

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
VIADOTTI E PONTI
Viadotto San Bonifacio dal km 24+847.95 al km 25+114.95
GENERALE
Relazione Geotecnica**

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona						
Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4289 n. 4503 Data: Agosto 2022		 Data: Agosto 2022						
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO

I N 1 7 1 2 E I 2 R B V I 0 6 A 0 0 0 1 B - - - D - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Alberto LEVORATO 	Data Agosto 2022

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	G. Furlani 	Ottobre 2021	V. Pastore 	Ottobre 2021	P. Ascari 	Ottobre 2021	P. Ascari
B	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	G. Furlani 	Agosto 2022	V. Pastore 	Agosto 2022	P. Ascari 	Agosto 2022	

CIG. 8377957CD1 CUP: J41E91000000009 File: IN1712EI2RBVI06A0001B.DOCX
Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 2 di 81	

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1	Documenti di riferimento.....	5
2.2	Normativa di riferimento	5
2.3	Bibliografia	5
2.4	Programmi di calcolo utilizzati	5
3	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE.....	6
3.1	Indagini geotecniche di riferimento.....	6
3.2	Letture piezometriche	7
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	8
4.1	Premessa.....	8
4.2	Unità geotecniche.....	8
4.3	Stratigrafia e parametri geotecnici.....	8
4.4	Livello di falda.....	16
4.5	Categoria di sottosuolo sismica.....	16
4.6	Liquefazione dei terreni	17
4.6.1	Interventi di mitigazione rischio di potenziale liquefazione	20
5	CAPACITÀ PORTANTE PALO SINGOLO.....	21
5.1	Analisi agli stati limite	21
5.2	Capacità portante ai carichi verticali.....	24
5.2.1	Portata laterale.....	24
5.2.2	Portata di base.....	25
5.3	Risultati - Capacità portante ai carichi verticali.....	27
5.3.1	Premessa.....	27
5.3.2	Stratigrafia 1 (da spalla A a pila 9 comprese).....	28
6	APPENDICE A. ANALISI CAPACITÀ PORTANTE PALO. Tabulati di calcolo PAL	36
6.1	Stratigrafia 1 – compressione.....	36
6.2	Stratigrafia 1 – trazione	45

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 3 di 81

6.3 Stratigrafia 1 – liquefazione	54
7 APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI	62
8 APPENDICE C. RISULTATI ANALISI LIQUEFAZIONE	75

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 4 di 81	

1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta la caratterizzazione geotecnica e le valutazioni di portanza dei pali di fondazione per il viadotto San Bonifacio VI06A, ubicato tra le progressive chilometriche 24+847.95 e 25+114.95 della linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Verona – Padova, lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza.

Il documento si basa su tutti i risultati delle indagini realizzate lungo la tratta in oggetto, sia durante la fase di Progetto Definitivo (denominato PD), sia durante ulteriori fasi conoscitive, ad esempio richieste dalla Conferenza dei Servizi, sia nell'ambito della più recente campagna di indagine approntata specificatamente per la fase di Progetto Esecutivo (denominato PE).

L'analisi di dettaglio dei risultati di tutte le indagini in sito e prove di laboratorio sono riportate nella relazione geotecnica generale [DR 1.] a cui si rimanda per i dettagli.

In particolare nel presente documento verranno affrontati i seguenti argomenti:

- descrizione delle indagini eseguite nel sito;
- caratterizzazione geotecnica finalizzata all'opera: definizione della stratigrafia e dei parametri geotecnici di calcolo; definizione del livello di falda per il dimensionamento delle opere provvisorie e definitive;
- valutazione interazione pali di fondazione e rischio potenziale liquefazione dei terreni;
- determinazione della capacità portante dei pali di fondazione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 5 di 81	

2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Documenti di riferimento

- [DR 1.] IN1711EI2RBGE0000003 – Relazione Geotecnica Generale (dal km 10+050 a 21+990).
- [DR 2.] IN1712EI2FZVI06A0001 - Profilo Geotecnico - Viadotto San Bonifacio dal km 24+847.95 al km 25+114.95.
- [DR 3.] IN1711EI2RGGE0000006 – Modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base, Tratta da Prog. 22+000 a 44+250.
- [DR 4.] IN1712EI2P9VI06A2001. Viadotto S.Bonifacio. Interventi di mitigazione del rischio della liquefazione del terreno di fondazione.

2.2 Normativa di riferimento

- [NR 1] Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- [NR 2] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- [NR 3] Manuale di Progettazione RFI.

2.3 Bibliografia

- Iwasaki T., Tokida K., Tatsuoka F., Watanabe S., Yasuda S. and Sado H. (1982). “Microzonation for soil liquefaction potential using simplified methods”, Vol III, Proc. 3rd Intl. Conf. on Microzonation, Seattle, pp. 1319-1330.
- Sonmez H. (2003), “Modification to the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction prone area (Inegol, Turekey)”, Environ. Geology, vol 44, n° 7, pp. 862-871.

2.4 Programmi di calcolo utilizzati

Per la redazione della presente relazione sono stati utilizzati i seguenti programmi di calcolo:

- *PAL* (G. Guiducci, 1999-2006). Rimini (RN), Italia. Programma di valutazione capacità portante per pali singoli di fondazione soggetti a carichi assiali. Sono implementati diverse metodologie di calcolo di portata laterale e di base pubblicati in letteratura tecnica. L'elaborazione opera secondo somma di contributi unitari.

Per il programma citato, con riferimento al paragrafo 10.2 del D.M. 14.01.2008 e relativa Circolare esplicativa n° 617/09 C.S.LL.PP., si dichiara che:

- i risultati dei calcoli eseguiti con l'utilizzo del calcolatore sono stati verificati dal progettista;
- i risultati presentati nelle forme allegate al progetto ne garantiscano la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità;
- l'affidabilità dei codici utilizzati è stata verificata attraverso esame preliminare, di valutazione dell'affidabilità e soprattutto dell'idoneità del programma nel caso specifico di applicazione;

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 6 di 81

- la validazione dei codici di calcolo è stata verificata sia per confronto con soluzioni semplificate con metodi tradizionali, sia dall'esame della documentazione fornita dal produttore/distributore sulle modalità e procedure seguite per la validazione generale del codice.

3 INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE

Per la progettazione della tratta Verona – Padova della linea AV/AC Torino – Venezia, a partire dal 2014 sono state eseguite numerose indagini nell'ambito delle varie fasi progettuali susseguitesisi nel tempo. Le principali sono:

- indagini geognostiche pregresse risalenti al periodo compreso tra il 1998 ed il 2002;
- campagna indagini 2014 e 2015 per PD;
- campagna indagini 2018 per CDS;
- campagna indagini 2020 per PE.

Le indagini eseguite in sito comprendono:

- sondaggi a carotaggio continuo ed a distruzione di nucleo;
- sondaggi con installazione di piezometro di Casagrande o a tubo aperto;
- perforazioni per l'esecuzione di prove Cross-Hole o Down-Hole (rispettivamente CH e DH);
- prove penetrometriche dinamiche in foro (SPT);
- prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU);
- pozzetti esplorativi;
- prove geofisiche tipo MASW.

3.1 Indagini geotecniche di riferimento

Relativamente all'opera in oggetto, le indagini disponibili ed esaminate sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 1 – Indagini geotecniche di riferimento

Progressiva (km)	Sondaggio/Prove	Campagna d'indagine (anno)	Quota di boccaforo (m s.l.m.)	Lunghezza (m)	Piezometro installato
24+804	CPTU-PE-28	2020-2021	30.26	30.0	-
24+750	BH23V	2015	28.29	50.0	-
24+915	BH24V+CH5V	2015	28.40	50.0	-
25+110	P15	2015	29.09	13.0	TA
25+105	CPTU38V	2015	28.11	39.5	-
25+110	P15 bis	2015	29.05	5.0	TA
25+085	CPTU-PE-29	2020-2021	29.20	31.0	-
25+084	BH-DH-PE-50	2020-2021	29.15	50.0	-
25+177	MASW-PE-11	2020-2021	28.73	30.0	-

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 7 di 81

25+315	BH-PZ-PE-51	2020-2021	27.88	50.0	TA
25+312	CPTU-PE-30	2020-2021	27.85	41.0	-

Il dettaglio delle prove in sito ed in laboratorio eseguite, sono riportate nella relazione geotecnica generale [DR 1.] a cui si rimanda per i dettagli.

3.2 Letture piezometriche

Relativamente all'opera in oggetto, nella tabella seguente si elencano le letture eseguite nelle strumentazioni piezometriche installate per le indagini delle diverse campagne geognostiche. In particolare nella tabella si riportano i massimi ed i minimi livelli di falda in quota assoluta (m s.l.m.) ed in quota relativa (profondità dal p.c. locale) nel periodo di monitoraggio disponibile (novembre 2014 – settembre 2021).

Tabella 2 - Sintesi dati piezometrici

Pk	Sondaggio	QUOTA boccaforo (m slm)	Quota falda Max (m slm)	Quota falda Min (m slm)	Profondità da p.c. [m] Max	Profondità da p.c. [m] Min
25+110	P15	29.09	26.85	25.72	3.37	2.24
25+110	P15 bis	29.05	26.96	25.54	3.52	2.10
25+315	BH-PZ-PE-51	27.88	26.53	26.38	1.50	1.35
-	ASO-VA-SB-007	28.338	27.35	27.35	0.99	0.99
-	ASO-VA-SB-006	28.953	27.203	27.203	1.75	1.75

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 8 di 81	

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

4.1 Premessa

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica dei terreni, valutata sulla base dell'interpretazione di tutte le indagini geotecniche svolte in sito e delle prove di laboratorio.

Dopo aver individuato le principali unità intercettate lungo il tracciato, verranno definiti i parametri geotecnici e la stratigrafia di riferimento.

Nel profilo stratigrafico longitudinale sono riportati in forma grafica i risultati delle indagini e sono mostrate le correlazioni stratigrafiche con indicazione delle unità geotecniche intercettate; è anche indicato l'andamento del livello di falda.

4.2 Unità geotecniche

Per l'intero tratto, si osserva la presenza dei seguenti terreni:

- Unità (1): Riporto.
- Unità (2): Limi argillosi e limi da compatti a molto compatti, generalmente sovraconsolidati.
- Unità (3a): Sabbie limose / con limo e limi sabbiosi / con sabbia, a comportamento drenato, da sciolte a mediamente addensate.
- Unità (3b): Limi argillosi ed argille limose, da tenere a mediamente compatte, generalmente NC o debolmente OC.
- Unità (3a/b): Alternanze sia lungo la verticale che in planimetria di unità 3a e 3b.
- Unità (4): Sabbie generalmente da debolmente limose a limose, da mediamente addensate a molto addensate.
- Unità (6): Ghiaie, ghiaie con sabbie, con presenza locale di ciottoli, anche di grandi dimensioni (fino a 80-100 mm).

4.3 Stratigrafia e parametri geotecnici

In corrispondenza dell'opera la stratigrafia è stata desunta principalmente dai sondaggi BH23V, BH24V, BH-DH-PE-50, CPTU-PE-28, CPTU38V, CPTU-PE 29, BH-PZ-PE-51. I certificati stratigrafici sono riportati in Appendice B. Tutte le indagini citate in Tabella 1 sono state utilizzate per la caratterizzazione geotecnica e quindi per la definizione dei parametri geotecnici delle unità interferenti con l'opera.

Nella tratta in oggetto del viadotto, le indagini hanno evidenziato un'alternanza di strati di sabbie limose (3a) e limi argillosi (3b) fino alle profondità di 26 m circa da p.c., poi prevale sabbia (unità 4) da moderatamente addensata a

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 9 di 81	

molto addensata fino alla massima profondità indagata (50 m) con intercalazione di argilla limosa (unità 2) a partire dai 32 m con spessore di 6 m.

In Figura 1 sono riportati i valori di N_{spt} con la profondità. Per le argille i valori di N_{spt} sono compresi tra 3 e 24 colpi/30 cm, per le sabbie (unità 4) i valori di N_{spt} sono compresi tra 5 e 30 colpi/30 cm nei primi 20 m di profondità poi tra 20 colpi/30 cm e rifiuto strumentale.

In Figura 5 è mostrato uno stralcio del profilo stratigrafico, in particolare per il tratto di viadotto in esame si distingue la seguente stratigrafia.

Tabella 3 - Stratigrafia 1 per viadotto VI06A

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	Descrizione
0	3	3a	sabbia
3	5	3b	argilla
5	9	3a	sabbia
9	12	3b	argilla
12	14	3a	sabbia
14	18	3b	argilla
18	22	4	sabbia
22	26	3b	argilla
26	32	4	sabbia
32	38	2	argilla
38	55	4	sabbia

Nella seguente tabella sono sintetizzati i valori dei parametri geotecnici caratteristici delle unità intercettate e definiti sulla base dell'interpretazione di tutte le indagini in sito e prove di laboratorio in accordo a quanto riportato nella relazione geotecnica generale [DR 1.].

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 12</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. B</td> <td style="width: 25%;">Foglio 10 di 81</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 10 di 81
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 10 di 81		

Tabella 4 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta da progressiva chilometrica 21+990 a 25+700

Unità	γ (kN/m ³)	Dr (%)	c' [kPa]	ϕ' (°)	Vs (m/s)	Go (MPa)	E' (MPa)	c _u (kPa)	K [m/s]
3b	18-20	-	0	26-30	100-150	20-45	5-10	30-70	7E ⁻⁰⁷
3a	18-20	30-60	0	30-32	140-250	40-120	10-40	-	1.3E ⁻⁰⁵
4	19-20	50-80	0	34-37 ⁽¹⁾ 36-39 ⁽²⁾	220-300 (400) ⁽³⁾	90-170 (300) ⁽³⁾	45-130 (250)	-	1.3E ⁻⁰⁵
2	18-20	-	0-10	-	-	-	12-30	100-150	7E ⁻⁰⁷

Dove:
 γ = peso di volume naturale
 Dr = densità relativa
 ϕ' = angolo di resistenza al taglio
 c' = coesione drenata
 Vs = velocità delle onde di taglio
 Go = modulo di deformazione a taglio a piccole deformazioni
 E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo = E_o / (3÷5)
 Cu = resistenza al taglio non drenata
 k = permeabilità

Note:
⁽¹⁾ Valori gli strati nei sabbiosi nei primi 10-15 m
⁽²⁾ valori degli strati profondi (>35/40m)
⁽³⁾ valori massimi a profondità maggiori di 35/40 m da p.c.

Nella seguente tabella si sintetizzano i parametri geotecnici utilizzati per il dimensionamento delle palificate e delle opere provvisionali.

Tabella 5 - Parametri geotecnici caratteristici VI06A

Unità	γ (kN/m ³)	c' [kPa]	ϕ' (°)	E' (MPa)	c _u (kPa)	K [m/s]
3b	18.5	0	26	8	60 (z < 5m) 75 (9 < z < 12m) 85 (14 < z < 18m)	7E ⁻⁰⁷
3a	18.5	0	30	25	-	1.3E ⁻⁰⁵
4	19.0	0	34 z < 35m 36 z > 35m	45	-	1.3E ⁻⁰⁵
2	19.0	5	26	12	120 (22 < z < 26 m) 150 (32 < z < 38m)	7E ⁻⁰⁷

Dove:
 γ = peso di volume naturale
 ϕ' = angolo di resistenza al taglio
 c' = coesione drenata
 E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo = E_o / (3÷5)
 Cu = resistenza al taglio non drenata
 k = permeabilità



AV/AC VERONA VICENZA

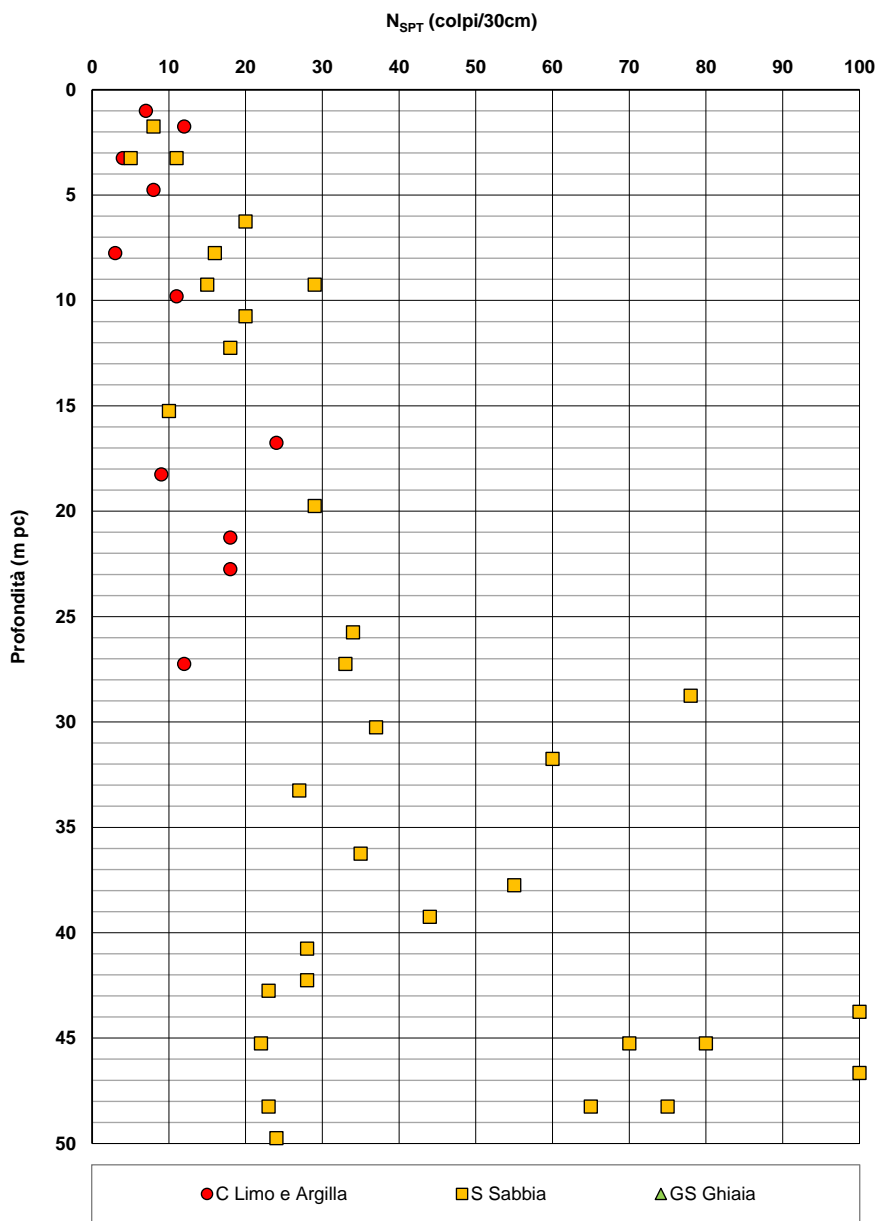


Figura 1 – Valori di N_{spt} sondaggi di riferimento VI06A

AV/AC VERONA VICENZA

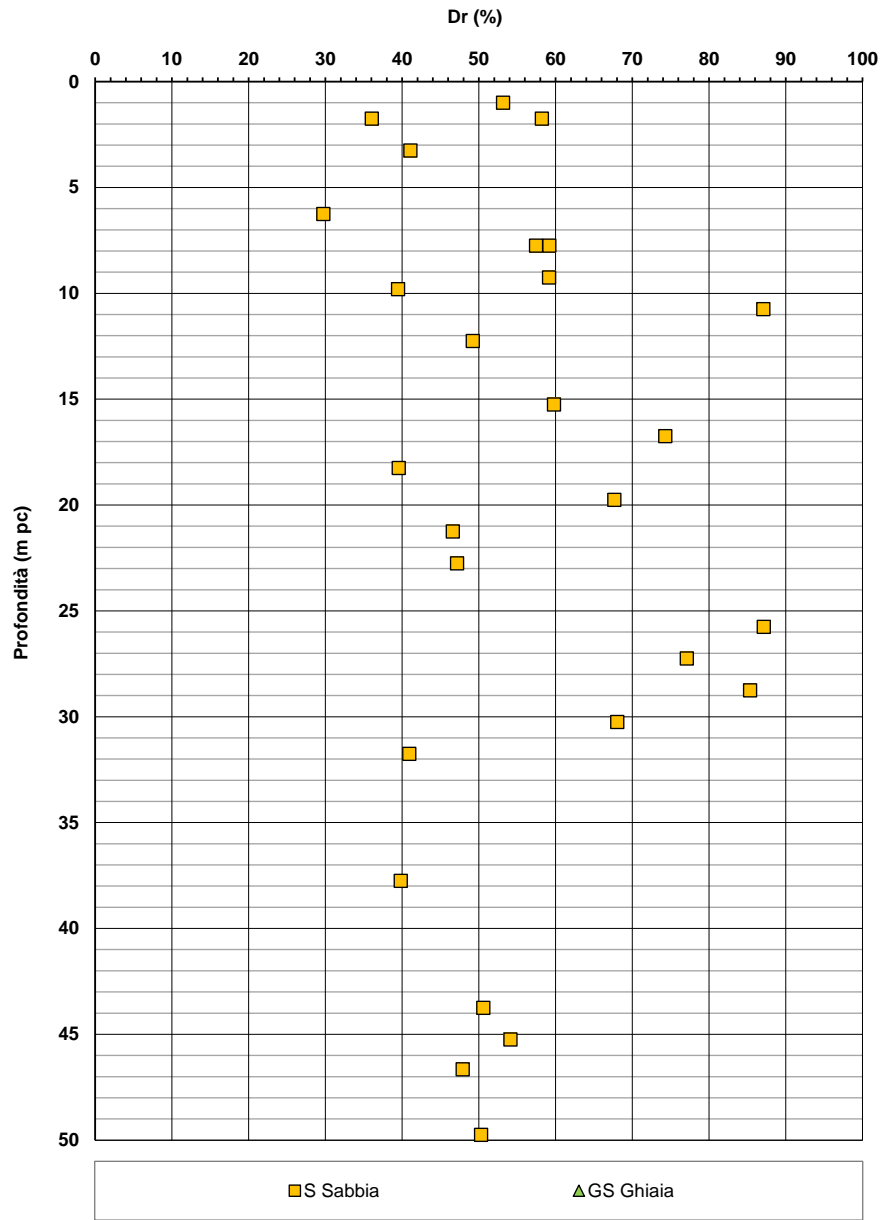


Figura 2 – Densità relativa – V06A

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 13 di 81

AV/AC VERONA VICENZA

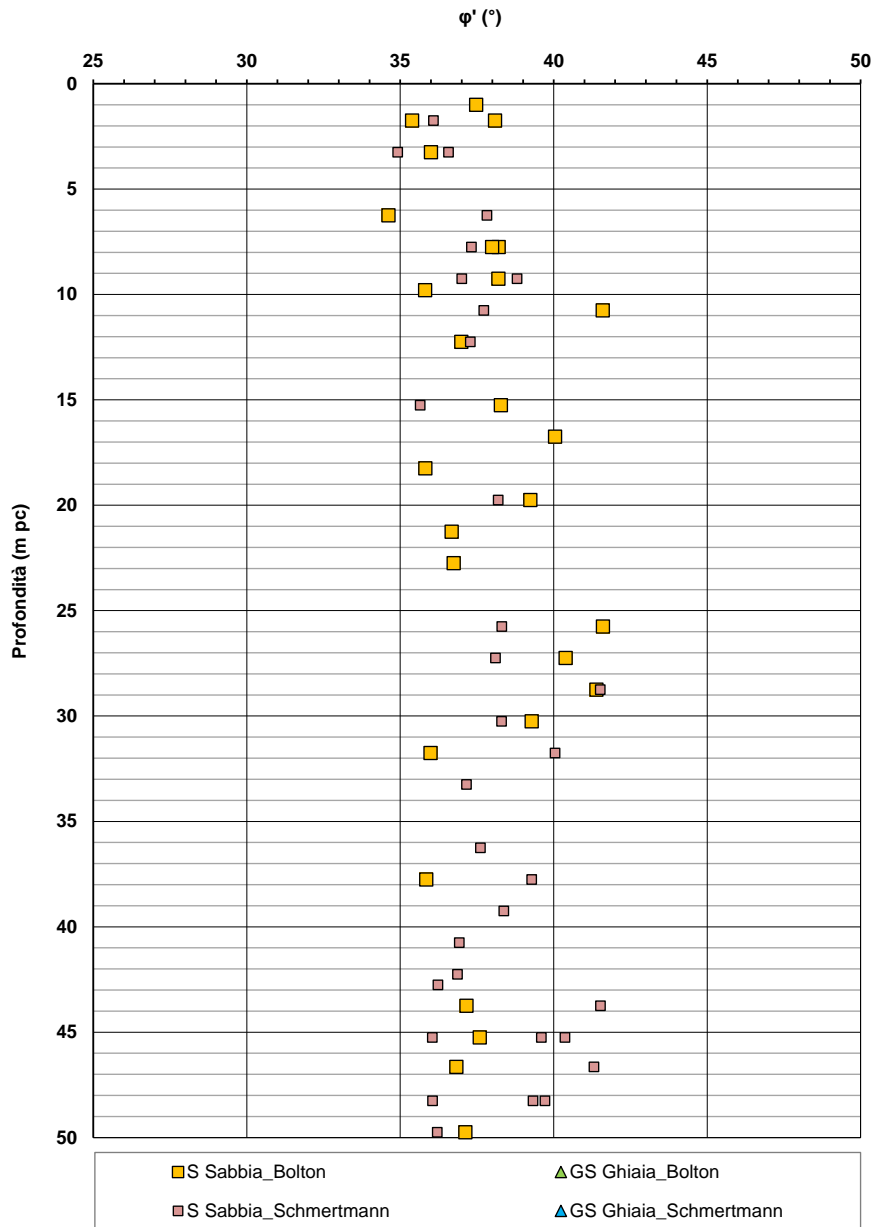


Figura 3 - Valori dell'angolo di resistenza al taglio – VI06A

AV/AC VERONA VICENZA

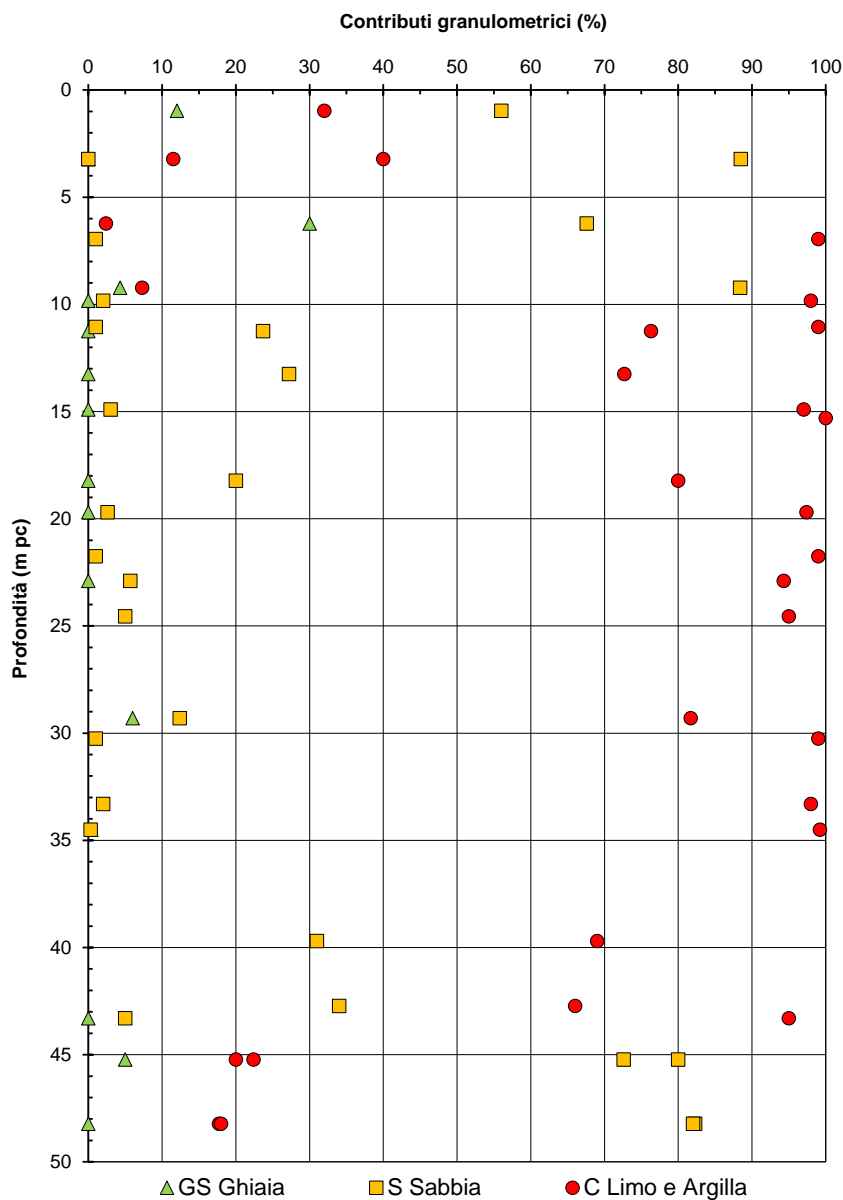


Figura 4 – Analisi granulometriche

Nella seguente figura è mostrato uno stralcio del profilo stratigrafico, si rimanda comunque alla tavola di progetto [DR 2.].

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 15 di 81

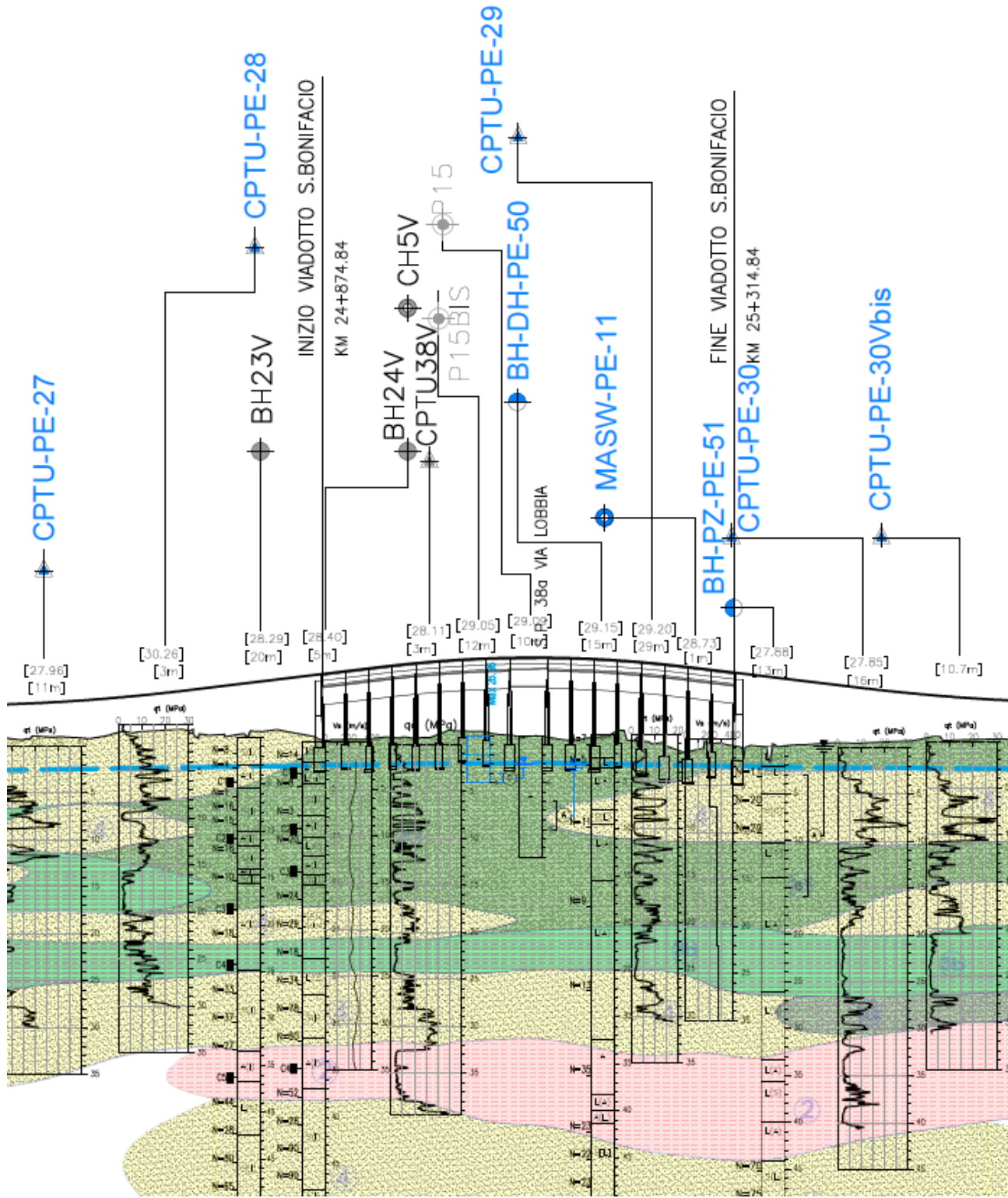


Figura 5 – Profilo stratigrafico VI06

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 16 di 81

4.4 Livello di falda

Sulla base delle informazioni piezometriche disponibili nell'area, per il dimensionamento dell'opera in oggetto si considera:

- Per le fasi provvisionali si assume un livello di falda +27 m s.l.m.;
- Per il dimensionamento dei pali di fondazione si assume il livello di falda a 1.5 m da p.c..

4.5 Categoria di sottosuolo sismica

Per l'opera in esame si assume categoria di sottosuolo sismica tipo C, in accordo a quanto riportato nel documento "modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base" (vedasi [DR 3.]).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 17 di 81	

4.6 Liquefazione dei terreni

In corrispondenza dell'opera in progetto alcune indagini eseguite mostrano la presenza di strati di sabbia fine limosa / limo sabbioso potenzialmente liquefacibili. In appendice C sono riportati per completezza i risultati delle valutazioni del rischio di potenziale liquefazione per tutte le indagini del sito (in accordo a quanto riportato nel documento "relazione di valutazione problematica di liquefazione" [DR 3.]

In sede di PE sono state eseguite numerose indagini integrative che hanno consentito di meglio delineare il problema della liquefazione in questa zona. In particolare le indagini mostrano la presenza di terreni alluvionali caratterizzati da una fitta alternanza di sottili lenti sabbiose, limoso sabbiose e argillose che da p.c. si intercalano in maniera molto fitta e caotica fino a 20-22 m circa, soprattutto nella parte iniziale e centrale del viadotto. Verso la spalla B del viadotto i passaggi stratigrafici tra terreni coesivi e terreni incoerenti sabbiosi sono più netti e di ordine metrico. Questo aspetto è ben evidenziato dalle prove penetrometriche statiche CPTU che forniscono un andamento in continuo della resistenza alla punta e comunque trovano conferma anche dalla documentazione fotografica delle cassette dei sondaggi, dove si osserva questa marcata variabilità granulometrica di ordine decimetrico/metrico.

Data la tipologia dei terreni intercettati, per definire gli strati potenzialmente liquefacibili interferenti con i pali in progetto, sono state considerate principalmente le risultanze delle analisi a liquefazione basate sulle prove CPTU. Per il tratto di opera in esame, nell'ambito della stratigrafia 1, la prova CPTU che ha condotto alla situazione peggiore per il rischio di liquefazione è la prova CPTU-PE-29 (vedasi figura seguente) e quindi per i pali di fondazione di questa opera, le valutazioni di interazione verranno eseguite con riferimento ai risultati desunti da tale prova.

Per fornire un indice globale di liquefazione in corrispondenza di ogni verticale di indagine, i risultati delle verifiche a liquefazione possono essere combinati determinando il cosiddetto Liquefaction Potential Index (LPI, o indice potenziale di liquefazione, IPL), come introdotto da Iwasaki et al. (1982). L'indice è determinato come segue:

$$IPL = \int_0^{20} F(z) \cdot W(z) dz$$

dove $W(z)$ è una funzione-peso, linearmente calante con la profondità fino a un valore massimo di 20 m, attribuendo nel calcolo un valore Maggiore agli strati più superficiali, i.e.:

$$W(z) = 10 - \frac{1}{2} z$$

La funzione $F(z)$ riflette il potenziale di liquefazione di ogni layer/livello indagato, dipendendo dal fattore di sicurezza alla liquefazione FL come segue:

$$\text{se } FL \geq 1 \quad F(z) = 0$$

$$\text{se } FL < 1 \quad F(z) = 1 - FL$$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 18 di 81	

In particolare, la prova CPTU-PE-29 presenta un valore di IFL = 1.96, basso sulla scala di Sonmez, 2003 (cfr. Tabella 6).

Tabella 6 – Classi potenziale di liquefazione (Sonmez, 2003)

LPI	Potenziale di liquefazione
0	Non liquefacibile (FSL \geq 1.2)
0 < LPI \leq 2	Basso
2 < LPI \leq 5	Moderato
5 < LPI \leq 15	Alto
15 < LPI	Molto alto

$$LPI = \int_0^{z_{crit}} F(z) \cdot w(z) \cdot dz$$

Sonmez H. (2003) – Modification to the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction-prone area (Inegol-Turkey). Environ. Geology 44(7): 862-871.

Tuttavia, i valori di FL < 1.25 interessano uno spessore complessivo rilevante di terreno, con livelletti fittamente intercalati tra 5 e 22 m circa da p.c. ed un cedimento indotto dalla liquefazione stimato a p.c. di 13 cm (vedasi Figura 6). Dall'andamento con la profondità del valore ru (rapporto fra l'incremento di pressione interstiziale indotta dal sisma e la tensione media efficace iniziale, $ru = \Delta u / p'o$) si osserva un valore medio di ru circa pari a 0.3 tra p.c. e 22 m di profondità da p.c.. Quindi nell'ambito di queste profondità si ipotizza una riduzione della resistenza laterale di portanza del palo, come di seguito specificato.

Tenuto conto di quanto sopra, nel dimensionamento delle palificate in oggetto si è quindi proceduto nel seguente modo:

- Definizione di apposita curva di capacità portante palo in presenza di liquefazione dei terreni, in cui viene annullata la portata laterale nello spessore di terreno liquefacibile con presenza di strati continui con $ru = 1.0$ e viene ridotta la portata laterale nello spessore di terreno liquefacibile con strati fittamente intercalati con valore $ru < 1.0$; la riduzione della portata laterale è assunta proporzionale a $(1-ru)$;
- Modulo di reazione orizzontale palo-terreno assunto nullo nello spessore di terreno liquefacibile con presenza di strati continui con $ru = 1.0$ e modulo di reazione orizzontale palo-terreno ridotto proporzionalmente a $(1-ru)^{0.5}$ nel caso di terreno liquefacibile con strati fittamente intercalati con valore $ru < 1.0$;
- Valutazione della curva carico-cedimento del singolo palo in presenza dei cedimenti indotti dalla liquefazione al fine di verificare la compatibilità dei cedimenti del palo con la funzionalità dell'opera in presenza dei massimi carichi di esercizio.
- Determinazione della sollecitazione assile lungo il palo in presenza di attrito negativo indotto dai cedimenti di liquefazione per le verifiche strutturali del palo.

Tale dimensionamento delle palificate è riportato nella relazione di calcolo delle fondazioni del viadotto (IN1712EI2CLVI06A3001A).

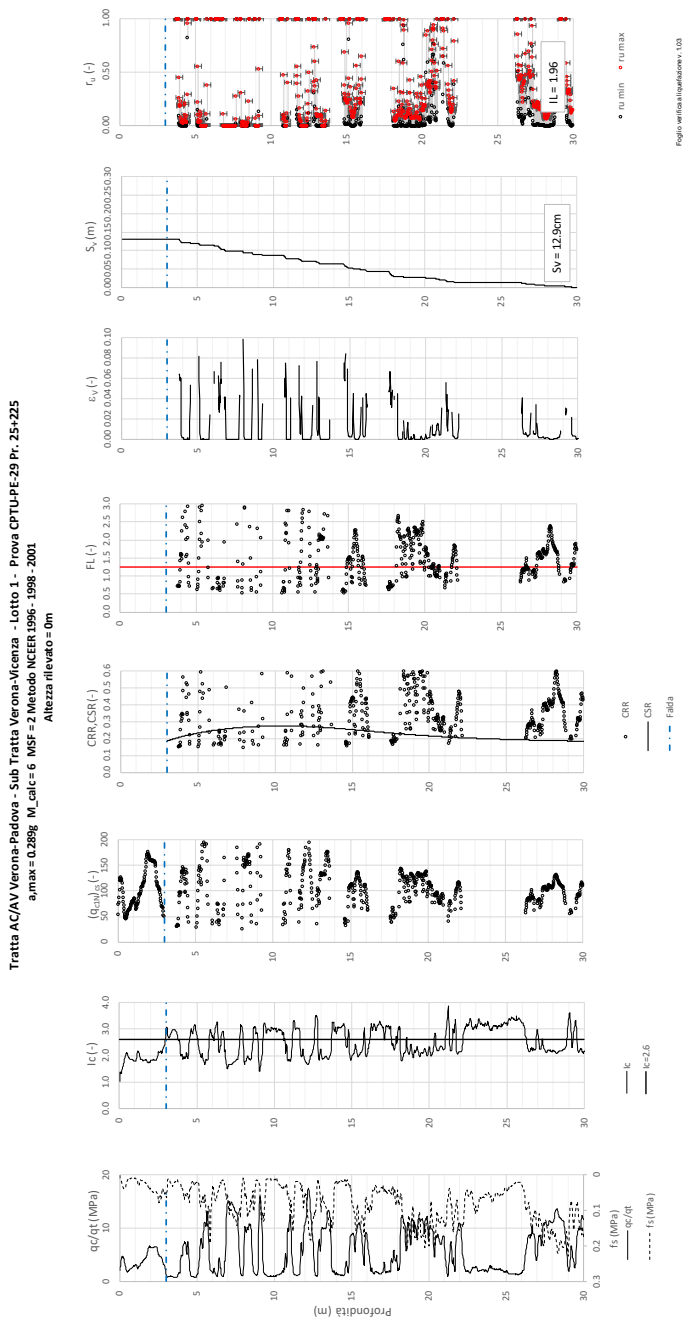


Figura 6 – Analisi liquefazione – CPTU-PE-29

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 20 di 81	

4.6.1 Interventi di mitigazione rischio di potenziale liquefazione

In via cautelativa ed in aderenza alle scelte del PD si è comunque confermato un intervento di mitigazione del rischio di potenziale liquefazione dei terreni costituito da colonne in ghiaia ($D=800$ mm), disposte tra i pali di fondazione e nel volume significativo attorno alla palificata, al fine di limitare l'insorgere di pressioni interstiziali nei primi 15 m di palo dove si esplicano le azioni massime sui pali.

L'intervento di mitigazione del rischio di potenziale liquefazione è stato modulato per i vari plinti tipologici in funzione della geometria della palificata in modo da uniformare la densità di trattamento, in accordo alle valutazioni del PD (Priebe, 1998).

Per i dettagli del posizionamento si rimanda agli elaborati grafici.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 21 di 81	

5 CAPACITÀ PORTANTE PALO SINGOLO

5.1 Analisi agli stati limite

Le verifiche di capacità portante dei pali vengono svolte secondo la metodologia degli stati limite ultimi, in accordo alla normativa vigente (DM 2008). La verifica della capacità portante dei pali è soddisfatta se:

$$F_{cd} < R_{cd}$$

essendo:

$$R_{cd} = R_k / \gamma_R$$

dove:

F_{cd} = carico assiale di compressione di progetto;

R_{cd} = capacità portante di progetto nei confronti dei carichi assiali;

R_k = valore caratteristico della capacità portante limite del palo;

γ_R = coefficiente di sicurezza sulle resistenze

In particolare le verifiche di capacità portante dei pali agli stati limite ultimi (SLU) vengono condotte con riferimento ad almeno uno dei due approcci:

Approccio 1:

Combinazione 1: A1 + M1 + R1

Combinazione 2: A2 + M1 + R2

Approccio 2:

Combinazione 1: A1 + M1 + R3

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati in Tab. 5.2.V (ponti ferroviari), e Tab. 6.4.II delle NTC 2008 e riportati nelle seguenti Tabella 6 e Tabella 7.

Il peso del palo, in accordo con quanto riportato al paragrafo 6.4.3 delle NTC2008, deve essere incluso tra le azioni permanenti di cui alla Tabella 5.

Nel caso in esame, la valutazione della capacità portante del palo viene eseguita con riferimento all'Approccio 2 di normativa e quindi con un'unica curva di portanza A1+M1+R3 per le combinazioni statiche e sismiche. Nel caso sismico assumendo i coefficienti delle azioni A1 unitari, come da §7.11.5.3-NTC2008.

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 riportati in tabella seguente, relativi alla condizione di pali trivellati.

Il valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ a compressione ed a trazione $R_{t,k}$ è ottenuto applicando i fattori di correlazione ξ_3 e ξ_4 alle resistenze di calcolo R_{cal} ; tali fattori sono funzione del numero di verticali d'indagine rappresentative.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. B</td> <td style="text-align: center;">Foglio 22 di 81</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 22 di 81
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 22 di 81		

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

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

I valori di ξ_3 e ξ_4 da utilizzare nelle analisi sono funzione dal numero di sondaggi che sono stati considerati per valutare la resistenza del palo per ogni area omogenea o struttura/opera.

Secondo quanto indicato da NTC 2008 al paragrafo 7.11.5.3., per le condizioni sismiche, la portanza palo va valutata con Approccio 1 combinazione 2, ed eseguita con coefficienti unitari sulle azioni e coefficienti sulle resistenze R3. Di fatto, tale curva in pratica coincide con quella dell'Approccio 2.

Tabella 7 – Tab. 5.2.V, NTC 2008

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 23 di 81	

Tabella 8 –Tab. 6.4.II, NTC 2008

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(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 9 –Tab. 6.4.IV NTC 2008 - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali d'indagine

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 24 di 81

5.2 Capacità portante ai carichi verticali

La portata di progetto di un palo trivellato (eseguito con completa asportazione del terreno) “Qd” è espressa dalla seguente relazione:

$$Q_d = Q_{ll} / F_{SL} + Q_{bl} / F_{SB} - W_{p-s}$$

dove:

Q_{ll} = portata laterale limite,

Q_{bl} = portata di base limite,

W_{p-s} = peso del palo al netto del peso del terreno asportato,

F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale ($= \xi \cdot \gamma_s$).

F_{SB} = fattore di sicurezza per la portata di base ($= \xi \cdot \gamma_b$).

Determinazione della resistenza di progetto a trazione

La portata a trazione di progetto di un palo trivellato (eseguito con completa asportazione del terreno) “Qd” è espressa dalla seguente relazione:

$$Q_d = Q_{LL} / F_{SL} + W'_P$$

dove:

Q_{LL} = portata laterale limite (da determinarsi in conformità a quanto già descritto nel precedente paragrafo),

W'_P = peso efficace del palo: alleggerito se sotto falda,

F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale ($= \gamma_{st} \cdot \xi$).

5.2.1 Portata laterale

La portata laterale limite viene valutata con la seguente relazione:

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

dove:

D = diametro palo,

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

h_i = altezza dello strato i-esimo.

Depositi coesivi

Per i terreni coesivi la tensione di adesione laterale limite è valutata con la seguente espressione:

$$\tau_{lim} \text{ (kPa)} = \alpha \cdot c_u \leq \tau_{us,max}$$

Dove:

c_u = resistenza al taglio non drenata.

α è il coefficiente empirico, determinato in accordo a quanto indicato nel manuale FHWA 2010:

$\alpha = 0.55$ per $(c_u/p_a) \leq 1.5$;

$\alpha = 0.55 - 0.1 \cdot (c_u/p_a - 1.5)$ per $1.5 \leq (c_u/p_a) \leq 2.5$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 25 di 81	

Inoltre per la resistenza laterale vengono verificate anche le seguenti condizioni:

$$\tau_{lim} \text{ (kPa)} \geq 0.23 \cdot \sigma'_{v0}$$

$$\tau_{us,max} = 100 \text{ kPa (resistenza laterale massima in terreno coesivo)}$$

dove:

$$\sigma'_{v0} \quad \text{tensione verticale efficace alla quota di riferimento.}$$

Depositi incoerenti

Per i terreni incoerenti la tensione di aderenza laterale limite è valutata mediante metodo β con la seguente espressione (Reese & O'Neill, 1999, recepito nel manuale FHWA del 2010):

$$\tau_{lim} \text{ (kPa)} = \beta \cdot \sigma'_{v0} \leq \tau_{us,max}$$

dove:

$$\beta = 1.5 - 0.245 \cdot z^{0.50} \quad (0.25 \leq \beta \leq 1.20) \text{ per sabbie;}$$

$$\beta = 2.0 - 0.147 \cdot z^{0.75} \quad (0.25 \leq \beta \leq 1.80) \text{ per sabbie ghiaiose;}$$

$$\sigma'_{v0} \quad \text{tensione verticale efficace alla quota di riferimento.}$$

$$\tau_{us,max} = 150 \text{ kPa (resistenza laterale massima in terreno incoerente)}$$

5.2.2 Portata di base

Per la valutazione della portata di base limite vengono 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.

Depositi coesivi

La portata di base limite nei terreni coesivi viene valutata con la seguente relazione:

$$q_{b,ult} \text{ (kPa)} = 9 \cdot c_{uk}$$

dove:

c_{uk} = resistenza a taglio non drenata caratteristica.

Depositi incoerenti

Il valore della portata di base allo stato critico (q_{bcf}) è stato valutato, considerando un rapporto fra il cedimento della base del palo ed il diametro del palo pari al 10%.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 26 di 81

Generalmente sono disponibili dati di prove SPT, da cui si possono utilizzare le indicazioni di Reese e O'Neill, 1988, Fioravante et al., 1995:

$$q_{bcr, 0.1} = 75 N_{SPT} < 4000 \text{ kPa}$$

Quando sono disponibili dati penetrometrici, si può considerare la seguente espressione (Salgado 2006, Ghionna et al., 1994):

$$q_{bcr, 0.1} \cong 0.10 \div 0.16 q_c$$

dove l'estremo inferiore può essere assunto per sabbie molto addensate e l'estremo superiore per sabbie mediamente addensate.

Terreni stratificati

Nel caso di terreni stratificati, costituiti da alternanze di strati di limi e argille e di sabbie e ghiaie, i criteri di valutazione delle portate laterali limite rimangono analoghi a quelli descritti precedentemente. In accordo a quanto discusso in Meyerhof (1976) la portata di base negli strati sabbioso-ghiaiosi andrà abbattuta rispetto a quella caratteristica dello strato supposto omogeneo, in accordo a quanto rappresentato nella figura seguente. In pratica nel caso di terreno stratificato, la mobilitazione dell'intera resistenza di base disponibile è subordinato alla condizione che il palo penetri nello strato portante per almeno 3 diametri; viceversa mano mano che la base del palo si avvicina ad uno strato inferiore di minore resistenza, la resistenza comincia a diminuire fino ad uguagliare al confine il valore che compete alla rottura dello strato più debole (vedasi Figura 7).

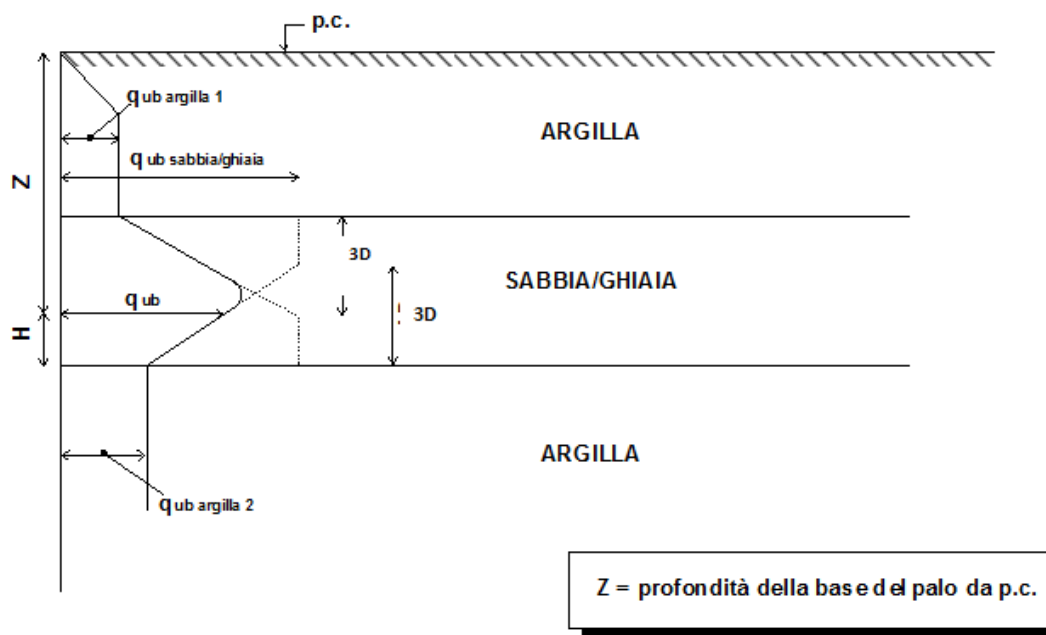


Figura 7 - Criterio di valutazione della pressione ultima di base (q_{ub}) in terreni stratificati

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 27 di 81	

5.3 Risultati - Capacità portante ai carichi verticali

5.3.1 Premessa

La capacità portante per le fondazioni dell'opera è stata valutata per pali di diametro $D=1500$ mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 1 verticale di indagine, da cui $\xi_4 = 1.70$ in accordo a quanto assunto in PD. Le indagini eseguite in corrispondenza dell'opera sono: BH23V, BH24V, CPTU38V, BH-DH-PE-50, BH-PZ-PE-51.
- $F_{SL} =$ fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ($= \xi_4 \cdot \gamma_s = 1.70 \cdot 1.15 = 1.96$).
- $F_{SiL} =$ fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ($= \xi_4 \cdot \gamma_s = 1.70 \cdot 1.25 = 2.13$).
- $F_{SB} =$ fattore di sicurezza per la portata di base ($= \xi_4 \cdot \gamma_b = 1.70 \cdot 1.35 = 2.30$).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

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

In accordo a quanto indicato al paragrafo 4.6, la valutazione di capacità portante viene anche effettuata anche con presenza di liquefazione in particolare si assume:

- startigrafia 1 (CPTU-PE-29 di riferimento): tra le profondità da p.c. a 22.0 m da p.c. si considera una resistenza laterale proporzionale a $(1 - r_u) = (1 - 0.3) = 0.7$.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 28 di 81	

5.3.2 Stratigrafia 1 (da spalla A a pila 9 comprese)

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

Tabella 10 – Stratigrafia 1 e parametri per portanza pali (da spalla A a pila 9 comprese)

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	cu [kPa]	τ_{max} [kPa]	qb [kPa]
0	3	3a	18.5	-	120	1000
3	5	3b	18.5	60	100	9cu
5	9	3a	18.5	-	120	1500
9	12	3b	18.5	75	100	9cu
12	14	3a	18.5	-	120	1500
14	18	3b	18.5	85	100	9cu
18	22	4	19	-	120	1500
22	26	3b	18.5	120	100	9cu
26	32	4	19	-	120	2000
32	38	2	19	150	100	9cu
38	55	4	19	-	120	3500

Dove:
 γ = peso di volume naturale
cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate
 τ_{max} = tensione di adesione laterale limite massima
qb = portata di base limite unitaria

Inoltre nel calcolo della capacità portante dei pali si è considerato:

- testa palo a -3 m da p.c.;
- falda a 1.5 m da p.c..

Nella seguente tabella e figura si riportano i valori della portata di progetto a compressione ed a trazione con e senza liquefazione per i pali in progetto. I tabulati di calcolo completi sono in Appendice A.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 29 di 81

Tabella 11 – Stratigrafia 1 Palo D=1500 mm – compressione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	954.	0.	954.	416.
.50	81.	954.	7.	1028.	450.
1.00	159.	954.	14.	1099.	483.
1.50	237.	954.	21.	1170.	515.
2.00	321.	954.	29.	1247.	552.
2.50	450.	1143.	36.	1557.	692.
3.00	591.	1331.	43.	1880.	840.
3.50	738.	1520.	50.	2208.	990.
4.00	890.	1708.	57.	2541.	1142.
4.50	1047.	1715.	64.	2698.	1219.
5.00	1209.	1541.	72.	2678.	1218.
5.50	1374.	1367.	79.	2662.	1220.
6.00	1534.	1193.	86.	2641.	1219.
6.50	1641.	1193.	93.	2741.	1266.
7.00	1738.	1193.	100.	2831.	1309.
7.50	1835.	1193.	107.	2921.	1351.
8.00	1932.	1193.	115.	3011.	1394.
8.50	2030.	1193.	122.	3101.	1436.
9.00	2138.	1193.	129.	3202.	1484.
9.50	2313.	1355.	136.	3531.	1637.
10.00	2500.	1517.	143.	3874.	1797.
10.50	2689.	1516.	150.	4054.	1886.
11.00	2869.	1352.	157.	4063.	1899.
11.50	2989.	1352.	165.	4176.	1953.
12.00	3099.	1352.	172.	4279.	2002.
12.50	3209.	1352.	179.	4382.	2052.
13.00	3319.	1352.	186.	4485.	2101.
13.50	3429.	1352.	193.	4588.	2150.
14.00	3540.	1352.	200.	4691.	2199.
14.50	3650.	1352.	208.	4794.	2248.
15.00	3769.	1352.	215.	4907.	2302.
15.50	3946.	1496.	222.	5221.	2449.
16.00	4132.	1641.	229.	5543.	2599.
16.50	4316.	1785.	236.	5865.	2749.
17.00	4498.	1929.	243.	6184.	2898.
17.50	4679.	2073.	250.	6502.	3046.
18.00	4857.	2098.	258.	6698.	3141.
18.50	5033.	2003.	265.	6772.	3183.
19.00	5205.	1909.	272.	6842.	3222.
19.50	5363.	1909.	279.	6992.	3296.
20.00	5518.	1909.	286.	7140.	3368.
20.50	5674.	1909.	293.	7289.	3440.
21.00	5829.	1909.	301.	7437.	3513.
21.50	5985.	1909.	308.	7585.	3585.
22.00	6140.	1909.	315.	7734.	3657.
22.50	6296.	1909.	322.	7882.	3730.
23.00	6450.	1909.	329.	8029.	3801.
23.50	6595.	2089.	336.	8348.	3948.
24.00	6742.	2270.	344.	8669.	4094.
24.50	6892.	2450.	351.	8992.	4242.
25.00	7044.	2571.	358.	9257.	4365.
25.50	7199.	2691.	365.	9525.	4490.
26.00	7356.	2812.	372.	9796.	4616.
26.50	7516.	2932.	379.	10069.	4743.
27.00	7679.	2925.	386.	10217.	4816.
27.50	7844.	2790.	394.	10241.	4835.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 30 di 81

28.00	8012.	2655.	401.	10267.	4855.
28.50	8183.	2520.	408.	10295.	4876.
29.00	8359.	2386.	415.	10329.	4900.
29.50	8551.	2386.	422.	10514.	4991.
30.00	8745.	2386.	429.	10701.	5083.
30.50	8939.	2386.	437.	10889.	5176.
31.00	9134.	2386.	444.	11076.	5268.
31.50	9328.	2386.	451.	11263.	5360.
32.00	9523.	2386.	458.	11450.	5452.
32.50	9717.	2386.	465.	11637.	5545.
33.00	9911.	2386.	472.	11825.	5637.
33.50	10106.	2386.	480.	12012.	5729.
34.00	10300.	2386.	487.	12199.	5821.
34.50	10495.	2386.	494.	12386.	5914.
35.00	10690.	2386.	501.	12575.	6007.
35.50	10897.	2808.	508.	13196.	6289.
36.00	11107.	3230.	515.	13822.	6573.
36.50	11320.	3652.	522.	14450.	6859.
37.00	11536.	4074.	530.	15081.	7146.
37.50	11754.	4496.	537.	15714.	7435.
38.00	11975.	4919.	544.	16350.	7725.
38.50	12199.	5341.	551.	16989.	8016.
39.00	12425.	5763.	558.	17630.	8309.
39.50	12654.	6185.	565.	18274.	8602.
40.00	12886.	6185.	573.	18499.	8714.
40.50	13120.	6185.	580.	18726.	8826.
41.00	13357.	6185.	587.	18955.	8941.
41.50	13597.	6185.	594.	19188.	9056.
42.00	13839.	6185.	601.	19423.	9173.
42.50	14084.	6185.	608.	19661.	9291.
43.00	14332.	6185.	615.	19901.	9410.
43.50	14582.	6185.	623.	20144.	9531.
44.00	14835.	6185.	630.	20390.	9653.
44.50	15090.	6185.	637.	20638.	9777.
45.00	15348.	6185.	644.	20889.	9902.
45.50	15609.	6185.	651.	21143.	10028.
46.00	15873.	6185.	658.	21399.	10156.
46.50	16139.	6185.	666.	21658.	10284.
47.00	16407.	6185.	673.	21920.	10415.
47.50	16679.	6185.	680.	22184.	10546.
48.00	16953.	6185.	687.	22451.	10679.
48.50	17230.	6185.	694.	22720.	10814.
49.00	17509.	6185.	701.	22993.	10950.
49.50	17791.	6185.	709.	23267.	11087.
50.00	18074.	6185.	716.	23543.	11224.
50.50	18356.	6185.	723.	23818.	11362.
51.00	18639.	6185.	730.	24094.	11499.
51.50	18922.	6185.	737.	24370.	11636.
52.00	19204.	6185.	744.	24645.	11774.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q_{l1} = Portata laterale limite
Q_{b1} = Portata di base limite
W_p = Peso efficace del palo
Q_u = Portata totale limite
Q_d = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 31 di 81

Tabella 12 – Stratigrafia 1 Palo D=1500 mm – trazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	81.	0.	-13.	95.	52.
1.00	159.	0.	-27.	186.	101.
1.50	237.	0.	-40.	277.	151.
2.00	321.	0.	-53.	374.	204.
2.50	450.	0.	-66.	516.	278.
3.00	591.	0.	-80.	671.	358.
3.50	738.	0.	-93.	831.	440.
4.00	890.	0.	-106.	996.	525.
4.50	1047.	0.	-119.	1166.	612.
5.00	1209.	0.	-133.	1341.	701.
5.50	1374.	0.	-146.	1520.	792.
6.00	1534.	0.	-159.	1693.	881.
6.50	1641.	0.	-172.	1813.	944.
7.00	1738.	0.	-186.	1923.	1003.
7.50	1835.	0.	-199.	2034.	1062.
8.00	1932.	0.	-212.	2144.	1121.
8.50	2030.	0.	-225.	2255.	1180.
9.00	2138.	0.	-239.	2376.	1245.
9.50	2313.	0.	-252.	2564.	1340.
10.00	2500.	0.	-265.	2765.	1442.
10.50	2689.	0.	-278.	2967.	1544.
11.00	2869.	0.	-292.	3160.	1642.
11.50	2989.	0.	-305.	3294.	1711.
12.00	3099.	0.	-318.	3417.	1776.
12.50	3209.	0.	-331.	3540.	1841.
13.00	3319.	0.	-345.	3664.	1907.
13.50	3429.	0.	-358.	3787.	1972.
14.00	3540.	0.	-371.	3911.	2037.
14.50	3650.	0.	-384.	4034.	2102.
15.00	3769.	0.	-398.	4167.	2171.
15.50	3946.	0.	-411.	4357.	2268.
16.00	4132.	0.	-424.	4556.	2369.
16.50	4316.	0.	-437.	4753.	2468.
17.00	4498.	0.	-451.	4949.	2567.
17.50	4679.	0.	-464.	5143.	2666.
18.00	4857.	0.	-477.	5334.	2763.
18.50	5033.	0.	-490.	5524.	2859.
19.00	5205.	0.	-504.	5709.	2953.
19.50	5363.	0.	-517.	5880.	3040.
20.00	5518.	0.	-530.	6048.	3127.
20.50	5674.	0.	-543.	6217.	3213.
21.00	5829.	0.	-557.	6386.	3300.
21.50	5985.	0.	-570.	6555.	3386.
22.00	6140.	0.	-583.	6723.	3473.
22.50	6296.	0.	-596.	6892.	3559.
23.00	6450.	0.	-610.	7059.	3645.
23.50	6595.	0.	-623.	7218.	3727.
24.00	6742.	0.	-636.	7378.	3809.
24.50	6892.	0.	-649.	7541.	3893.
25.00	7044.	0.	-663.	7707.	3977.
25.50	7199.	0.	-676.	7875.	4064.
26.00	7356.	0.	-689.	8045.	4151.
26.50	7516.	0.	-702.	8219.	4239.
27.00	7679.	0.	-716.	8395.	4329.
27.50	7844.	0.	-729.	8573.	4420.
28.00	8012.	0.	-742.	8754.	4513.
28.50	8183.	0.	-755.	8938.	4606.
29.00	8359.	0.	-769.	9127.	4702.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 06 A 0 001	B	32 di 81

29.50	8551.	0.	-782.	9333.	4806.
30.00	8745.	0.	-795.	9540.	4911.
30.50	8939.	0.	-808.	9748.	5015.
31.00	9134.	0.	-822.	9956.	5120.
31.50	9328.	0.	-835.	10163.	5225.
32.00	9523.	0.	-848.	10371.	5329.
32.50	9717.	0.	-861.	10578.	5434.
33.00	9911.	0.	-875.	10786.	5539.
33.50	10106.	0.	-888.	10994.	5644.
34.00	10300.	0.	-901.	11201.	5748.
34.50	10495.	0.	-914.	11409.	5853.
35.00	10690.	0.	-928.	11618.	5959.
35.50	10897.	0.	-941.	11838.	6069.
36.00	11107.	0.	-954.	12061.	6181.
36.50	11320.	0.	-968.	12288.	6295.
37.00	11536.	0.	-981.	12517.	6409.
37.50	11754.	0.	-994.	12748.	6525.
38.00	11975.	0.	-1007.	12983.	6643.
38.50	12199.	0.	-1021.	13220.	6761.
39.00	12425.	0.	-1034.	13459.	6881.
39.50	12654.	0.	-1047.	13701.	7002.
40.00	12886.	0.	-1060.	13946.	7124.
40.50	13120.	0.	-1074.	14194.	7248.
41.00	13357.	0.	-1087.	14444.	7373.
41.50	13597.	0.	-1100.	14697.	7499.
42.00	13839.	0.	-1113.	14952.	7626.
42.50	14084.	0.	-1127.	15211.	7754.
43.00	14332.	0.	-1140.	15471.	7884.
43.50	14582.	0.	-1153.	15735.	8015.
44.00	14835.	0.	-1166.	16001.	8147.
44.50	15090.	0.	-1180.	16270.	8281.
45.00	15348.	0.	-1193.	16541.	8416.
45.50	15609.	0.	-1206.	16815.	8552.
46.00	15873.	0.	-1219.	17092.	8689.
46.50	16139.	0.	-1233.	17371.	8827.
47.00	16407.	0.	-1246.	17653.	8967.
47.50	16679.	0.	-1259.	17938.	9108.
48.00	16953.	0.	-1272.	18225.	9250.
48.50	17230.	0.	-1286.	18515.	9394.
49.00	17509.	0.	-1299.	18808.	9538.
49.50	17791.	0.	-1312.	19103.	9684.
50.00	18074.	0.	-1325.	19399.	9831.
50.50	18356.	0.	-1339.	19695.	9977.
51.00	18639.	0.	-1352.	19991.	10123.
51.50	18922.	0.	-1365.	20287.	10269.
52.00	19204.	0.	-1378.	20583.	10416.

I_p = Lunghezza utile del palo

Q_{l1} = Portata laterale limite

Q_{b1} = Portata di base limite

W_p = Peso efficace del palo

Q_u = Portata totale limite

Q_d = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 33 di 81

Tabella 13 – Stratigrafia 1 Palo D=1500 mm con liquefazione – compressione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	954.	0.	954.	416.
.50	57.	954.	7.	1004.	438.
1.00	111.	954.	14.	1051.	458.
1.50	165.	954.	21.	1098.	479.
2.00	224.	954.	29.	1150.	502.
2.50	312.	1143.	36.	1419.	622.
3.00	408.	1331.	43.	1697.	746.
3.50	508.	1520.	50.	1978.	872.
4.00	611.	1708.	57.	2262.	1000.
4.50	717.	1715.	64.	2368.	1050.
5.00	826.	1541.	72.	2296.	1023.
5.50	938.	1367.	79.	2226.	997.
6.00	1046.	1193.	86.	2153.	969.
6.50	1120.	1193.	93.	2220.	1000.
7.00	1188.	1193.	100.	2281.	1027.
7.50	1257.	1193.	107.	2342.	1055.
8.00	1325.	1193.	115.	2403.	1083.
8.50	1393.	1193.	122.	2464.	1110.
9.00	1468.	1193.	129.	2532.	1142.
9.50	1587.	1355.	136.	2806.	1266.
10.00	1714.	1517.	143.	3088.	1395.
10.50	1842.	1516.	150.	3208.	1452.
11.00	1964.	1352.	157.	3159.	1436.
11.50	2048.	1352.	165.	3235.	1472.
12.00	2125.	1352.	172.	3305.	1504.
12.50	2203.	1352.	179.	3376.	1537.
13.00	2284.	1352.	186.	3450.	1571.
13.50	2367.	1352.	193.	3526.	1607.
14.00	2452.	1352.	200.	3604.	1643.
14.50	2540.	1352.	208.	3684.	1681.
15.00	2634.	1352.	215.	3771.	1722.
15.50	2757.	1496.	222.	4031.	1840.
16.00	2884.	1641.	229.	4295.	1961.
16.50	3009.	1785.	236.	4558.	2081.
17.00	3134.	1929.	243.	4820.	2200.
17.50	3257.	2073.	250.	5080.	2319.
18.00	3379.	2098.	258.	5220.	2385.
18.50	3500.	2003.	265.	5238.	2398.
19.00	3623.	1909.	272.	5260.	2413.
19.50	3774.	1909.	279.	5404.	2483.
20.00	3930.	1909.	286.	5552.	2555.
20.50	4085.	1909.	293.	5700.	2628.
21.00	4241.	1909.	301.	5849.	2700.
21.50	4396.	1909.	308.	5997.	2773.
22.00	4552.	1909.	315.	6145.	2845.
22.50	4707.	1909.	322.	6294.	2917.
23.00	4861.	1909.	329.	6440.	2989.
23.50	5004.	2089.	336.	6757.	3134.
24.00	5149.	2270.	344.	7075.	3279.
24.50	5295.	2450.	351.	7395.	3426.
25.00	5445.	2571.	358.	7658.	3548.
25.50	5597.	2691.	365.	7923.	3671.
26.00	5752.	2812.	372.	8191.	3795.
26.50	5909.	2932.	379.	8462.	3921.
27.00	6069.	2925.	386.	8608.	3993.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 06 A 0 001	B	34 di 81

27.50	6232.	2790.	394.	8629.	4010.
28.00	6397.	2655.	401.	8652.	4029.
28.50	6565.	2520.	408.	8678.	4049.
29.00	6739.	2386.	415.	8709.	4071.
29.50	6931.	2386.	422.	8894.	4162.
30.00	7125.	2386.	429.	9081.	4255.
30.50	7319.	2386.	437.	9268.	4347.
31.00	7514.	2386.	444.	9456.	4439.
31.50	7708.	2386.	451.	9643.	4531.
32.00	7902.	2386.	458.	9830.	4624.
32.50	8097.	2386.	465.	10017.	4716.
33.00	8291.	2386.	472.	10205.	4808.
33.50	8486.	2386.	480.	10392.	4900.
34.00	8680.	2386.	487.	10579.	4993.
34.50	8874.	2386.	494.	10766.	5085.
35.00	9070.	2386.	501.	10955.	5178.
35.50	9274.	2808.	508.	11574.	5459.
36.00	9482.	3230.	515.	12196.	5742.
36.50	9692.	3652.	522.	12822.	6026.
37.00	9905.	4074.	530.	13450.	6312.
37.50	10121.	4496.	537.	14081.	6599.
38.00	10339.	4919.	544.	14714.	6888.
38.50	10560.	5341.	551.	15350.	7178.
39.00	10784.	5763.	558.	15989.	7469.
39.50	11010.	6185.	565.	16630.	7762.
40.00	11239.	6185.	573.	16852.	7872.
40.50	11471.	6185.	580.	17076.	7983.
41.00	11705.	6185.	587.	17304.	8096.
41.50	11942.	6185.	594.	17533.	8210.
42.00	12182.	6185.	601.	17766.	8325.
42.50	12424.	6185.	608.	18001.	8442.
43.00	12669.	6185.	615.	18239.	8560.
43.50	12917.	6185.	623.	18479.	8679.
44.00	13167.	6185.	630.	18722.	8800.
44.50	13420.	6185.	637.	18968.	8922.
45.00	13675.	6185.	644.	19216.	9046.
45.50	13933.	6185.	651.	19467.	9171.
46.00	14194.	6185.	658.	19721.	9297.
46.50	14458.	6185.	666.	19977.	9425.
47.00	14724.	6185.	673.	20236.	9554.
47.50	14992.	6185.	680.	20498.	9684.
48.00	15264.	6185.	687.	20762.	9816.
48.50	15538.	6185.	694.	21029.	9949.
49.00	15815.	6185.	701.	21298.	10083.
49.50	16094.	6185.	709.	21570.	10219.
50.00	16376.	6185.	716.	21845.	10356.
50.50	16659.	6185.	723.	22121.	10493.
51.00	16941.	6185.	730.	22396.	10631.
51.50	17224.	6185.	737.	22672.	10768.
52.00	17507.	6185.	744.	22947.	10906.

I_p = Lunghezza utile del palo

Q_{l1} = Portata laterale limite

Q_{b1} = Portata di base limite

W_p = Peso efficace del palo

Q_u = Portata totale limite

Q_d = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

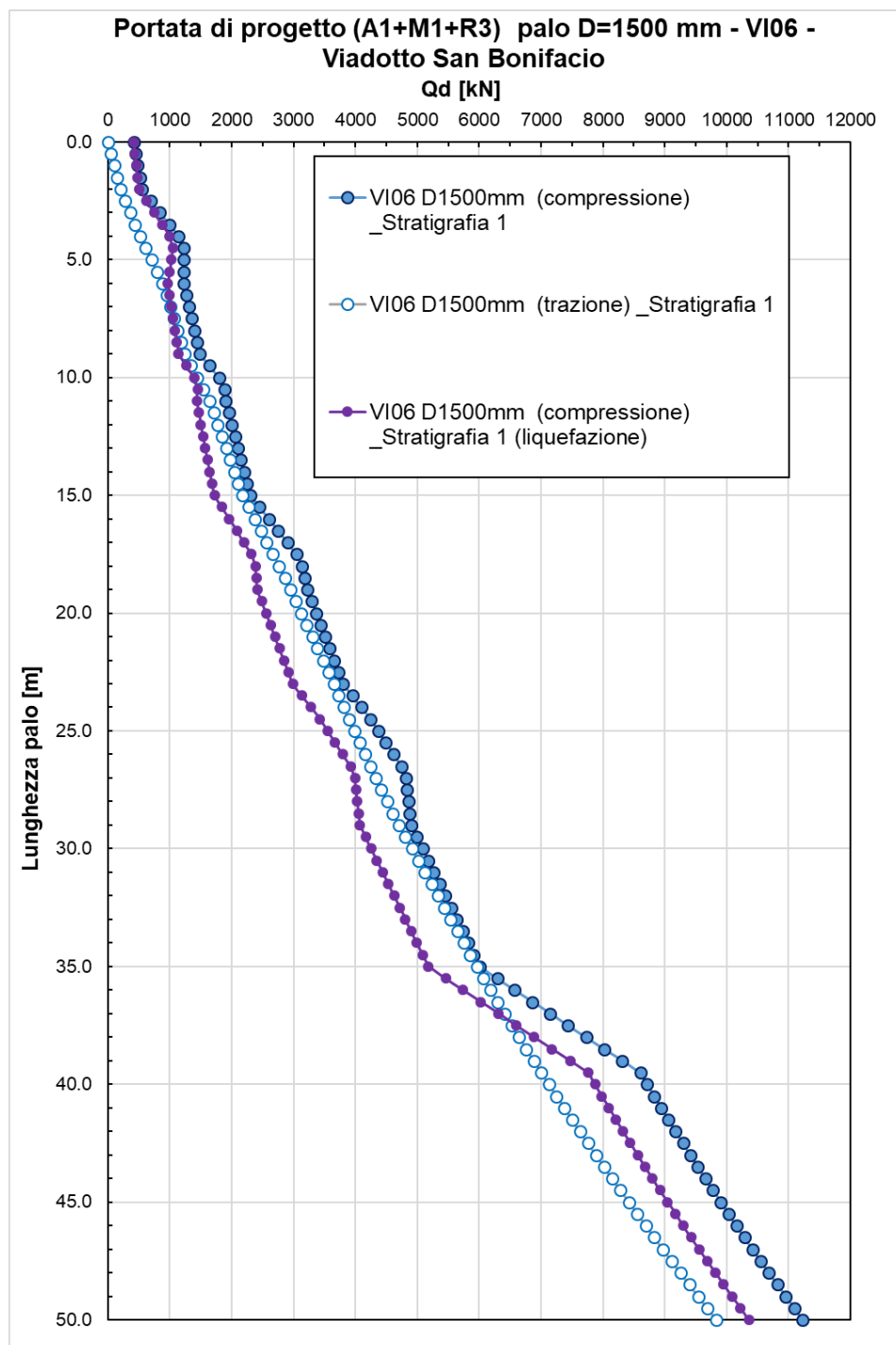


Figura 8 – Capacità portante palo di progetto – Stratigrafia 1

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 36 di 81	

6 APPENDICE A. ANALISI CAPACITA' PORTANTE PALO. Tabulati di calcolo PAL

6.1 Stratigrafia 1 – compressione

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

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

pag./ 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m
Quota falda da p.c. = 1.50 m
Peso di volume del palo = 8.10 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

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

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

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

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 37 di 81

Strato 1 "S" (Incoerente) da .00 a 3.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 1000. a 1000. kPa

Strato 2 "A" (Coesivo) da 3.00 a 5.00 m

Gn = 18.5 kN/m³ Ge = 8.5 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
Tau > .23 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "S" (Incoerente) da 5.00 a 9.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

Strato 4 "A" (Coesivo) da 9.00 a 12.00 m

Gn = 18.5 kN/m³ Ge = 8.5 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
Tau > .23 * S'v

Qb = 9.0 * Cu

Cu variabile lin. da 75.0 a 75.0 kPa

Strato 5 "S" (Incoerente) da 12.00 a 14.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 38 di 81

Strato 6 "A" (Coesivo) da 14.00 a 18.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3$$

$$G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 85.0 \text{ a } 85.0 \text{ kPa}$$

Strato 7 "S" (Incoerente) da 18.00 a 22.00 m

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

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

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

$$\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$$

Z = profondita da piano campagna

$$\tau > .25 * S'v$$

$$\tau < 1.20 * S'v$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 1500. \text{ a } 1500. \text{ kPa}$$

Strato 8 "A" (Coesivo) da 22.00 a 26.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3$$

$$G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

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

Strato 9 "S" (Incoerente) da 26.00 a 32.00 m

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

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

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

$$\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$$

Z = profondita da piano campagna

$$\tau > .25 * S'v$$

$$\tau < 1.20 * S'v$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 2000. \text{ a } 2000. \text{ kPa}$$

Strato 10 "A" (Coesivo) da 32.00 a 38.00 m

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

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

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 39 di 81

Strato 11"S " (Incoerente) da 38.00 a 55.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 3500. a 3500. kPa

pag./ 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "S "	1.00	1.00	-
2 "A "	1.00	1.00	1.00
3 "S "	1.00	1.00	-
4 "A "	1.00	1.00	1.00
5 "S "	1.00	1.00	-
6 "A "	1.00	1.00	1.00
7 "S "	1.00	1.00	-
8 "A "	1.00	1.00	1.00
9 "S "	1.00	1.00	-
10"A "	1.00	1.00	1.00
11"S "	1.00	1.00	-

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

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa * Cu

Cu kPa	alfa
.0	.55
150.0	.55
250.0	.45
400.0	.45

pag./ 8

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 40 di 81

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	42.0	57.0	--	.93	39.1	540.
3.50	46.3	66.3	60.0	.71	33.0	540.
4.00	50.5	75.5	60.0	.65	33.0	540.
4.50	54.8	84.8	60.0	.60	33.0	540.
5.00	59.0	94.0	60.0	.76	44.6	540.
5.50	63.5	103.5	--	.93	58.8	647.
6.00	68.0	113.0	--	.90	61.2	753.
6.50	72.5	122.5	--	.88	63.5	860.
7.00	77.0	132.0	--	.85	65.6	967.
7.50	81.5	141.5	--	.83	67.6	971.
8.00	86.0	151.0	--	.81	69.4	872.
8.50	90.5	160.5	--	.79	71.1	774.
9.00	95.0	170.0	--	.60	57.0	675.
9.50	99.3	179.3	75.0	.42	41.3	675.
10.00	103.5	188.5	75.0	.40	41.3	675.
10.50	107.8	197.8	75.0	.38	41.3	675.
11.00	112.0	207.0	75.0	.37	41.3	675.
11.50	116.3	216.3	75.0	.35	41.3	675.
12.00	120.5	225.5	75.0	.50	59.9	675.
12.50	125.0	235.0	--	.63	79.2	767.
13.00	129.5	244.5	--	.62	79.9	858.
13.50	134.0	254.0	--	.60	80.4	858.
14.00	138.5	263.5	--	.46	63.8	765.
14.50	142.8	272.8	85.0	.33	46.8	765.
15.00	147.0	282.0	85.0	.32	46.8	765.
15.50	151.3	291.3	85.0	.31	46.8	765.
16.00	155.5	300.5	85.0	.30	46.8	765.
16.50	159.8	309.8	85.0	.29	46.8	765.
17.00	164.0	319.0	85.0	.29	46.8	765.
17.50	168.3	328.3	85.0	.28	46.8	765.
18.00	172.5	337.5	85.0	.37	63.1	765.
18.50	177.0	347.0	--	.45	79.0	847.
19.00	181.5	356.5	--	.43	78.4	928.
19.50	186.0	366.0	--	.42	77.8	1010.
20.00	190.5	375.5	--	.40	77.0	1092.
20.50	195.0	385.0	--	.39	76.2	1173.
21.00	199.5	394.5	--	.38	75.3	1187.
21.50	204.0	404.0	--	.36	74.3	1134.
22.00	208.5	413.5	--	.33	69.6	1080.
22.50	212.8	422.8	120.0	.31	66.0	1080.
23.00	217.0	432.0	120.0	.30	66.0	1080.
23.50	221.3	441.3	120.0	.30	66.0	1080.
24.00	225.5	450.5	120.0	.29	66.0	1080.
24.50	229.8	459.8	120.0	.29	66.0	1080.
25.00	234.0	469.0	120.0	.28	66.0	1080.
25.50	238.3	478.3	120.0	.28	66.0	1080.
26.00	242.5	487.5	120.0	.26	63.4	1080.
26.50	247.0	497.0	--	.25	61.8	1182.
27.00	251.5	506.5	--	.25	62.9	1284.
27.50	256.0	516.0	--	.25	64.0	1387.
28.00	260.5	525.5	--	.25	65.1	1455.
28.50	265.0	535.0	--	.25	66.3	1523.
29.00	269.5	544.5	--	.25	67.4	1591.
29.50	274.0	554.0	--	.25	68.5	1659.
30.00	278.5	563.5	--	.25	69.6	1655.
30.50	283.0	573.0	--	.25	70.8	1579.
31.00	287.5	582.5	--	.25	71.9	1503.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 41 di 81

31.50	292.0	592.0	--	.25	73.0	1426.
32.00	296.5	601.5	--	.26	78.3	1350.
32.50	301.0	611.0	150.0	.27	82.5	1350.

pag./ 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
33.00	305.5	620.5	150.0	.27	82.5	1350.
33.50	310.0	630.0	150.0	.27	82.5	1350.
34.00	314.5	639.5	150.0	.26	82.5	1350.
34.50	319.0	649.0	150.0	.26	82.5	1350.
35.00	323.5	658.5	150.0	.26	82.5	1350.
35.50	328.0	668.0	150.0	.25	82.5	1350.
36.00	332.5	677.5	150.0	.25	82.5	1350.
36.50	337.0	687.0	150.0	.24	82.5	1350.
37.00	341.5	696.5	150.0	.24	82.5	1350.
37.50	346.0	706.0	150.0	.24	82.5	1350.
38.00	350.5	715.5	150.0	.24	85.1	1350.
38.50	355.0	725.0	--	.25	88.8	1589.
39.00	359.5	734.5	--	.25	89.9	1828.
39.50	364.0	744.0	--	.25	91.0	2067.
40.00	368.5	753.5	--	.25	92.1	2306.
40.50	373.0	763.0	--	.25	93.3	2544.
41.00	377.5	772.5	--	.25	94.4	2783.
41.50	382.0	782.0	--	.25	95.5	3022.
42.00	386.5	791.5	--	.25	96.6	3261.
42.50	391.0	801.0	--	.25	97.8	3500.
43.00	395.5	810.5	--	.25	98.9	3500.
43.50	400.0	820.0	--	.25	100.0	3500.
44.00	404.5	829.5	--	.25	101.1	3500.
44.50	409.0	839.0	--	.25	102.3	3500.
45.00	413.5	848.5	--	.25	103.4	3500.
45.50	418.0	858.0	--	.25	104.5	3500.
46.00	422.5	867.5	--	.25	105.6	3500.
46.50	427.0	877.0	--	.25	106.8	3500.
47.00	431.5	886.5	--	.25	107.9	3500.
47.50	436.0	896.0	--	.25	109.0	3500.
48.00	440.5	905.5	--	.25	110.1	3500.
48.50	445.0	915.0	--	.25	111.3	3500.
49.00	449.5	924.5	--	.25	112.4	3500.
49.50	454.0	934.0	--	.25	113.5	3500.
50.00	458.5	943.5	--	.25	114.6	3500.
50.50	463.0	953.0	--	.25	115.8	3500.
51.00	467.5	962.5	--	.25	116.9	3500.
51.50	472.0	972.0	--	.25	118.0	3500.
52.00	476.5	981.5	--	.25	119.1	3500.
52.50	481.0	991.0	--	.25	120.0	3500.
53.00	485.5	1000.5	--	.25	120.0	3500.
53.50	490.0	1010.0	--	.24	120.0	3500.
54.00	494.5	1019.5	--	.24	120.0	3500.
54.50	499.0	1029.0	--	.24	120.0	3500.
55.00	503.5	1038.5	--	.24	120.0	3500.

zz = Profondita' da piano campagna
 S'v = Tensione verticale efficace
 Sv = Tensione verticale totale

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 42 di 81

Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag. / 12

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	954.	0.	954.	416.
.50	81.	954.	7.	1028.	450.
1.00	159.	954.	14.	1099.	483.
1.50	237.	954.	21.	1170.	515.
2.00	321.	954.	29.	1247.	552.
2.50	450.	1143.	36.	1557.	692.
3.00	591.	1331.	43.	1880.	840.
3.50	738.	1520.	50.	2208.	990.
4.00	890.	1708.	57.	2541.	1142.
4.50	1047.	1715.	64.	2698.	1219.
5.00	1209.	1541.	72.	2678.	1218.
5.50	1374.	1367.	79.	2662.	1220.
6.00	1534.	1193.	86.	2641.	1219.
6.50	1641.	1193.	93.	2741.	1266.
7.00	1738.	1193.	100.	2831.	1309.
7.50	1835.	1193.	107.	2921.	1351.
8.00	1932.	1193.	115.	3011.	1394.
8.50	2030.	1193.	122.	3101.	1436.
9.00	2138.	1193.	129.	3202.	1484.
9.50	2313.	1355.	136.	3531.	1637.
10.00	2500.	1517.	143.	3874.	1797.
10.50	2689.	1516.	150.	4054.	1886.
11.00	2869.	1352.	157.	4063.	1899.
11.50	2989.	1352.	165.	4176.	1953.
12.00	3099.	1352.	172.	4279.	2002.
12.50	3209.	1352.	179.	4382.	2052.
13.00	3319.	1352.	186.	4485.	2101.
13.50	3429.	1352.	193.	4588.	2150.
14.00	3540.	1352.	200.	4691.	2199.
14.50	3650.	1352.	208.	4794.	2248.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 43 di 81

pag. / 13

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3769.	1352.	215.	4907.	2302.
15.50	3946.	1496.	222.	5221.	2449.
16.00	4132.	1641.	229.	5543.	2599.
16.50	4316.	1785.	236.	5865.	2749.
17.00	4498.	1929.	243.	6184.	2898.
17.50	4679.	2073.	250.	6502.	3046.
18.00	4857.	2098.	258.	6698.	3141.
18.50	5033.	2003.	265.	6772.	3183.
19.00	5205.	1909.	272.	6842.	3222.
19.50	5363.	1909.	279.	6992.	3296.
20.00	5518.	1909.	286.	7140.	3368.
20.50	5674.	1909.	293.	7289.	3440.
21.00	5829.	1909.	301.	7437.	3513.
21.50	5985.	1909.	308.	7585.	3585.
22.00	6140.	1909.	315.	7734.	3657.
22.50	6296.	1909.	322.	7882.	3730.
23.00	6450.	1909.	329.	8029.	3801.
23.50	6595.	2089.	336.	8348.	3948.
24.00	6742.	2270.	344.	8669.	4094.
24.50	6892.	2450.	351.	8992.	4242.
25.00	7044.	2571.	358.	9257.	4365.
25.50	7199.	2691.	365.	9525.	4490.
26.00	7356.	2812.	372.	9796.	4616.
26.50	7516.	2932.	379.	10069.	4743.
27.00	7679.	2925.	386.	10217.	4816.
27.50	7844.	2790.	394.	10241.	4835.
28.00	8012.	2655.	401.	10267.	4855.
28.50	8183.	2520.	408.	10295.	4876.
29.00	8359.	2386.	415.	10329.	4900.
29.50	8551.	2386.	422.	10514.	4991.
30.00	8745.	2386.	429.	10701.	5083.
30.50	8939.	2386.	437.	10889.	5176.
31.00	9134.	2386.	444.	11076.	5268.
31.50	9328.	2386.	451.	11263.	5360.
32.00	9523.	2386.	458.	11450.	5452.
32.50	9717.	2386.	465.	11637.	5545.
33.00	9911.	2386.	472.	11825.	5637.
33.50	10106.	2386.	480.	12012.	5729.
34.00	10300.	2386.	487.	12199.	5821.
34.50	10495.	2386.	494.	12386.	5914.
35.00	10690.	2386.	501.	12575.	6007.
35.50	10897.	2808.	508.	13196.	6289.
36.00	11107.	3230.	515.	13822.	6573.
36.50	11320.	3652.	522.	14450.	6859.
37.00	11536.	4074.	530.	15081.	7146.
37.50	11754.	4496.	537.	15714.	7435.
38.00	11975.	4919.	544.	16350.	7725.
38.50	12199.	5341.	551.	16989.	8016.
39.00	12425.	5763.	558.	17630.	8309.
39.50	12654.	6185.	565.	18274.	8602.
40.00	12886.	6185.	573.	18499.	8714.
40.50	13120.	6185.	580.	18726.	8826.
41.00	13357.	6185.	587.	18955.	8941.
41.50	13597.	6185.	594.	19188.	9056.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 44 di 81

42.00	13839.	6185.	601.	19423.	9173.
42.50	14084.	6185.	608.	19661.	9291.
43.00	14332.	6185.	615.	19901.	9410.
43.50	14582.	6185.	623.	20144.	9531.
44.00	14835.	6185.	630.	20390.	9653.
44.50	15090.	6185.	637.	20638.	9777.
45.00	15348.	6185.	644.	20889.	9902.
45.50	15609.	6185.	651.	21143.	10028.
46.00	15873.	6185.	658.	21399.	10156.
46.50	16139.	6185.	666.	21658.	10284.
47.00	16407.	6185.	673.	21920.	10415.
47.50	16679.	6185.	680.	22184.	10546.
48.00	16953.	6185.	687.	22451.	10679.
48.50	17230.	6185.	694.	22720.	10814.
49.00	17509.	6185.	701.	22993.	10950.
49.50	17791.	6185.	709.	23267.	11087.
50.00	18074.	6185.	716.	23543.	11224.
50.50	18356.	6185.	723.	23818.	11362.
51.00	18639.	6185.	730.	24094.	11499.
51.50	18922.	6185.	737.	24370.	11636.
52.00	19204.	6185.	744.	24645.	11774.

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 45 di 81

6.2 Stratigrafia 1 – trazione

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

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

pag./ 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

Quota testa palo da p.c.	=	3.00 m
Quota falda da p.c.	=	1.50 m
Peso di volume del palo	=	-15.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	2.13 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1.00 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

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

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

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

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 46 di 81

Strato 1 "S" (Incoerente) da .00 a 3.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "A" (Coesivo) da 3.00 a 5.00 m

Gn = 18.5 kN/m³ Ge = 8.5 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
Tau > .23 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "S" (Incoerente) da 5.00 a 9.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

pag./ 4

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "A" (Coesivo) da 9.00 a 12.00 m

Gn = 18.5 kN/m³ Ge = 8.5 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
Tau > .23 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 75.0 a 75.0 kPa

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 47 di 81

Strato 5 "S" (Incoerente) da 12.00 a 14.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 6 "A" (Coesivo) da 14.00 a 18.00 m

Gn = 18.5 kN/m³ Ge = 8.5 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
Tau > .23 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 85.0 a 85.0 kPa

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "S" (Incoerente) da 18.00 a 22.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa
beta = 1.50 - .245 Z^{.50}
Z = profondita da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 8 "A" (Coesivo) da 22.00 a 26.00 m

Gn = 18.5 kN/m³ Ge = 8.5 kN/m³

Tau = alfa * Cu < 100.0 kPa
Criterio alfa(Cu) nel seguito
Tau > .23 * S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

Strato 9 "S" (Incoerente) da 26.00 a 32.00 m

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 48 di 81	

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

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 1.50 - .245 Z^{.50} \\ Z &= \text{profondita da piano campagna} \\ \tau &> .25 \cdot S'v \\ \tau &< 1.20 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 0. \text{ a } 0. \text{ kPa}$$

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 10"A " (Coesivo) da 32.00 a 38.00 m

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

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 0. \text{ a } 0. \text{ kPa}$$

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

Strato 11"S " (Incoerente) da 38.00 a 55.00 m

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

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 1.50 - .245 Z^{.50} \\ Z &= \text{profondita da piano campagna} \\ \tau &> .25 \cdot S'v \\ \tau &< 1.20 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 0. \text{ a } 0. \text{ kPa}$$

pag./ 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "S	"	1.00	1.00	-
2 "A	"	1.00	1.00	1.00
3 "S	"	1.00	1.00	-
4 "A	"	1.00	1.00	1.00
5 "S	"	1.00	1.00	-
6 "A	"	1.00	1.00	1.00
7 "S	"	1.00	1.00	-

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 12</td> <td>Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001</td> <td>Rev. B</td> <td>Foglio 49 di 81</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 49 di 81
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 49 di 81		

8 "A	"	1.00	1.00	1.00
9 "S	"	1.00	1.00	-
10 "A	"	1.00	1.00	1.00
11 "S	"	1.00	1.00	-

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

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

Cu kPa	alfa
.0	.55
150.0	.55
250.0	.45
400.0	.45

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	q _b kPa
3.00	42.0	57.0	--	.93	39.1	0.
3.50	46.3	66.3	60.0	.71	33.0	0.
4.00	50.5	75.5	60.0	.65	33.0	0.
4.50	54.8	84.8	60.0	.60	33.0	0.
5.00	59.0	94.0	60.0	.76	44.6	0.
5.50	63.5	103.5	--	.93	58.8	0.
6.00	68.0	113.0	--	.90	61.2	0.
6.50	72.5	122.5	--	.88	63.5	0.
7.00	77.0	132.0	--	.85	65.6	0.
7.50	81.5	141.5	--	.83	67.6	0.
8.00	86.0	151.0	--	.81	69.4	0.
8.50	90.5	160.5	--	.79	71.1	0.
9.00	95.0	170.0	--	.60	57.0	0.
9.50	99.3	179.3	75.0	.42	41.3	0.
10.00	103.5	188.5	75.0	.40	41.3	0.
10.50	107.8	197.8	75.0	.38	41.3	0.
11.00	112.0	207.0	75.0	.37	41.3	0.
11.50	116.3	216.3	75.0	.35	41.3	0.
12.00	120.5	225.5	75.0	.50	59.9	0.
12.50	125.0	235.0	--	.63	79.2	0.
13.00	129.5	244.5	--	.62	79.9	0.
13.50	134.0	254.0	--	.60	80.4	0.
14.00	138.5	263.5	--	.46	63.8	0.
14.50	142.8	272.8	85.0	.33	46.8	0.
15.00	147.0	282.0	85.0	.32	46.8	0.
15.50	151.3	291.3	85.0	.31	46.8	0.
16.00	155.5	300.5	85.0	.30	46.8	0.
16.50	159.8	309.8	85.0	.29	46.8	0.
17.00	164.0	319.0	85.0	.29	46.8	0.
17.50	168.3	328.3	85.0	.28	46.8	0.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 50 di 81	

pag./ 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
18.00	172.5	337.5	85.0	.37	63.1	0.
18.50	177.0	347.0	--	.45	79.0	0.
19.00	181.5	356.5	--	.43	78.4	0.
19.50	186.0	366.0	--	.42	77.8	0.
20.00	190.5	375.5	--	.40	77.0	0.
20.50	195.0	385.0	--	.39	76.2	0.
21.00	199.5	394.5	--	.38	75.3	0.
21.50	204.0	404.0	--	.36	74.3	0.
22.00	208.5	413.5	--	.33	69.6	0.
22.50	212.8	422.8	120.0	.31	66.0	0.
23.00	217.0	432.0	120.0	.30	66.0	0.
23.50	221.3	441.3	120.0	.30	66.0	0.
24.00	225.5	450.5	120.0	.29	66.0	0.
24.50	229.8	459.8	120.0	.29	66.0	0.
25.00	234.0	469.0	120.0	.28	66.0	0.
25.50	238.3	478.3	120.0	.28	66.0	0.
26.00	242.5	487.5	120.0	.26	63.4	0.
26.50	247.0	497.0	--	.25	61.8	0.
27.00	251.5	506.5	--	.25	62.9	0.
27.50	256.0	516.0	--	.25	64.0	0.
28.00	260.5	525.5	--	.25	65.1	0.
28.50	265.0	535.0	--	.25	66.3	0.
29.00	269.5	544.5	--	.25	67.4	0.
29.50	274.0	554.0	--	.25	68.5	0.
30.00	278.5	563.5	--	.25	69.6	0.
30.50	283.0	573.0	--	.25	70.8	0.
31.00	287.5	582.5	--	.25	71.9	0.
31.50	292.0	592.0	--	.25	73.0	0.
32.00	296.5	601.5	--	.26	78.3	0.
32.50	301.0	611.0	150.0	.27	82.5	0.
33.00	305.5	620.5	150.0	.27	82.5	0.
33.50	310.0	630.0	150.0	.27	82.5	0.
34.00	314.5	639.5	150.0	.26	82.5	0.
34.50	319.0	649.0	150.0	.26	82.5	0.
35.00	323.5	658.5	150.0	.26	82.5	0.
35.50	328.0	668.0	150.0	.25	82.5	0.
36.00	332.5	677.5	150.0	.25	82.5	0.
36.50	337.0	687.0	150.0	.24	82.5	0.
37.00	341.5	696.5	150.0	.24	82.5	0.
37.50	346.0	706.0	150.0	.24	82.5	0.
38.00	350.5	715.5	150.0	.24	85.1	0.
38.50	355.0	725.0	--	.25	88.8	0.
39.00	359.5	734.5	--	.25	89.9	0.
39.50	364.0	744.0	--	.25	91.0	0.
40.00	368.5	753.5	--	.25	92.1	0.
40.50	373.0	763.0	--	.25	93.3	0.
41.00	377.5	772.5	--	.25	94.4	0.
41.50	382.0	782.0	--	.25	95.5	0.
42.00	386.5	791.5	--	.25	96.6	0.
42.50	391.0	801.0	--	.25	97.8	0.
43.00	395.5	810.5	--	.25	98.9	0.
43.50	400.0	820.0	--	.25	100.0	0.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 12</td> <td>Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001</td> <td>Rev. B</td> <td>Foglio 51 di 81</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 51 di 81
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 51 di 81		

44.00	404.5	829.5	--	.25	101.1	0.
44.50	409.0	839.0	--	.25	102.3	0.
45.00	413.5	848.5	--	.25	103.4	0.
45.50	418.0	858.0	--	.25	104.5	0.
46.00	422.5	867.5	--	.25	105.6	0.
46.50	427.0	877.0	--	.25	106.8	0.
47.00	431.5	886.5	--	.25	107.9	0.
47.50	436.0	896.0	--	.25	109.0	0.

pag./ 11

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
48.00	440.5	905.5	--	.25	110.1	0.
48.50	445.0	915.0	--	.25	111.3	0.
49.00	449.5	924.5	--	.25	112.4	0.
49.50	454.0	934.0	--	.25	113.5	0.
50.00	458.5	943.5	--	.25	114.6	0.
50.50	463.0	953.0	--	.25	115.8	0.
51.00	467.5	962.5	--	.25	116.9	0.
51.50	472.0	972.0	--	.25	118.0	0.
52.00	476.5	981.5	--	.25	119.1	0.
52.50	481.0	991.0	--	.25	120.0	0.
53.00	485.5	1000.5	--	.25	120.0	0.
53.50	490.0	1010.0	--	.24	120.0	0.
54.00	494.5	1019.5	--	.24	120.0	0.
54.50	499.0	1029.0	--	.24	120.0	0.
55.00	503.5	1038.5	--	.24	120.0	0.

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 52 di 81

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	81.	0.	-13.	95.	52.
1.00	159.	0.	-27.	186.	101.
1.50	237.	0.	-40.	277.	151.
2.00	321.	0.	-53.	374.	204.
2.50	450.	0.	-66.	516.	278.
3.00	591.	0.	-80.	671.	358.
3.50	738.	0.	-93.	831.	440.
4.00	890.	0.	-106.	996.	525.
4.50	1047.	0.	-119.	1166.	612.
5.00	1209.	0.	-133.	1341.	701.
5.50	1374.	0.	-146.	1520.	792.
6.00	1534.	0.	-159.	1693.	881.
6.50	1641.	0.	-172.	1813.	944.
7.00	1738.	0.	-186.	1923.	1003.
7.50	1835.	0.	-199.	2034.	1062.
8.00	1932.	0.	-212.	2144.	1121.
8.50	2030.	0.	-225.	2255.	1180.
9.00	2138.	0.	-239.	2376.	1245.
9.50	2313.	0.	-252.	2564.	1340.
10.00	2500.	0.	-265.	2765.	1442.
10.50	2689.	0.	-278.	2967.	1544.
11.00	2869.	0.	-292.	3160.	1642.
11.50	2989.	0.	-305.	3294.	1711.
12.00	3099.	0.	-318.	3417.	1776.
12.50	3209.	0.	-331.	3540.	1841.
13.00	3319.	0.	-345.	3664.	1907.
13.50	3429.	0.	-358.	3787.	1972.
14.00	3540.	0.	-371.	3911.	2037.
14.50	3650.	0.	-384.	4034.	2102.
15.00	3769.	0.	-398.	4167.	2171.
15.50	3946.	0.	-411.	4357.	2268.
16.00	4132.	0.	-424.	4556.	2369.
16.50	4316.	0.	-437.	4753.	2468.
17.00	4498.	0.	-451.	4949.	2567.
17.50	4679.	0.	-464.	5143.	2666.
18.00	4857.	0.	-477.	5334.	2763.
18.50	5033.	0.	-490.	5524.	2859.
19.00	5205.	0.	-504.	5709.	2953.
19.50	5363.	0.	-517.	5880.	3040.
20.00	5518.	0.	-530.	6048.	3127.
20.50	5674.	0.	-543.	6217.	3213.
21.00	5829.	0.	-557.	6386.	3300.
21.50	5985.	0.	-570.	6555.	3386.
22.00	6140.	0.	-583.	6723.	3473.
22.50	6296.	0.	-596.	6892.	3559.
23.00	6450.	0.	-610.	7059.	3645.
23.50	6595.	0.	-623.	7218.	3727.
24.00	6742.	0.	-636.	7378.	3809.
24.50	6892.	0.	-649.	7541.	3893.
25.00	7044.	0.	-663.	7707.	3977.
25.50	7199.	0.	-676.	7875.	4064.
26.00	7356.	0.	-689.	8045.	4151.
26.50	7516.	0.	-702.	8219.	4239.
27.00	7679.	0.	-716.	8395.	4329.
27.50	7844.	0.	-729.	8573.	4420.
28.00	8012.	0.	-742.	8754.	4513.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 06 A 0 001	B	53 di 81

28.50	8183.	0.	-755.	8938.	4606.
29.00	8359.	0.	-769.	9127.	4702.
29.50	8551.	0.	-782.	9333.	4806.
30.00	8745.	0.	-795.	9540.	4911.
30.50	8939.	0.	-808.	9748.	5015.
31.00	9134.	0.	-822.	9956.	5120.
31.50	9328.	0.	-835.	10163.	5225.
32.00	9523.	0.	-848.	10371.	5329.
32.50	9717.	0.	-861.	10578.	5434.
33.00	9911.	0.	-875.	10786.	5539.
33.50	10106.	0.	-888.	10994.	5644.
34.00	10300.	0.	-901.	11201.	5748.
34.50	10495.	0.	-914.	11409.	5853.
35.00	10690.	0.	-928.	11618.	5959.
35.50	10897.	0.	-941.	11838.	6069.
36.00	11107.	0.	-954.	12061.	6181.
36.50	11320.	0.	-968.	12288.	6295.
37.00	11536.	0.	-981.	12517.	6409.
37.50	11754.	0.	-994.	12748.	6525.
38.00	11975.	0.	-1007.	12983.	6643.
38.50	12199.	0.	-1021.	13220.	6761.
39.00	12425.	0.	-1034.	13459.	6881.
39.50	12654.	0.	-1047.	13701.	7002.
40.00	12886.	0.	-1060.	13946.	7124.
40.50	13120.	0.	-1074.	14194.	7248.
41.00	13357.	0.	-1087.	14444.	7373.
41.50	13597.	0.	-1100.	14697.	7499.
42.00	13839.	0.	-1113.	14952.	7626.
42.50	14084.	0.	-1127.	15211.	7754.
43.00	14332.	0.	-1140.	15471.	7884.
43.50	14582.	0.	-1153.	15735.	8015.
44.00	14835.	0.	-1166.	16001.	8147.
44.50	15090.	0.	-1180.	16270.	8281.
45.00	15348.	0.	-1193.	16541.	8416.
45.50	15609.	0.	-1206.	16815.	8552.
46.00	15873.	0.	-1219.	17092.	8689.
46.50	16139.	0.	-1233.	17371.	8827.
47.00	16407.	0.	-1246.	17653.	8967.
47.50	16679.	0.	-1259.	17938.	9108.
48.00	16953.	0.	-1272.	18225.	9250.
48.50	17230.	0.	-1286.	18515.	9394.
49.00	17509.	0.	-1299.	18808.	9538.
49.50	17791.	0.	-1312.	19103.	9684.
50.00	18074.	0.	-1325.	19399.	9831.
50.50	18356.	0.	-1339.	19695.	9977.
51.00	18639.	0.	-1352.	19991.	10123.
51.50	18922.	0.	-1365.	20287.	10269.
52.00	19204.	0.	-1378.	20583.	10416.

Ip = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 54 di 81	

6.3 Stratigrafia 1 – liquefazione

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

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

pag. / 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m
Quota falda da p.c. = 1.50 m
Peso di volume del palo = 8.10 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

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

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

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

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag. / 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 55 di 81

Strato 1 "S" (Incoerente) da .00 a 3.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 1.50 - .245 Z^{.50} \\ Z &= \text{profondita da piano campagna} \\ \tau &> .25 \cdot S'v \\ \tau &< 1.20 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 1000. \text{ a } 1000. \text{ kPa}$$

Strato 2 "A" (Coesivo) da 3.00 a 5.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 60.0 \text{ a } 60.0 \text{ kPa}$$

Strato 3 "S" (Incoerente) da 5.00 a 9.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 1.50 - .245 Z^{.50} \\ Z &= \text{profondita da piano campagna} \\ \tau &> .25 \cdot S'v \\ \tau &< 1.20 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 1500. \text{ a } 1500. \text{ kPa}$$

pag./ 4

Strato 4 "A" (Coesivo) da 9.00 a 12.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 75.0 \text{ a } 75.0 \text{ kPa}$$

Strato 5 "S" (Incoerente) da 12.00 a 14.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 1.50 - .245 Z^{.50} \\ Z &= \text{profondita da piano campagna} \\ \tau &> .25 \cdot S'v \\ \tau &< 1.20 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 1500. \text{ a } 1500. \text{ kPa}$$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 56 di 81

Strato 6 "A " (Coesivo) da 14.00 a 18.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3$$

$$G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 85.0 \text{ a } 85.0 \text{ kPa}$$

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "S " (Incoerente) da 18.00 a 22.00 m

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

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

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

$$\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$$

Z = profondita da piano campagna

$$\tau > .25 * S'v$$

$$\tau < 1.20 * S'v$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 1500. \text{ a } 1500. \text{ kPa}$$

Strato 8 "A " (Coesivo) da 22.00 a 26.00 m

$$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3$$

$$G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$$

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

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

Strato 9 "S " (Incoerente) da 26.00 a 32.00 m

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

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

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

$$\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$$

Z = profondita da piano campagna

$$\tau > .25 * S'v$$

$$\tau < 1.20 * S'v$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 2000. \text{ a } 2000. \text{ kPa}$$

pag./ 6

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 57 di 81

Strato 10"A " (Coesivo) da 32.00 a 38.00 m

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

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

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

Criterio $\alpha(C_u)$ nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

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

Strato 11"S " (Incoerente) da 38.00 a 55.00 m

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

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

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

$$\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$$

Z = profondita da piano campagna

$$\tau > .25 * S'_v$$

$$\tau < 1.20 * S'_v$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 3500. \text{ a } 3500. \text{ kPa}$$

pag. / 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "S "	.70	1.00	-
2 "A "	.70	1.00	1.00
3 "S "	.70	1.00	-
4 "A "	.70	1.00	1.00
5 "S "	.70	1.00	-
6 "A "	.70	1.00	1.00
7 "S "	.70	1.00	-
8 "A "	1.00	1.00	1.00
9 "S "	1.00	1.00	-
10"A "	1.00	1.00	1.00
11"S "	1.00	1.00	-

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

Per terreni coesivi: Criterio $\tau = \alpha * C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.55
150.0	.55
250.0	.45
400.0	.45

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 58 di 81

pag. / 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	40.5	55.5	--	.66	26.8	540.
3.50	44.8	64.8	60.0	.52	23.1	540.
4.00	49.0	74.0	60.0	.47	23.1	540.
4.50	53.3	83.3	60.0	.43	23.1	540.
5.00	57.5	92.5	60.0	.53	30.7	540.
5.50	61.8	101.8	--	.65	40.0	647.
6.00	66.0	111.0	--	.63	41.6	753.
6.50	70.3	120.3	--	.61	43.0	860.
7.00	74.5	129.5	--	.60	44.4	967.
7.50	78.8	138.8	--	.58	45.7	971.
8.00	83.0	148.0	--	.56	46.9	872.
8.50	87.3	157.3	--	.55	48.0	774.
9.00	91.5	166.5	--	.43	38.9	675.
9.50	95.8	175.8	75.0	.30	28.9	675.
10.00	100.0	185.0	75.0	.29	28.9	675.
10.50	104.3	194.3	75.0	.28	28.9	675.
11.00	108.5	203.5	75.0	.27	28.9	675.
11.50	112.8	212.8	75.0	.26	28.9	675.
12.00	117.0	222.0	75.0	.35	41.1	675.
12.50	121.3	231.3	--	.44	53.8	767.
13.00	125.5	240.5	--	.43	54.2	858.
13.50	129.8	249.8	--	.42	54.5	858.
14.00	134.0	259.0	--	.33	43.7	765.
14.50	138.3	268.3	85.0	.24	32.7	765.
15.00	142.5	277.5	85.0	.23	32.8	765.
15.50	146.8	286.8	85.0	.23	33.8	765.
16.00	151.0	296.0	85.0	.23	34.7	765.
16.50	155.3	305.3	85.0	.23	35.7	765.
17.00	159.5	314.5	85.0	.23	36.7	765.
17.50	163.8	323.8	85.0	.23	37.7	765.
18.00	168.0	333.0	85.0	.28	46.4	765.
18.50	172.5	342.5	--	.31	53.9	847.
19.00	177.0	352.0	--	.30	53.5	928.
19.50	181.5	361.5	--	.29	53.1	1010.
20.00	186.0	371.0	--	.28	52.6	1092.
20.50	190.5	380.5	--	.27	52.1	1173.
21.00	195.0	390.0	--	.26	51.5	1187.
21.50	199.5	399.5	--	.25	50.8	1134.
22.00	204.0	409.0	--	.28	58.1	1080.
22.50	208.3	418.3	120.0	.32	66.0	1080.
23.00	212.5	427.5	120.0	.31	66.0	1080.
23.50	216.8	436.8	120.0	.30	66.0	1080.
24.00	221.0	446.0	120.0	.30	66.0	1080.
24.50	225.3	455.3	120.0	.29	66.0	1080.
25.00	229.5	464.5	120.0	.29	66.0	1080.
25.50	233.8	473.8	120.0	.28	66.0	1080.
26.00	238.0	483.0	120.0	.26	62.8	1080.
26.50	242.5	492.5	--	.25	60.6	1182.
27.00	247.0	502.0	--	.25	61.8	1284.
27.50	251.5	511.5	--	.25	62.9	1387.
28.00	256.0	521.0	--	.25	64.0	1455.
28.50	260.5	530.5	--	.25	65.1	1523.
29.00	265.0	540.0	--	.25	66.3	1591.
29.50	269.5	549.5	--	.25	67.4	1659.
30.00	274.0	559.0	--	.25	68.5	1655.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 59 di 81

30.50	278.5	568.5	--	.25	69.6	1579.
31.00	283.0	578.0	--	.25	70.8	1503.
31.50	287.5	587.5	--	.25	71.9	1426.
32.00	292.0	597.0	--	.27	77.8	1350.
32.50	296.5	606.5	150.0	.28	82.5	1350.
33.00	301.0	616.0	150.0	.27	82.5	1350.
33.50	305.5	625.5	150.0	.27	82.5	1350.
34.00	310.0	635.0	150.0	.27	82.5	1350.
34.50	314.5	644.5	150.0	.26	82.5	1350.
35.00	319.0	654.0	150.0	.26	82.5	1350.
35.50	323.5	663.5	150.0	.26	82.5	1350.
36.00	328.0	673.0	150.0	.25	82.5	1350.
36.50	332.5	682.5	150.0	.25	82.5	1350.
37.00	337.0	692.0	150.0	.24	82.5	1350.
37.50	341.5	701.5	150.0	.24	82.5	1350.
38.00	346.0	711.0	150.0	.24	84.5	1350.
38.50	350.5	720.5	--	.25	87.6	1589.
39.00	355.0	730.0	--	.25	88.8	1828.
39.50	359.5	739.5	--	.25	89.9	2067.
40.00	364.0	749.0	--	.25	91.0	2306.
40.50	368.5	758.5	--	.25	92.1	2544.
41.00	373.0	768.0	--	.25	93.3	2783.
41.50	377.5	777.5	--	.25	94.4	3022.
42.00	382.0	787.0	--	.25	95.5	3261.
42.50	386.5	796.5	--	.25	96.6	3500.
43.00	391.0	806.0	--	.25	97.8	3500.
43.50	395.5	815.5	--	.25	98.9	3500.
44.00	400.0	825.0	--	.25	100.0	3500.
44.50	404.5	834.5	--	.25	101.1	3500.
45.00	409.0	844.0	--	.25	102.3	3500.
45.50	413.5	853.5	--	.25	103.4	3500.
46.00	418.0	863.0	--	.25	104.5	3500.
46.50	422.5	872.5	--	.25	105.6	3500.
47.00	427.0	882.0	--	.25	106.8	3500.
47.50	431.5	891.5	--	.25	107.9	3500.
48.00	436.0	901.0	--	.25	109.0	3500.
48.50	440.5	910.5	--	.25	110.1	3500.
49.00	445.0	920.0	--	.25	111.3	3500.
49.50	449.5	929.5	--	.25	112.4	3500.
50.00	454.0	939.0	--	.25	113.5	3500.
50.50	458.5	948.5	--	.25	114.6	3500.
51.00	463.0	958.0	--	.25	115.8	3500.
51.50	467.5	967.5	--	.25	116.9	3500.
52.00	472.0	977.0	--	.25	118.0	3500.
52.50	476.5	986.5	--	.25	119.1	3500.
53.00	481.0	996.0	--	.25	120.0	3500.
53.50	485.5	1005.5	--	.25	120.0	3500.
54.00	490.0	1015.0	--	.24	120.0	3500.
54.50	494.5	1024.5	--	.24	120.0	3500.
55.00	499.0	1034.0	--	.24	120.0	3500.

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 60 di 81

pag. / 12

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 1
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	954.	0.	954.	416.
.50	57.	954.	7.	1004.	438.
1.00	111.	954.	14.	1051.	458.
1.50	165.	954.	21.	1098.	479.
2.00	224.	954.	29.	1150.	502.
2.50	312.	1143.	36.	1419.	622.
3.00	408.	1331.	43.	1697.	746.
3.50	508.	1520.	50.	1978.	872.
4.00	611.	1708.	57.	2262.	1000.
4.50	717.	1715.	64.	2368.	1050.
5.00	826.	1541.	72.	2296.	1023.
5.50	938.	1367.	79.	2226.	997.
6.00	1046.	1193.	86.	2153.	969.
6.50	1120.	1193.	93.	2220.	1000.
7.00	1188.	1193.	100.	2281.	1027.
7.50	1257.	1193.	107.	2342.	1055.
8.00	1325.	1193.	115.	2403.	1083.
8.50	1393.	1193.	122.	2464.	1110.
9.00	1468.	1193.	129.	2532.	1142.
9.50	1587.	1355.	136.	2806.	1266.
10.00	1714.	1517.	143.	3088.	1395.
10.50	1842.	1516.	150.	3208.	1452.
11.00	1964.	1352.	157.	3159.	1436.
11.50	2048.	1352.	165.	3235.	1472.
12.00	2125.	1352.	172.	3305.	1504.
12.50	2203.	1352.	179.	3376.	1537.
13.00	2284.	1352.	186.	3450.	1571.
13.50	2367.	1352.	193.	3526.	1607.
14.00	2452.	1352.	200.	3604.	1643.
14.50	2540.	1352.	208.	3684.	1681.
15.00	2634.	1352.	215.	3771.	1722.
15.50	2757.	1496.	222.	4031.	1840.
16.00	2884.	1641.	229.	4295.	1961.
16.50	3009.	1785.	236.	4558.	2081.
17.00	3134.	1929.	243.	4820.	2200.
17.50	3257.	2073.	250.	5080.	2319.
18.00	3379.	2098.	258.	5220.	2385.
18.50	3500.	2003.	265.	5238.	2398.
19.00	3623.	1909.	272.	5260.	2413.
19.50	3774.	1909.	279.	5404.	2483.
20.00	3930.	1909.	286.	5552.	2555.
20.50	4085.	1909.	293.	5700.	2628.
21.00	4241.	1909.	301.	5849.	2700.
21.50	4396.	1909.	308.	5997.	2773.
22.00	4552.	1909.	315.	6145.	2845.
22.50	4707.	1909.	322.	6294.	2917.
23.00	4861.	1909.	329.	6440.	2989.
23.50	5004.	2089.	336.	6757.	3134.
24.00	5149.	2270.	344.	7075.	3279.
24.50	5295.	2450.	351.	7395.	3426.
25.00	5445.	2571.	358.	7658.	3548.
25.50	5597.	2691.	365.	7923.	3671.
26.00	5752.	2812.	372.	8191.	3795.
26.50	5909.	2932.	379.	8462.	3921.
27.00	6069.	2925.	386.	8608.	3993.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 06 A 0 001	B	61 di 81

27.50	6232.	2790.	394.	8629.	4010.
28.00	6397.	2655.	401.	8652.	4029.
28.50	6565.	2520.	408.	8678.	4049.
29.00	6739.	2386.	415.	8709.	4071.
29.50	6931.	2386.	422.	8894.	4162.
30.00	7125.	2386.	429.	9081.	4255.
30.50	7319.	2386.	437.	9268.	4347.
31.00	7514.	2386.	444.	9456.	4439.
31.50	7708.	2386.	451.	9643.	4531.
32.00	7902.	2386.	458.	9830.	4624.
32.50	8097.	2386.	465.	10017.	4716.
33.00	8291.	2386.	472.	10205.	4808.
33.50	8486.	2386.	480.	10392.	4900.
34.00	8680.	2386.	487.	10579.	4993.
34.50	8874.	2386.	494.	10766.	5085.
35.00	9070.	2386.	501.	10955.	5178.
35.50	9274.	2808.	508.	11574.	5459.
36.00	9482.	3230.	515.	12196.	5742.
36.50	9692.	3652.	522.	12822.	6026.
37.00	9905.	4074.	530.	13450.	6312.
37.50	10121.	4496.	537.	14081.	6599.
38.00	10339.	4919.	544.	14714.	6888.
38.50	10560.	5341.	551.	15350.	7178.
39.00	10784.	5763.	558.	15989.	7469.
39.50	11010.	6185.	565.	16630.	7762.
40.00	11239.	6185.	573.	16852.	7872.
40.50	11471.	6185.	580.	17076.	7983.
41.00	11705.	6185.	587.	17304.	8096.
41.50	11942.	6185.	594.	17533.	8210.
42.00	12182.	6185.	601.	17766.	8325.
42.50	12424.	6185.	608.	18001.	8442.
43.00	12669.	6185.	615.	18239.	8560.
43.50	12917.	6185.	623.	18479.	8679.
44.00	13167.	6185.	630.	18722.	8800.
44.50	13420.	6185.	637.	18968.	8922.
45.00	13675.	6185.	644.	19216.	9046.
45.50	13933.	6185.	651.	19467.	9171.
46.00	14194.	6185.	658.	19721.	9297.
46.50	14458.	6185.	666.	19977.	9425.
47.00	14724.	6185.	673.	20236.	9554.
47.50	14992.	6185.	680.	20498.	9684.
48.00	15264.	6185.	687.	20762.	9816.
48.50	15538.	6185.	694.	21029.	9949.
49.00	15815.	6185.	701.	21298.	10083.
49.50	16094.	6185.	709.	21570.	10219.
50.00	16376.	6185.	716.	21845.	10356.
50.50	16659.	6185.	723.	22121.	10493.
51.00	16941.	6185.	730.	22396.	10631.
51.50	17224.	6185.	737.	22672.	10768.
52.00	17507.	6185.	744.	22947.	10906.

I_p = Lunghezza utile del palo

Q_{l1} = Portata laterale limite

Q_{b1} = Portata di base limite

W_p = Peso efficace del palo

Q_u = Portata totale limite

Q_d = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



7 APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI

Geolavori		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
Piazzale geognostico pieve geotecnica in sito		SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 1 di 3	
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	ostr023cm01715	DIRETTORE Dott. Ing. Davide Splendore	
COMMITTENTE Iricav Due					
CANTIERE Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. BH23V		DATA INIZIO 08/04/2015		ULTIMAZIONE 13/04/2015	
COORDINATE GB: Nord		Est		Quota s.l.m.m.	
RESPONSABILE Dott. Fikson		OPERATORE Sja. Bedon		ATTREZZATURA Atlas ABS	
Descr. sito	A m. 2026	Profondità (fondo m. s.l.m.)	PAG. 1 di 6		
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					
0,80					
Ripporto: limo sabbioso e sabbia limosa sub-angolari colore grigio. Presenza di ciottoli.					
1,50					
sabbia limosa da marrone a marrone nocciola.					
3,00					
Argilla limosa marrone nocciola con livelli millimetrici di sabbia fine, zonazioni coracee concrezioni carbonatiche.					
5,50					
Sabbia fine e media da limosa a deb. limosa marrone nocciola, adolta. Presente un livello di limo sabbioso marrone nocciola tra +5,70 m e +5,00 m da p.c..					
10,10					
Argilla con limo, molle, grigio e limo argilloso grigio.					
11,80					
Sabbia fine e media limosa grigia. Presente un livello di argilla limosa grigia da +13,50 m a +13,70 m da p.c..					
14,10					
Argilla limosa grigia, molle. Presente un punto torboso nero.					
14,70					
Sabbia fine limosa grigia scura. livello di argilla limosa grigia scura tra +15,20 m e +15,30 m da p.c..					
15,80					
Argilla limosa e debolmente limosa grigia.					
18,70					
Argilla debolmente limosa grigia e limo con livelli millimetrici di sabbia fine grigio.					
20,00					

GEOLAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429801478 - FAX 0429358389

RILEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE										NOTE
PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVEL. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo	Data	H (m)	Da Piano CANTIERE	Data	H (m)			
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI BOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO										
PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST	PRESSIONOMETRO MENARD	PERMEAB. LUSEON						
MANOMETRI CAROTABILI	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	SPESIZIONE SPEZZIONI	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	DIAMETRO DI PERFORAZIONE	RIPISTAMENTO	DATA
				< 5 cm 5-10 cm > 10 cm	NUMERO	PROFONDITA' (m DA P.C.)				
	100						CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm	Ø 127 mm	08/04/2015
										09/04/2015
										20,00
										20,00
										20,00
										20,00

ATTREZZATURA PER SPT
 MAGLIO "NIENZI" A
 SGANCIAMENTO AUTOMAT.
 PESO MAGLIO 63,5 Kg
 ALTEZZA CADUTA 76 cm
 DIAMETRO ASTE 50 mm
 PESO ASTE 7,2 kg/m
 PUNTA Raymond
 PUNTA CONICA CHIUSA

MATERIALE RIPOSTO IN N° 10
 CASSETTE CATALOGATRICI
 E FOTOGRAFATO
 AGGIORNAMENTO IDRICO:
 N°4 GIORNI

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 63 di 81
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

Geolavori		SCHEMA DI SONDAGGIO		COMM. cmt/17/15	
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977) <td colspan="2">PAG. 2</td> <td colspan="2">DI 3</td>		PAG. 2		DI 3	
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cerstr023cm01715	DIRETTORE	Dott. Ing. Davide Splendore
COMMITTENTE Irifav Due CANTIERE Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio PERFORAZIONE N. BH23V DATA INIZIO 08/04/2015 ULTIMAZIONE 13/04/2015 COORDINATE GB: Nord Est Quota s.l.m.m. RESPONSABILE Dott. Filson OPERATORE Siga, Bedoni ATTREZZATURA Atlas ABS					
Dev m. 20,00	A m. 40,00	Profondità m. 80,00	PAG.3	DI 4	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					
Argilla debolmente limosa grigia e limo con livelli millimetrici di sabbia fine grigia.		21,00 21,45	2,1 2,2 2,1 1,8 2,1 1,9 1,8 2,1	>1 >1 >1 0,95 >1 0,80 0,85 >1	4 8 10
Sabbia fine e media debolmente limosa grigia verdastro fino a -26,90 m da p.c. e poi grigia.		24,00 24,60 25,00 25,50			
Argilla debolmente limosa organica scura con livelli millimetrici e centimetrici di sabbia fine e media, consistente.		33,00 33,45	3,3 2,4 1,9 1,7 1,6 1,4 1,1	>1 >1 0,80 0,50 0,50 0,45 0,40	9 12 15
Limo argilloso grigio verdastro, compatto con concrezioni carbonatiche nodulari; presenti livelli di sabbia grossa e ghiaia medio fine, organici scuri, tra -36,80 m e -37,00 m da p.c. e -37,70 m e -37,90 m da p.c..		36,00 36,60 37,00 37,50			
Limo sabbioso grigio verdastro.		39,00 39,45			

GEO.LAVORI S.R.L. - 35052 ESTE (PD) - VIA CALDARO, 7 - TEL. 0429801119 - FAX 042929839

PROVE IN FORO		PERMEAB. LEFRANC		VANE TEST		PRESSIMETRO MENARO		PERMEAB. LUCEON		NOTE	
MANOVRA	T.C.R. %	S.C.R. %	R.D.A. %	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO	DATA	REVISIONE	DATA	ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA	
100						CARTOGAGGIO CONTINUO A SECCO	08/04/2015				
						CAROTIERE SEMPLICE Ø 107 mm	27,00				
						Ø 127 mm	100/4/2015				

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 64 di 81
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

Geolavori Ingegneri geotecnici prova geotecniche in sito		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 3		DI 3	
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cerstr023cm01715	DIRETTORE	Dot. Ing. Davide Splendore
COMMITTENTE Ircav Due					
CANTIERE Linea AV/AG VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. BH23V		DATA INIZIO 08/04/2015		ULTIMAZIONE 13/04/2015	
COORDINATE GB: Nord Est		Quota s.l.m. m:			
RESPONSABILE Dot. F. Mason		OPERATORE Sta. Bedon		ATTREZZATURA Atlas AB5	
DATA	ALTEZZA	PROFONDITA' FORO	PAG. 3	DI 6	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					
Limo sabbioso grigio verdastro; presente un livello di sabbia fine limosa grigia tra -41,70 m e -42,00 m da p.c.					
Sabbia fine e media limosa grigia e sabbia fine e media debolmente limosa grigia.					
FINE SONDAGGIO					

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RILEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE <table border="1"> <tr> <th>PROF. FORO (m DA P.C.)</th> <th>PROF. RIVEST. (m DA P.C.)</th> <th>Da Testa (m)</th> <th>Sub. (m)</th> <th>Da Piano Campione (m)</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVEST. (m DA P.C.)	Da Testa (m)	Sub. (m)	Da Piano Campione (m)						NOTE ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NIENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA <input type="checkbox"/>	
PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVEST. (m DA P.C.)	Da Testa (m)	Sub. (m)	Da Piano Campione (m)													
PROVE IN FORO MANOVRA DI CAROTAZIONE T.C.R. % S.C.R. % R.D.D. % DIMENSIONE SPEZZIONI < 4 cm 4-10 cm > 10 cm N° PROVE PROFONDITA' (m DA P.C.) STRUMENTAZIONE N° PROFONDITA' (m DA P.C.) PERMEAB., LEFRANC VANE TEST PRESSIOMETRO MENARD PERMEAB., LUGEDON		CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO CAROTERE SEMPLICE Ø 101 mm Ø 127 mm DATA 10/04/2015 13/04/2015		DATA 10/04/2015 13/04/2015													
100		45,00															
		50,00		50,00													
		50,00		50,00													
		50,00		50,00													

GEOLAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429801478 - FAX 042955839

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto
IN17

Lotto
12

Codifica Documento
E12 RB VI 06 A 0 001

Rev.
B

Foglio
66 di 81

Geolavori		schede di sondaggio			COMM, cm017/15			
indagine geotecniche dopo sollecitazioni in sito		SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)			PAG. 2 DI 3			
Rev.0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cestr024cm01715	DIRETTORE Dot. Ing. Davide Splendore	Quota s.l.m. m.			
COMMITTENTE Iricav Due								
CANTIERE Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio								
PERFORAZIONE N. BH24V DATA INIZIO 29/04/2015 ULTIMAZIONE 14/04/2015								
COORDINATE CSI Nord Est OPERATORE Sbg. Ferrareto ATTREZZATURA Mustang A85								
Da m. 25,00	A= 40,00	Profondità Hole m.	35,00	PAG. 2	di 3			
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA				PROFONDITA' s.l.m.	PROFONDITA' m. s.p.t.	N	H	
Limo debolmente argilloso, consistente, grigio.		20,55		1,7	0,60			
Argilla limosa debolmente organica con punte nei torbosi, grigia.		21,00		1,6	0,60			
				1,5	0,40			
Limo da argilloso a debolmente sabbioso, da consistente a moderatamente addensato, grigio.				1,3	0,50			
				2,0	0,60			
		22,50		1,3	0,40	4	22,50	
Limo debolmente sabbioso, moderatamente addensato, grigio scuro.		23,00		22,95	1,1	0,40	8	22,80
Limo sabbioso grigio verdognolo.		24,00				10	22,95	
Sabbia fine limosa argillosa grigio verdognola.		24,50						
						8	25,50	
Limo deb. sabbioso grigio verdognolo con intercalazioni centimetriche di sabbia fine grigia addensato, compatto.		26,90				14	26,65	
						20	26,80	
							25,95	
Sabbia fine addensata, grigia.		28,80				24	28,50	
						37	28,65	
						41	28,80	
Sabbia medio fine addensata, grigia.		30,40					28,95	
Sabbia fine addensa, grigia.		31,00						
Argilla limosa, consistente, grigio scuro, debolmente organica.		31,80		31,50	2,6	>1	24	31,65
Sabbia medio fine addensata, grigia.		32,00		31,95	2,4	>1	27	31,80
		32,25					33	31,95
Argilla limosa, consistente, grigio scuro, deb. organica con frusto vegetale.				2,5	>1			
				2,0	0,60			
		33,60		2,3	>1			
				3,5	>1			
Argilla e limo, consistente, organica.				2,5	>1			
		34,50		2,4	>1			
		35,10						
Argilla limosa, compatta, con noduli carbonatici, grigio azzurra.				3,7	>1			
		36,20		2,8	>1			
Limo e argilla con noduli carbonatici, consistente, grigio chiaro.				2,5	>1			
Limo deb. sabbioso, addensato, grigio verdognolo.		36,95		1,5	0,60			
		37,50		1,5	0,60			
Limo sabbioso argilloso, addensato, grigio.						10	37,50	
						22	37,65	
						30	37,80	
							37,95	
Sabbia fine limosa grigia.		39,00						
		39,70						
Limo con sabbia fine, grigio.		40,00						

RILEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE												NOTE	
PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIBELLO (m DA P.C.)	Da Testa Tubo	Da Piano Cassetto	ATTREZZATURA PER SPT								MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT.	
		Data	H (m)	Data	H (m)							PESO MAGLIO 63,5 Kg	
												ALTEZZA CADUTA 76 cm	
												PESO ASTE 7,2 kg/m	
												RAYMOND	
												PUNTA CONICA CHIUSA	
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO													
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T.													
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST													
<input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA													
<input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI													
<input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE													
<input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO													
PROVE IN FORO													
PERMEABILITÀ FRANC													
VANE TEST													
PNEUMOMETRO MENARD													
PERMEABILITÀ LUGON													
TUBO PVC Ø 3" PER PROVA CROSS HOLE													
STRUMENTAZIONE													
METODO DI PERFORAZIONE													
ATTREZZI DI PERFORAZIONE													
RIVESTIMENTO													
DATA													
10/04/2015													
CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO													
CAROTTIERE SEMPLICE Ø 101 mm													
Ø 127 mm													
13/04/2015													
31,00													
40,00													
40,00													
40,00													
40,00													

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001	Rev. B	Foglio 67 di 81
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

Geolavori servizi geotecnici già geotecnici in sito		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 3		DI 3	
Rev. 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cestr024cm01715	DIRETTORE Dott. Ing. Davide Splendore	
COMMITTENTE Iricev Due					
CANTIERE Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. BH24V		DATA INIZIO 09/04/2013		ULTIMAZIONE 14/04/2013	
COORDINATE GR: Nord		Est		Quota s.l.m. m	
RESPONSABILE Dott. Dal Colle		OPERATORE Sg. Ferraretto		ATTREZZATURA Mustang ABS	
Da m. 40,00	A m. 50,00	Profondità finale m. 50,00	PAI. 0	D.I. 6	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m. da break	PROFONDITA' m. da break	S.P.T. N H	
Limo con sabbia fine, grigio.		40,50	40,50	8	40,50
Sabbia medio fine addensata, verdognola.		41,10	40,55 41,10	12 16	40,80 40,95
Sabbia fine addensata, grigia.		43,50	41,50	19	40,95
Sabbia medio fine, addensata, grigia.		43,50	43,50 43,70	40 50	43,50 43,70
Argilla limosa, grigia.		47,25	46,50	21	46,50
Sabbia medio grossa con elementi di ghiaia.		48,35	46,73	50	46,73
Argilla e limo grigi.		49,00	49,50	7	49,50
Limo sabbioso grigio.		50,00	49,85 49,95	13 11	49,80 49,95
FINE SONDAGGIO					



<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RILEVIO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE PROF. FORO (m DA P.C.) PROF. RIVEL. (m DA P.C.) Data H (m) Data H (m)		NOTE ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NIENTI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA	
PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST	PRESSIOMETRO MENARD	PERMEAB. LUGEDON	
T.C.R. %	S.C.R. %	R.D. %	PROVE STRUMENTAZIONE	METODO PERFORAZIONE	METODO PERFORAZIONE
4-6 cm	6-10 cm	> 10 cm	NUMERO	PROFONDITA' m. da P.C.	PROFONDITA' m. da P.C.
100				CAROTTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTTIERE SEMPLICE Ø 101 mm
					Ø 127 mm
					14/04/2015
					41,00
					50,00
					50,00
					50,00
					50,00



Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality - Qualità Ambiente Sicurezza - UNI EN ISO 9001-2008 - UNI EN ISO 14001-2004 - BS OHSAS 18001-2007

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Barlole, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



COMMITTENTE: **CONSORZIO IRICAV DUE - Via Francesco Tovaglieri 413-00155 Roma (RM)**

CANTIERE: **San Bonifacio (VR)**

PERFORAZIONE: BH-PE-50

ESECUZIONE: 20-26/01/2021

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF210111

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: MAGHINI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

SPT
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			METODO e UTENSILE	FALDA	DOWN-HOLE
				TIPO	MUM.	PROF.			TIPO	MUM.	PROF.			
1	0.85		Riperto ghiaioso (ghiaia poligenica) sabbioso, rossastro Presenza di frammenti di laterizio											
2	2.45		Limo sabbioso, marrone-rossastro Presenza di diffusi frammenti di laterizio											
3			Sabbia (a grana medio-fine) limosa, marrone chiaro (Incoerente)											
4	3.90													
5							50	25						
6			Alternanza tra limo argilloso e argilla limosa; marrone chiaro con sfumature azzurre a 5.60 m e 6.40 m (Poco consistente)				50	25						
7	7.00					6.70								
8	7.95		Argilla con limo, grigio Presenza di un livello torboso a 7.30 m			7.20								
9			Sabbia limosa, grigio (Incoerente)											
10	9.50													
11	10.30		Argilla limosa, grigio											
12						10.80								
13			Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio / grigio scuro (In parte rimaneggiato)			11.30								
14	14.00													
15	14.70		Argilla, grigio (Poco consistente)											
16	15.50		Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio (In parte rimaneggiato)			15.00								
17	16.45		Sabbia debolmente limosa, grigio			15.60								
18														
19			Limo argilloso sabbioso, grigio (Poco consistente)											
20			Presenti sottili livelli sabbiosi Da 19.45 a 19.80 m Da 21.10 a 21.40 m											



Azienda con Sistemi di Gestione certificati da CertQuality - Qualità Ambiente Sicurezza - UNI EN ISO 9001-2008 - UNI EN ISO 14001-2004 - BS OHSAS 18001-2007

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.iva 01872430648

Headquarters: Via Barloia, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0009

www.socotec.it**COMMITENTE: CONSORZIO IRICAV DUE - Via Francesco Tovaglieri 413-00155 Roma (RM)****CANTIERE: San Bonifacio (VR)**

PERFORAZIONE: BH-PE-50

ESECUZIONE: 20-26/01/2021

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF210111

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: MAGHINI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

 Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

 SPT
 PA: punta aperta
 PC: punta chiusa

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			SPT	DOWN-HOLE
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.		
21			Limo argilloso sabbioso, grigio (Poco consistente)	SH4	21.50	22.00							
22			Presenti sottili livelli sabbiosi Da 19.45 a 19.80 m Da 21.10 a 21.40 m					25					
23								25					
24				SH5	24.30	24.80		100	25				
25								75	35				
26	26.40							75	35				
27								75	35				
28								125	60	SPTS 27.00-27.45 m 4 - 6 - 7 PA			
29			Limo argilloso, grigio di un livello torboso da 29.10 a 29.30 m					125	60				
30			Presenza					100	50				
31	30.90			SH6	30.00	30.50		75	35				
32			Limo argilloso sabbioso, grigio-azzurro					75	35				
33	32.40							175	80				
34			Argilla, grigio scuro (Compatta)	SH7	33.30	33.60		225	>100				
35			Presenza di materia organica					225	>100				
36	35.30							325	>100				
37			Argilla, grigio (Compatta)					215	>100	SPT6 36.00-36.45 m 15 - 17 - 18 PA			
38	37.35		Presenza di abbondanti concrezioni carbonatiche					250	>100				
39	38.30		Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio					50	25				
40	39.80		Limo argilloso sabbioso, grigio	SH8	39.50	40.00							

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto
IN17Lotto
12Codifica Documento
EI2 RB VI 06 A 0 001Rev.
BFoglio
70 di 81

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality - Qualità Ambiente Sicurezza - UNI EN ISO 9001:2008 - UNI EN ISO 14001:2004 - BS OHSAS 18001:2007

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Barloia, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

COMMITTENTE: CONSORZIO IRICAV DUE - Via Francesco Tovaglieri 413-00155 Roma (RM)

CANTIERE: San Bonifacio (VR)

PERFORAZIONE: BH-PE-50

ESECUZIONE: 20-26/01/2021

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF210111

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: MAGHINI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

 Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

SPT

PA: punta aperta

PC: punta chiusa

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI		PROVE		METODO E UTENSILI	FALDA	
				TIPO	NUM. PROF.	T.P. I.Pa	T.V. I.Pa			
41	41.40		Argilla limosa; alternanza di bande grigio e grigio-marrone				75	35		
42			Limo sabbioso debolmente argilloso, grigio (Incoerente)							
43	43.35									
44										
45										
46										
47			Sabbia debolmente limosa, grigio (Incoerente)							
48										
49										
50	50.00									
51			FINE SONDAGGIO							
52			nota: approvvigionamento idrico							
53										
54										
55										
56										
57										
58										
59										
60										

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SF210111-BH-PE-50 - pag 3 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto
IN17

Lotto
12

Codifica Documento
EI2 RB VI 06 A 0 001

Rev.
B

Foglio
71 di 81

PROFITEUR DES CLIENTS DE L'UNION DES ENTREPRENEURS DE LA REGION DE LA FERRARE - UNIONE ATTORNI GIURISTI - UFFICIO STUDI MULTISERVIZI - UFFICIO STUDI TRATTAMENTO - DIO UFFICIO TRATTAMENTO

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.iva 01872430648
Headquarters: Via Barfola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



COMMITTENTE: **CONSORZIO IRICAV DUE - Via Francesco Tovaglieri 413-00155 Roma (RM)**

CANTIERE: **San Bonifacio (VR)**

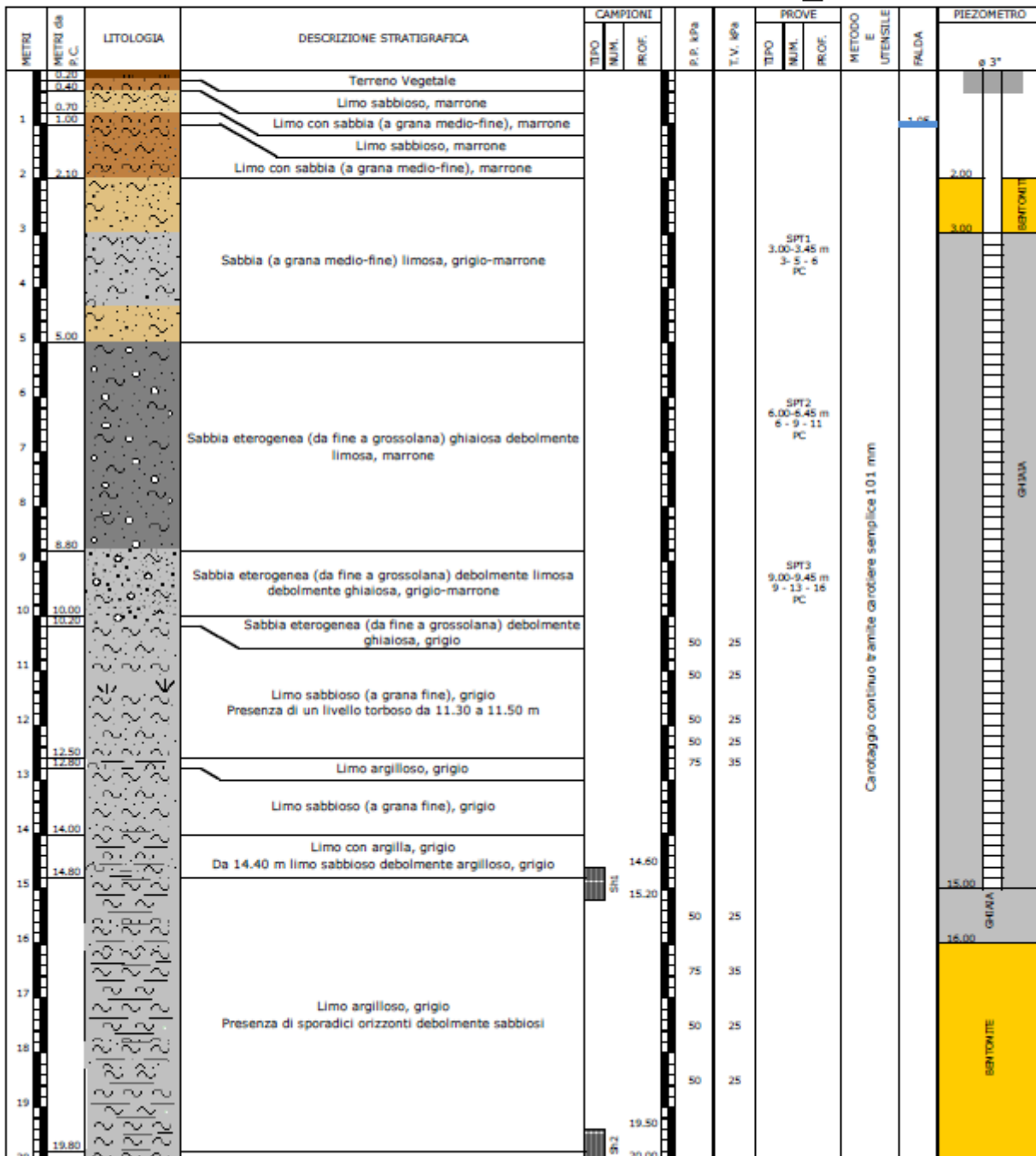
PERFORAZIONE: BH-PE-51
ESECUZIONE: 11-14/01/2021
COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF210043
OPERATORE: EL HACHMI
RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m
RIVESTIMENTO: 48,00 m
QUOTA: -

Indisturbato
Rimaneggiato
Ambientale

SPT
PA: punta aperta
PC: punta chiusa



Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli



Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certquality - Qualità Ambiente Sicurezza - UNI EN ISO 9001:2008 - UNI EN ISO 14001:2004 - BS OHSAS 18001:2007

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 89 - 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.iva 01872430648

Headquarters: Via Barloia, 101-105 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



COMMITTENTE: CONSORZIO IRICAV DUE - Via Francesco Tovaglieri 413-00155 Roma (RM)

CANTIERE: San Bonifacio (VR)

PERFORAZIONE: BH-PE-51

ESECUZIONE: 11-14/01/2021

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF210043

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

SPT
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. lPa	T.V. lPa	PROVE			METODO E UTENSILI	FALDA		
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.				
21							75	35							
22							75	35							
23			Limo argilloso, grigio	S13		22.60 23.20	75	35							
24							100	50							
25							100	50							
26	26.10 26.40		Sabbia (a grana fine) limosa, grigio				75	35							
27	27.10		Limo con argilla, grigio				75	35							
28	27.60		Sabbia (a grana fine) limosa, grigio				150	75							
29	28.30 28.70		Limo argilloso, grigio / marrone				50	25							
30	29.30 29.80		Sabbia (a grana fine) con limo, grigio				29.00								
31	29.30 29.80		Alternanza tra limo argilloso e limo sabbioso, grigio	S14		29.60	75	35							
32	30.50		Argilla limosa, grigio				75	35							
33	30.90 31.20		Alternanza tra limo argilloso e limo sabbioso, grigio				100	50							
34	32.00		Argilla limosa, grigio-marrone												
35			Limo argilloso, grigio-marrone												
36			Sabbia (a grana medio-fine) limosa, grigio Presenza di sporadici orizzonti ghiaiosi (grana medio-fine)												
37			Alternanza tra limo argilloso e limo sabbioso, grigio Presenza di sporadica ghiaia (a grana fine)												
38	33.40						200	100							
39			Limo argilloso ghiaioso, grigio (molto compatto)	S15		34.20 34.80	250	125							
40	35.60						250	125							
41	36.30		Limo sabbioso (a grana fine), grigio				200	100							
42															
43			Sabbia (a grana fine) con limo, grigio												
44	37.60						75	35							
45	38.30		Limo argilloso, grigio												
46	38.70		Limo sabbioso, grigio												
47			Sabbia (a grana fine) limosa, grigio												



Aziende con Sistemi di Gestione certificati da Certquality - Qualità Ambiente Sicurezza - UNI EN ISO 9001-2008 - UNI EN ISO 14001-2004 - BS OHSAS 18001-2007

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 – 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl – P.iva 01872430648

Headquarters: Via Barloia, 101-105 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**COMMITTENTE: CONSORZIO IRICAV DUE - Via Francesco Tovaglieri 413-00155 Roma (RM)****CANTIERE: San Bonifacio (VR)**

PERFORAZIONE: BH-PE-51

ESECUZIONE: 11-14/01/2021

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF210043

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

 Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

 SPT
 PA: punta aperta
 PC: punta chiusa

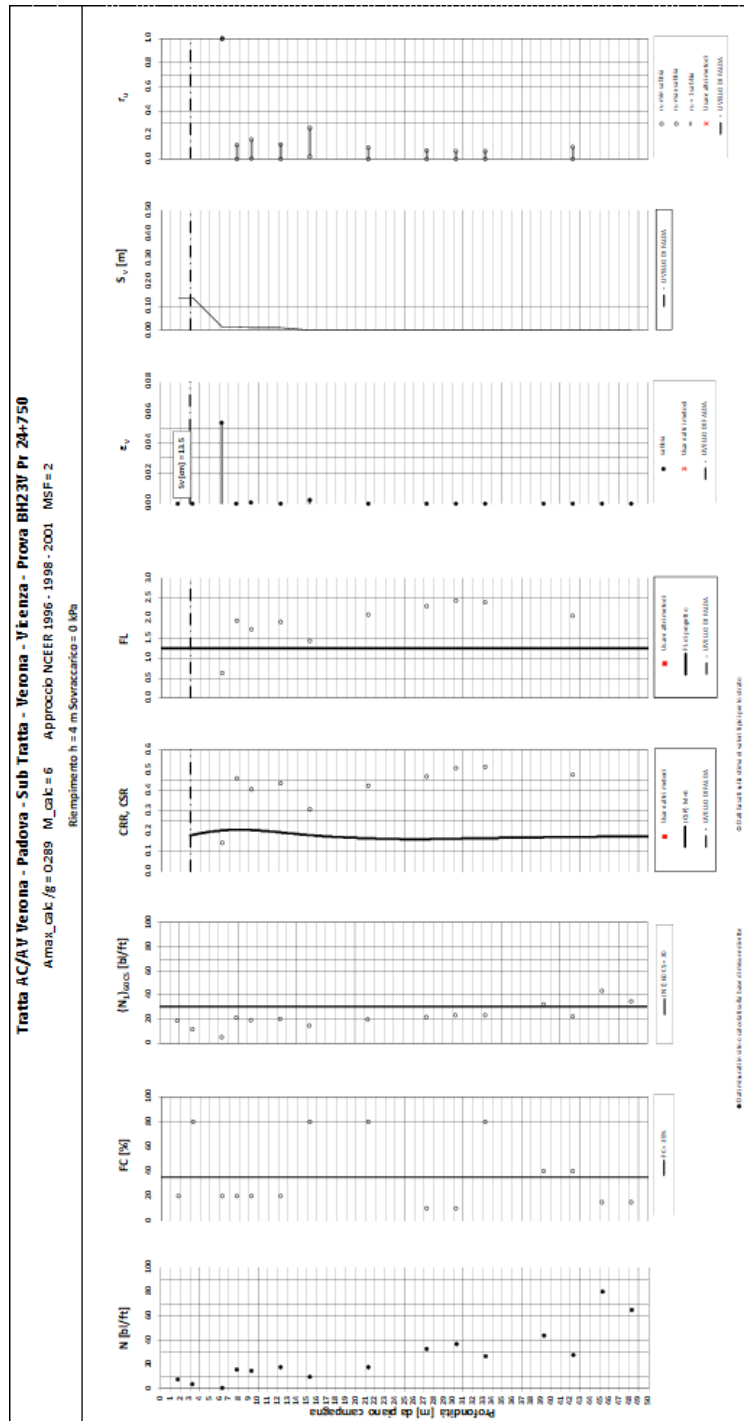
METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			p.p. kPa	t.v. kPa	PROVE			METODO E UTENSIL	FALDA		
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.				
40.30			Argilla limosa, grigio				100	50							
41	40.80		Limo argilloso, grigio												
41.30			Limo sabbioso, grigio				175	80							
41.70			Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio				75	35							
42.20			Limo argilloso, grigio / grigio-marrone				75	35							
43															
44	44.00		Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio-marrone				100	50							
44.10															
45															
46															
47			Sabbia (a grana medio-fine) limosa, grigio												
48															
49															
50	50.00														
			FINE SONDAGGIO												
51			nota: approvvigionamento idrico												
52															
53															
54															
55															
56															
57															
58															
59															
60															

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 74 di 81</p>	

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI06A – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 A 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 75 di 81</p>

8 APPENDICE C. RISULTATI ANALISI LIQUEFAZIONE

Nel seguito si riportano le analisi di liquefazione estratte dal documento [DR 3.] per le indagini di riferimento per l'opera.

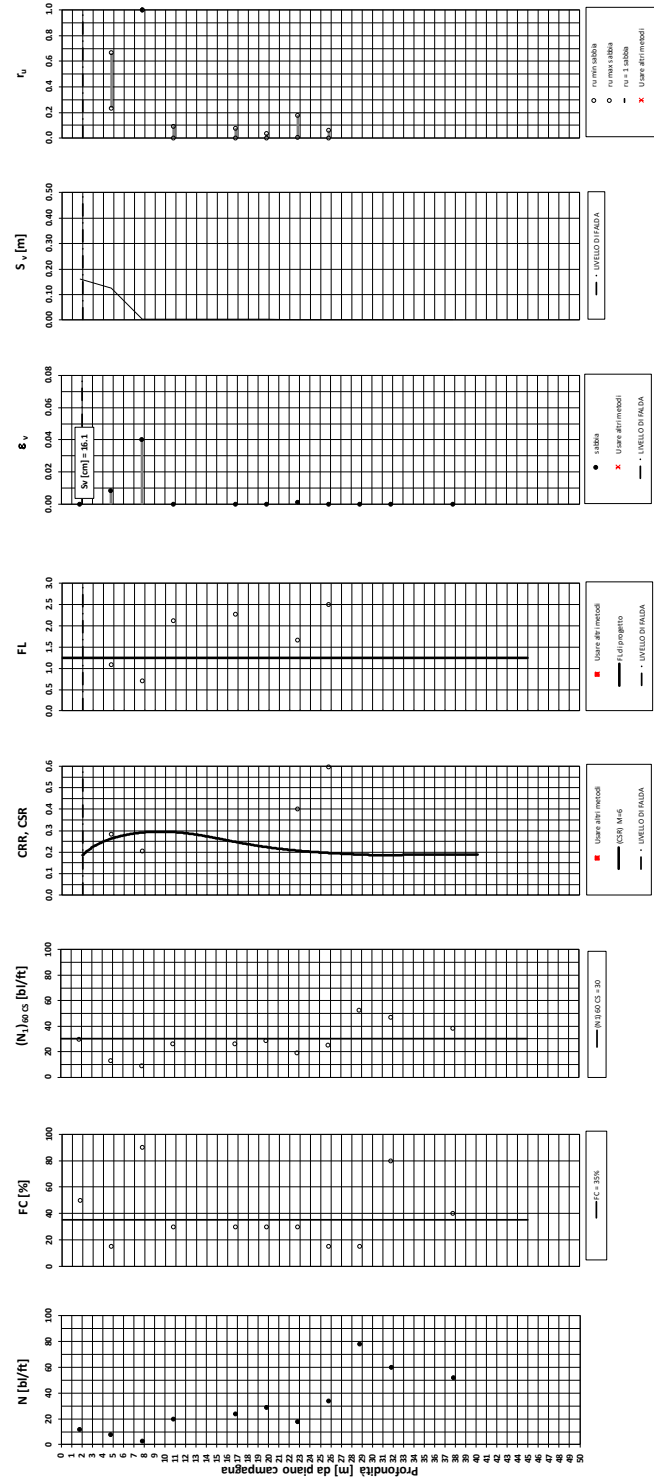




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova BH24V Pr 24+915

Amax_calc /g = 0,289 M_calc = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 KPa

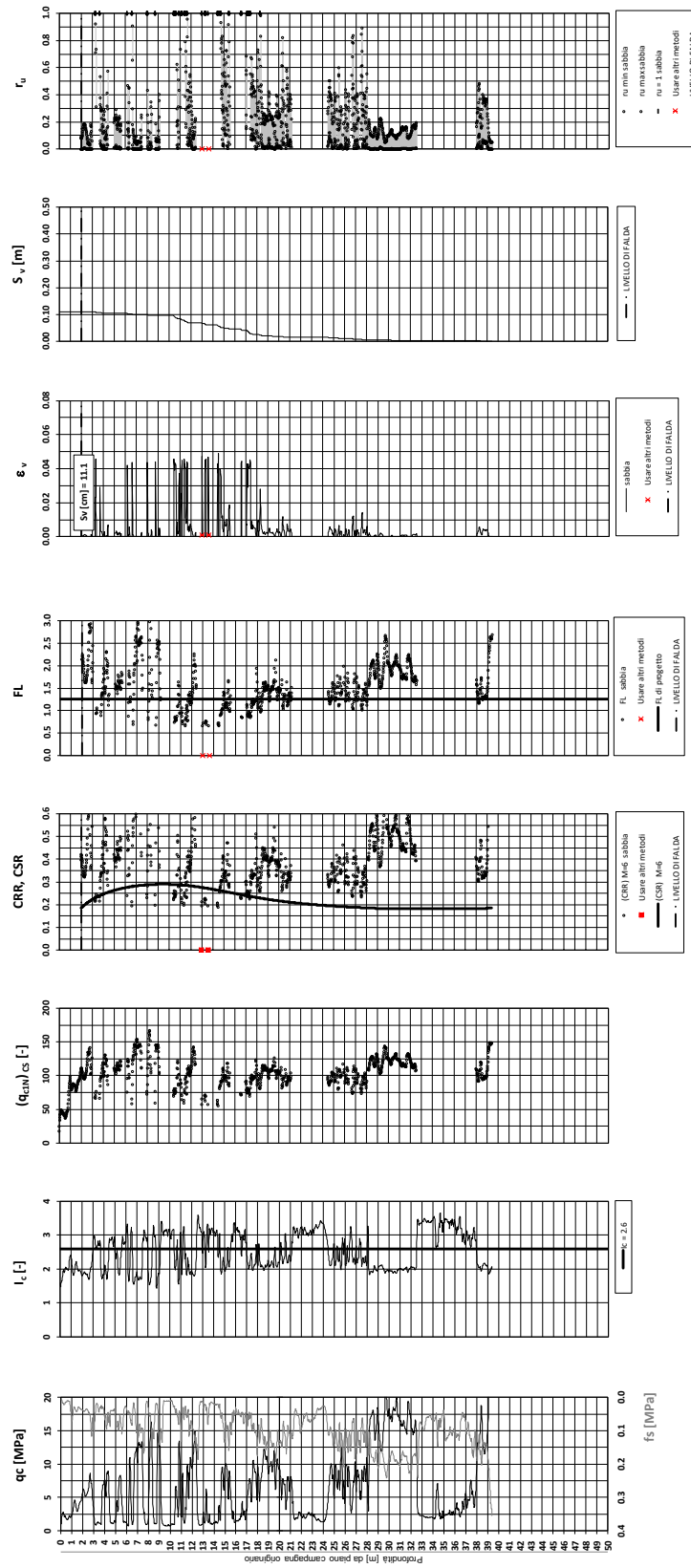




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU38V km 25+105

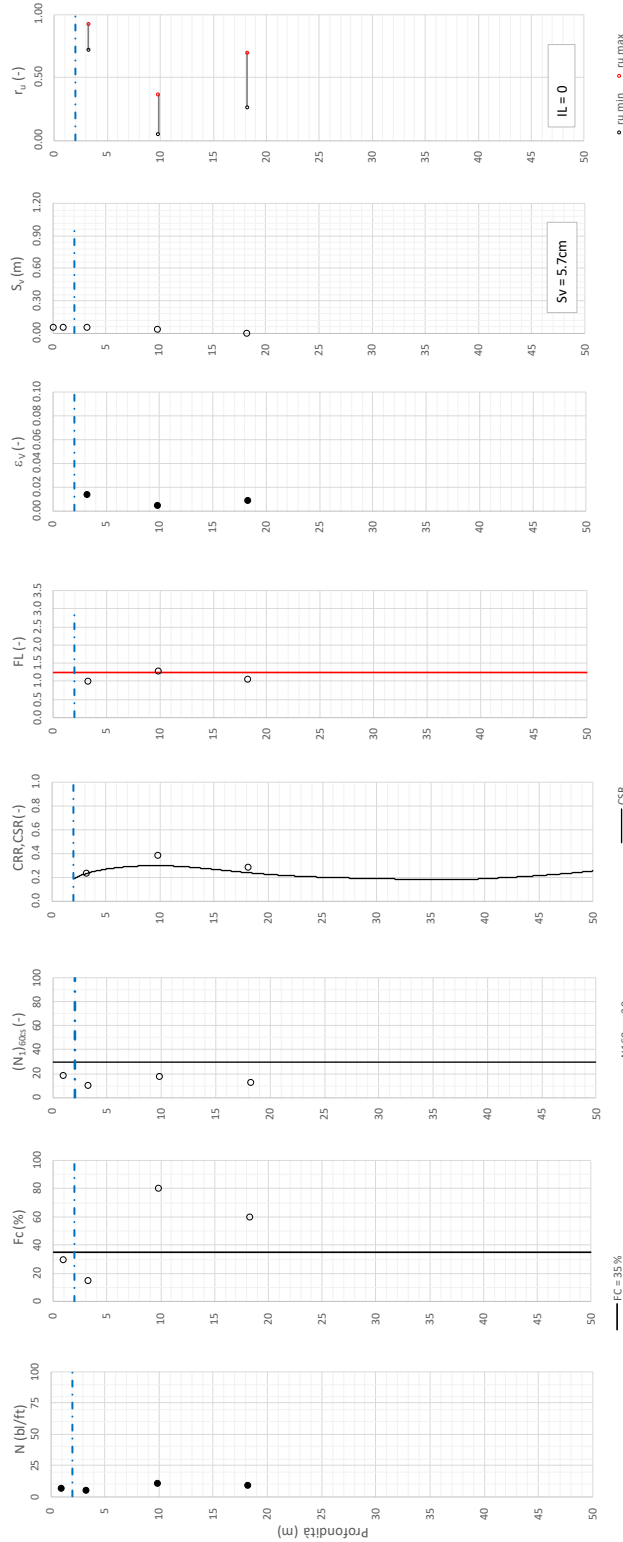
Amax_calc / g = 0.289 M_calc = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 kPa



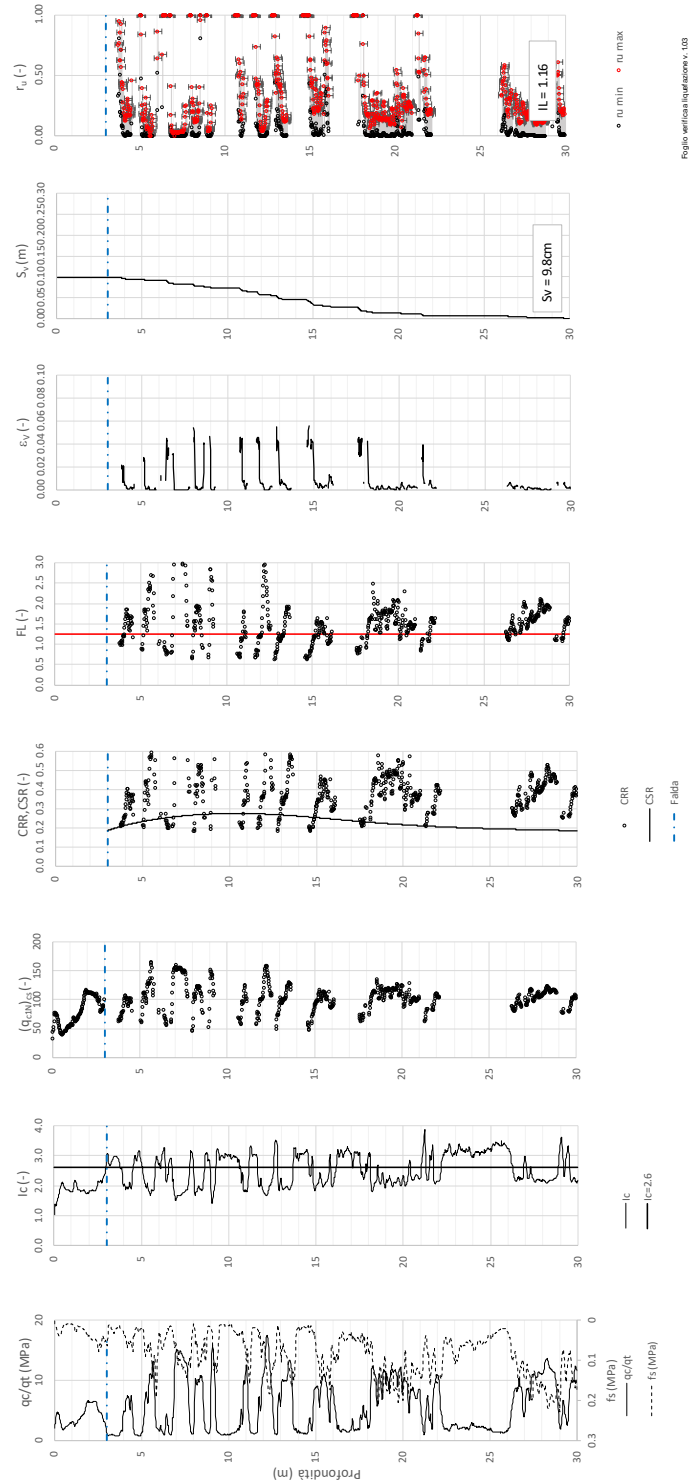


Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vicenza - Lotto 2 - Prova BH-PE-50 Pr. 25+100
 $a_{max} = 0.28g$; $M_{calc} = 6$ MSF = 2 Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001
 Altezza rilevato = 0m



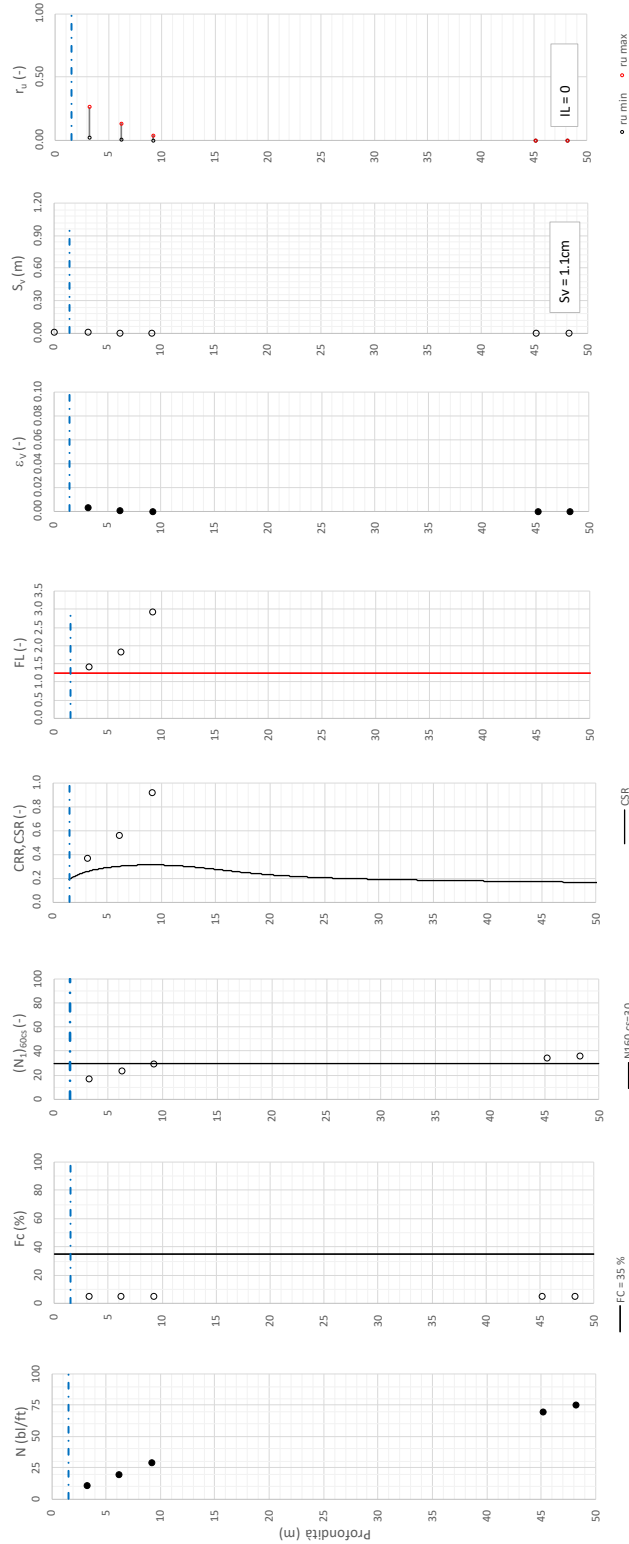


Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Venezia - Lotto 1 - Prova CPTU-PE-29 Pr. 25+225
 $a_{max} = 0.289g$ $M_{calc} = 6$ $MSF = 2$ Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001
 Altezza rilevato = 0m





Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vicenza - Lotto 2 - Prova BH-PE-51 Pr. 25+310
 $a_{max} = 0.289g$ $M_{calc} = 6$ $M_{SF} = 2$ Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001
 Altezza rilevato = 0m





Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vicenza - Lotto 2 - Prova CPTU-PE-30 Pr. 25+312
 $a_{max} = 0.28g$; $M_{calc} = 6$ MSF = 2 Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001
 Altezza rilevato = 8m

