2544	1396
23.5	22.0	0.29	164	47	2431	0	0	-176	2607	1431
24.0	22.5	0.29	166	48	2491	0	0	-180	2670	1465
24.5	23.0	0.29	169	48	2551	0	0	-183	2735	1500
25.0	23.5	0.29	171	49	2612	0	0	-187	2799	1535
25.5	24.0	0.28	174	49	2674	0	0	-191	2865	1571
26.0	24.5	0.28	176	50	2736	0	0	-195	2930	1607
26.5	25.0	0.28	179	50	2798	0	0	-199	2997	1643
27.0	25.5	0.28	181	50	2861	0	0	-202	3064	1679
27.5	26.0	0.28	184	51	2925	0	0	-206	3131	1716
28.0	26.5	0.28	186	51	2989	0	0	-210	3199	1753
28.5	27.0	0.27	189	52	3054	0	0	-214	3268	1790
29.0	27.5	0.27	191	52	3120	0	0	-217	3337	1827
29.5	28.0	0.27	194	53	3185	0	0	-221	3406	1865
30.0	28.5	0.27	196	53	3252	0	0	-225	3476	1903
30.5	29.0	0.27	199	54	3319	0	0	-229	3547	1942
31.0	29.5	0.27	202	55	3387	0	0	-232	3619	1980
31.5	30.0	0.27	205	55	3456	0	0	-236	3692	2020
32.0	30.5	0.27	208	56	3526	0	0	-240	3766	2060
32.5	31.0	0.27	211	57	3597	0	0	-244	3841	2100
33.0	31.5	0.27	214	58	3669	0	0	-248	3916	2141
33.5	32.0	0.27	217	59	3742	0	0	-251	3993	2183
34.0	32.5	0.27	220	59	3816	0	0	-255	4071	2225
34.5	33.0	0.27	223	60	3891	0	0	-259	4150	2267

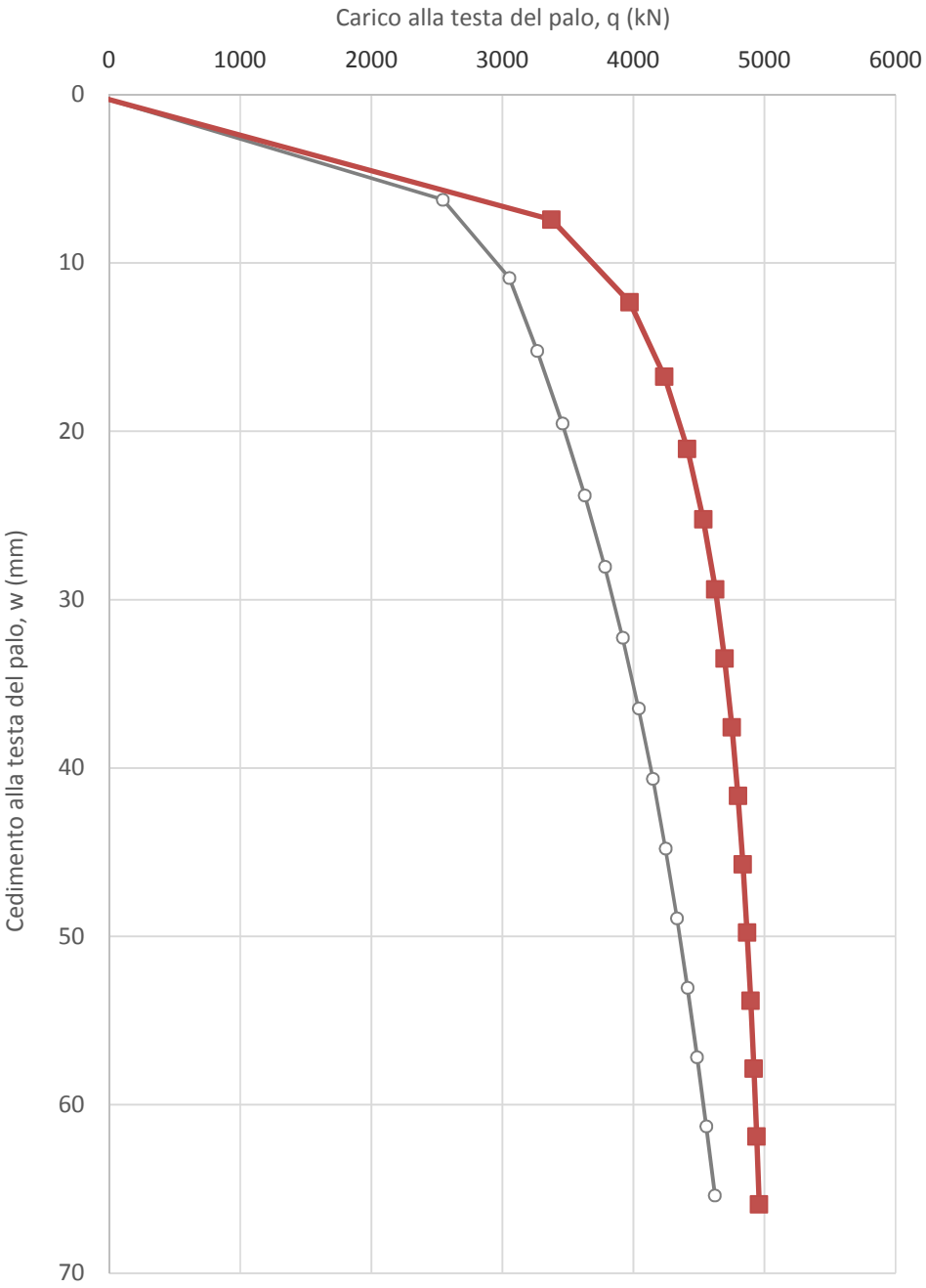
pk 9+480- 9+523 - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE PALO - D = 0,8m - Trazione

z da p.c.	Lp	β	σ'v	τi	Qll	qbl	Qbl	Wp	Qu	Qd
[m]	[m]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kPa]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
35.0	33.5	0.27	226	61	3967	0	0	-263	4230	2310
35.5	34.0	0.27	229	62	4045	0	0	-266	4311	2354
36.0	34.5	0.27	232	63	4123	0	0	-270	4393	2398
36.5	35.0	0.27	235	63	4202	0	0	-274	4476	2443
37.0	35.5	0.27	238	64	4282	0	0	-278	4560	2488
37.5	36.0	0.27	241	65	4364	0	0	-281	4645	2534
38.0	36.5	0.27	244	66	4446	0	0	-285	4731	2580
38.5	37.0	0.27	247	67	4529	0	0	-289	4818	2627
39.0	37.5	0.27	250	68	4613	0	0	-293	4906	2674
39.5	38.0	0.27	253	68	4699	0	0	-297	4995	2722
40.0	38.5	0.27	256	69	4785	0	0	-300	5085	2770
40.5	39.0	0.27	259	70	4873	0	0	-304	5177	2819
41.0	39.5	0.27	262	71	4961	0	0	-308	5269	2868
41.5	40.0	0.27	265	72	5050	0	0	-312	5362	2918
42.0	40.5	0.27	268	72	5141	0	0	-315	5456	2969
42.5	41.0	0.27	271	73	5232	0	0	-319	5551	3020
43.0	41.5	0.27	274	74	5325	0	0	-323	5648	3071
43.5	42.0	0.27	277	75	5418	0	0	-327	5745	3123
44.0	42.5	0.27	280	76	5513	0	0	-330	5843	3176
44.5	43.0	0.27	283	76	5608	0	0	-334	5942	3229
45.0	43.5	0.27	286	77	5705	0	0	-338	6043	3282
45.5	44.0	0.27	289	78	5802	0	0	-342	6144	3336
46.0	44.5	0.27	292	79	5901	0	0	-346	6246	3391
46.5	45.0	0.27	295	80	6000	0	0	-349	6350	3446
47.0	45.5	0.27	298	80	6101	0	0	-353	6454	3502
47.5	46.0	0.27	301	81	6203	0	0	-357	6559	3558
48.0	46.5	0.27	304	82	6305	0	0	-361	6666	3615
48.5	47.0	0.27	307	83	6409	0	0	-364	6773	3672
49.0	47.5	0.27	310	84	6513	0	0	-368	6882	3730
49.5	48.0	0.27	313	85	6619	0	0	-372	6991	3788
50.0	48.5	0.27	316	85	6726	0	0	-376	7102	3847

SL11 - CURVA CARICO CEDIMENTO

a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80	m
Ap	Area base palo	0.50	mq
zw	Profondità della falda da testa palo	2.00	m
zp	Quota testa palo	1.50	m
Ep	Modulo elastico palo	31.00	GPa
Lp	Lunghezza palo	25.00	m
LPft	Lunghezza palo fuori terra	0.00	m



CALCOLO DEL MOMENTO ADIMENSIONALE DI UN PALO DI FONDAZIONE (METODO DI MATLOCK & REESE) - D=0.8 m

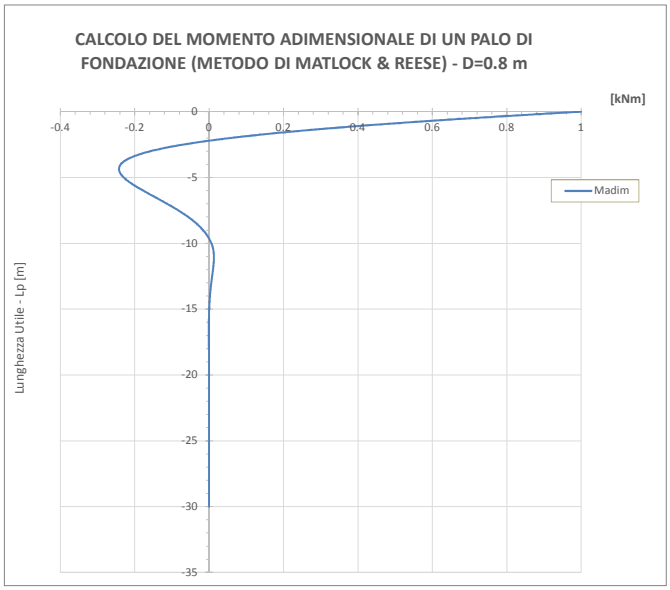
a. Dati di calcolo

D	Diametro palo	0.80 m
Jp	Momento di inerzia del palo	0.02 m^4
L	Lunghezza del palo	30.00 m
E_{PALO}	Modulo elastico del calcestruzzo	31000.00 m

b. Parametri geotecnici

Strato	Unità	Profondità strato	Modulo di reazione orizzontale iniziale (kN/m2) khxD	Coefficiente di reazione orizzontale	Gradiente del modulo (kN/m3) nh	Note
1	DI	0.0	15000	reazione var. con z	5000.0	
2	Po	-0.5	28000	reazione var. con z	8000.0	
3	Ts	-7.0	80000	reazione var. con z	25000.0	
4	TL	-10.0	250000	reazione cost. con z	0.0	
5	Pb	-22.0	250000	reazione var. con z	10000.0	
6						

c. Calcolo carico limite

Rapporto momento/taglio in testa palo ROTAZIONE IMPEDITA
α [m]
1.6

z	Mad
[m]	[kNm]
0.00	1.00
-1.11	0.39
-2.13	0.02
-3.14	-0.18
-4.16	-0.24
-5.17	-0.22
-6.19	-0.17
-7.20	-0.10
-8.20	-0.05
-9.20	-0.01
-10.20	0.01
-11.20	0.01
-12.20	0.01
-13.20	0.01
-14.20	0.00
-15.20	0.00
-16.20	0.00
-17.20	0.00
-18.20	0.00
-19.20	0.00
-20.20	0.00
-21.20	0.00
-22.20	0.00
-23.20	0.00
-24.20	0.00
-25.20	0.00
-26.20	0.00
-27.20	0.00
-28.20	0.00
-29.20	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00