

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 25+114.95 al km 25+314.95  
GENERALE  
Relazione Geotecnica**

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona						
Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MASSINA 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 B 0    0 0 1    B    - - -    D I - - -

	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: J41E9100000009      File: IN1712EI2RBVI06B0001B.DOCX  
Cod. origine:



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

TUTTI I DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE E' VIETATA

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 2 di 116	

## 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 .....	7
3.1	Indagini geotecniche di riferimento.....	7
3.2	Lecture piezometriche .....	8
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	9
4.1	Premessa.....	9
4.2	Unità geotecniche.....	9
4.3	Stratigrafia e parametri geotecnici.....	9
4.4	Livello di falda.....	18
4.5	Categoria di sottosuolo sismica.....	18
4.6	Liquefazione dei terreni .....	19
4.6.1	Interventi di mitigazione rischio di potenziale liquefazione .....	23
5	CAPACITÀ PORTANTE PALO SINGOLO.....	24
5.1	Analisi agli stati limite .....	24
5.2	Capacità portante ai carichi verticali.....	27
5.2.1	Portata laterale.....	27
5.2.2	Portata di base.....	28
5.3	Risultati - Capacità portante ai carichi verticali.....	30
5.3.1	Premessa.....	30
5.3.2	Stratigrafia 1 (da pila 10 a pila 13 comprese del VI06B) .....	31
5.3.3	Stratigrafia 2 (da pila14 a spalla B del VI06B).....	39
6	APPENDICE A. ANALISI CAPACITA' PORTANTE PALO. Tabulati di calcolo PAL .....	47
6.1	Stratigrafia 1 – compressione.....	47

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 3 di 116

6.2	Stratigrafia 1 – trazione .....	57
6.3	Stratigrafia 1 – liquefazione .....	66
6.4	Stratigrafia 2 – compressione .....	74
6.5	Stratigrafia 2 – trazione .....	82
6.6	Stratigrafia 2 – liquefazione .....	90
7	APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI .....	98
8	APPENDICE C. RISULTATI ANALISI LIQUEFAZIONE .....	110

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 4 di 116

## 1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta la caratterizzazione geotecnica e le valutazioni di portanza dei pali di fondazione per il viadotto San Bonifacio VI06B, ubicato tra le progressive chilometriche 25+114.95 e 25+314.95 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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 5 di 116	

## 2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 Documenti di riferimento

- [DR 1.] IN1711EI2RBGE0000003 – Relazione Geotecnica Generale (dal km 21+990 al km 33+500).
- [DR 2.] IN1712EI2FZVI06B0001 - Profilo Geotecnico - Viadotto San Bonifacio dal km 25+114.95 al km 25+314.95.
- [DR 3.] IN1711EI2RGGE0000006 – Modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base, Tratta da Prog. 22+000 a 44+250.
- [DR 4.] IN1712EI2P9VI06B2001. 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 garantiscono 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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 6 di 116	

- 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.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 7 di 116

### 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	-
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.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 8 di 116	

### 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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 9 di 116	

## 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, 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) e di strati di sabbia (unità 4) fino alle profondità di 26-27 m circa da p.c., poi prevale sabbia (unità 4) da

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 10 di 116	

moderatamente addensata a molto addensata fino alla massima profondità indagata (50 m) con intercalazione di argilla limosa (unità 2) a partire dai 32 m con spessore di 6-10 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 lungo lo sviluppo del viadotto VI06 si distinguono le seguenti stratigrafie:

- stratigrafia 1 VI06 (da spalla A a pila P13 compresa): indagini di riferimento BH23V, BH24V, BH-DH-PE-50, CPTU38V;
- stratigrafia 2 VI06 (da pila 14 a spalla B): sondaggi di riferimento BH-DH-PE-50, BH-PZ-PE-51, CPTU-PE-30, CPTU-PE-29, BH24V.

Nel viadotto VI06B saranno da considerare quindi entrambe le stratigrafie di calcolo.

Tabella 3 - Stratigrafia 1 VI06

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

Tabella 4 - Stratigrafia 2 VI06

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	Descrizione
0	3	3b	argilla
3	11	4	sabbia
11	16	3b	argilla
16	20	3 a	sabbia
20	27	3b	argilla
27	32	4	sabbia
32	42	2	argilla
42	55	4	sabbia

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">11 di 116</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	11 di 116
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	11 di 116							

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.].

Tabella 5 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta da progressiva chilometrica 21+990 a 25+700

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

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Dr = densità relativa  
 $\phi'$  = 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<sub>o</sub> / (3÷5)  
 Cu = resistenza al taglio non drenata  
 k = permeabilità

Note:  
<sup>(1)</sup> Valori gli strati nei sabbiosi nei primi 10-15 m  
<sup>(2)</sup> valori degli strati profondi (>35/40m)  
<sup>(3)</sup> 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 provvisoriale.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 12 di 116

Tabella 6 - Parametri geotecnici caratteristici VI06B – stratigrafia 1

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

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
c' = coesione drenata  
E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo = E<sub>o</sub> / (3÷5)  
Cu = resistenza al taglio non drenata  
k = permeabilità

Tabella 7 - Parametri geotecnici caratteristici VI06B – stratigrafia 2

Unità	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	c' [kPa]	$\phi'$ (°)	E' (MPa)	c <sub>u</sub> (kPa)	K [m/s]
3b	18.5	0	26	8	80 (z < 3m) 100 (11 < z < 16m) 120 (20 < z < 27m)	7E <sup>-07</sup>
3a	18.5	0	30	25	-	1.3E <sup>-05</sup>
4	19.0	0	34 z < 35m 36 z > 35m	45	-	1.3E <sup>-05</sup>
2	19.0	5	26	12	140 (32 < z < 42m)	7E <sup>-07</sup>

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
c' = coesione drenata  
E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo = E<sub>o</sub> / (3÷5)  
Cu = resistenza al taglio non drenata  
k = permeabilità



**AV/AC VERONA VICENZA**

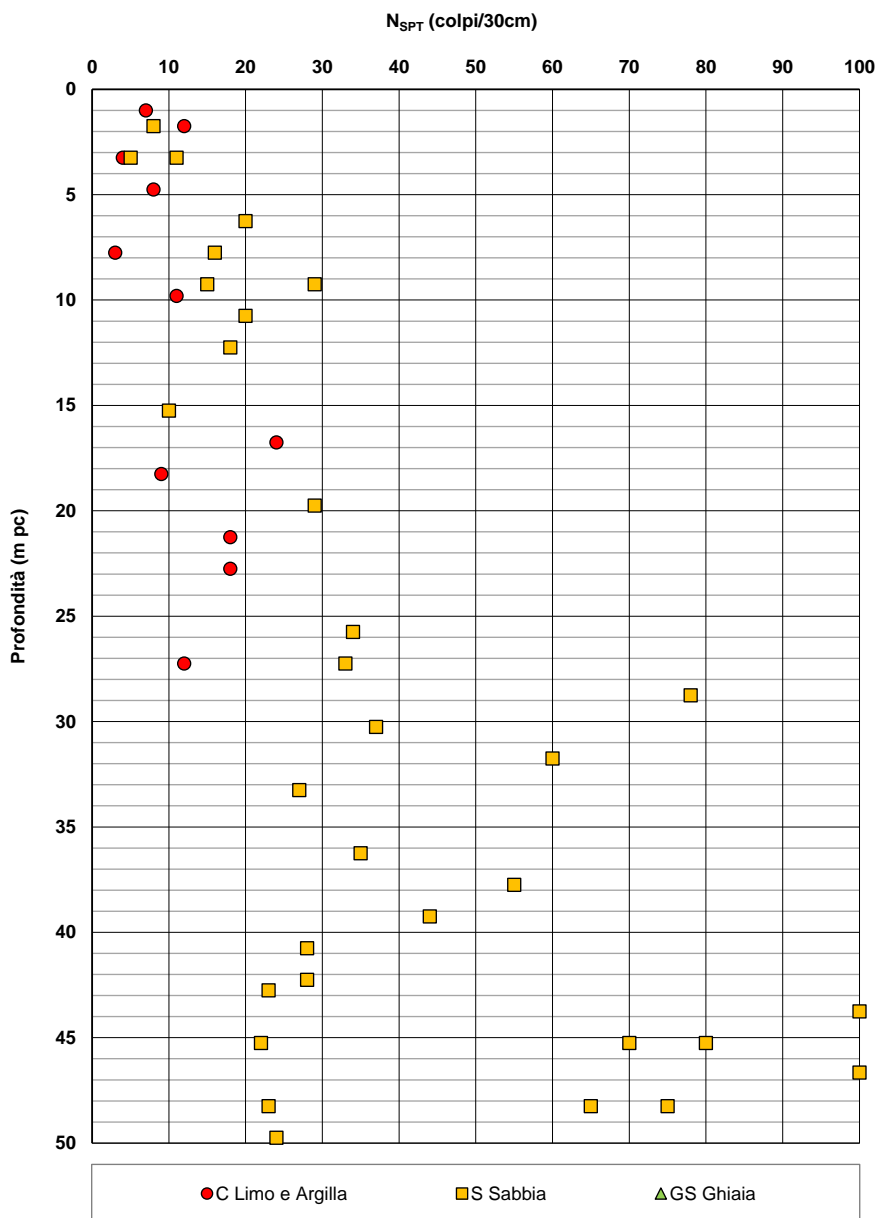


Figura 1 – Valori di N<sub>spt</sub> sondaggi di riferimento VI06



**AV/AC VERONA VICENZA**

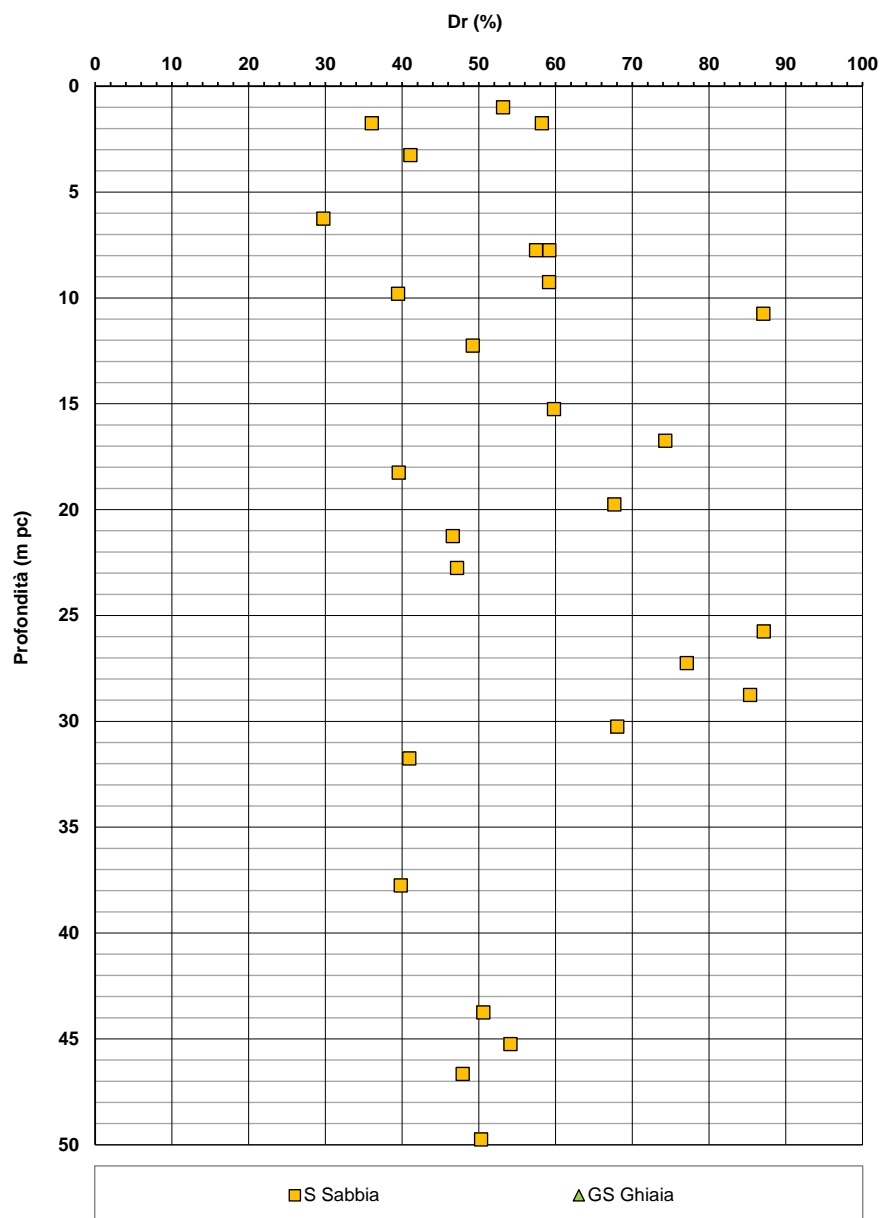


Figura 2 – Densità relativa – V06



AV/AC VERONA VICENZA

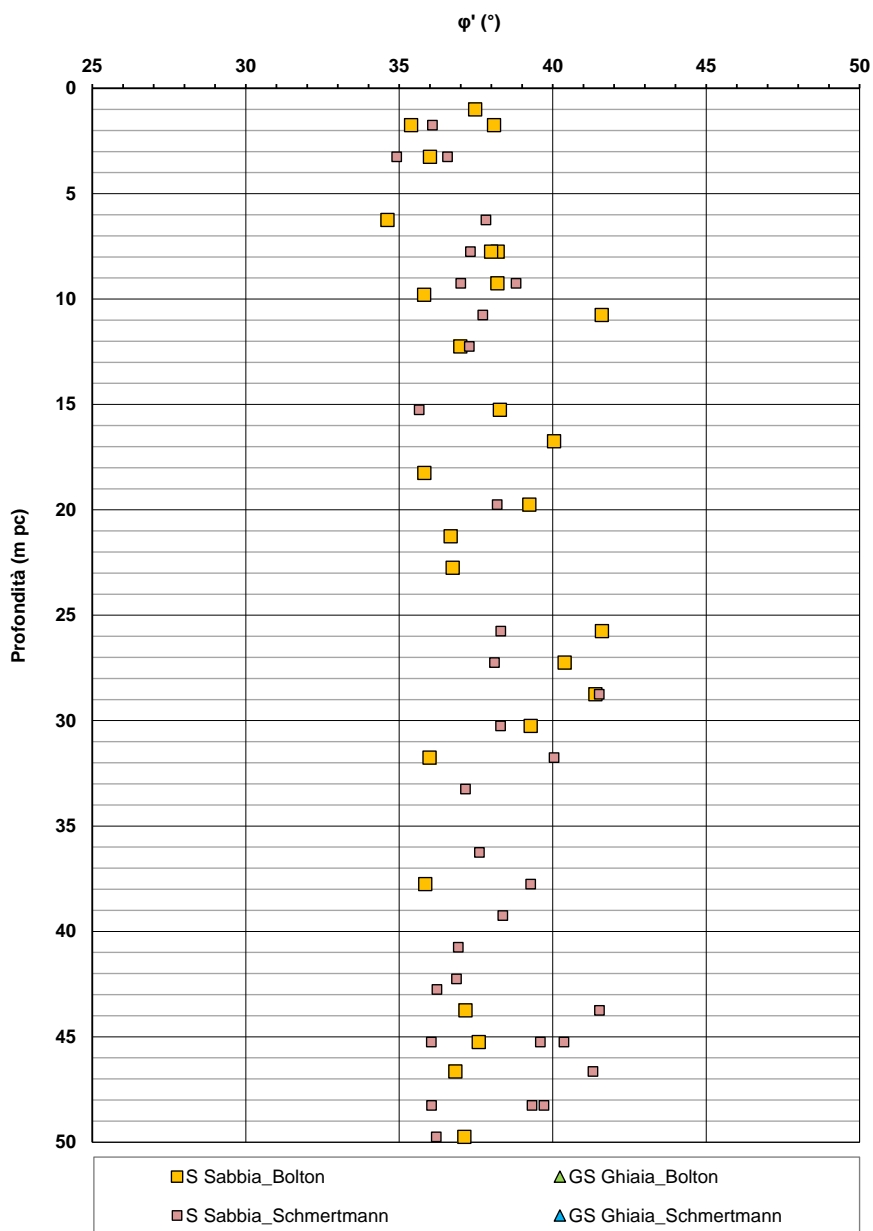


Figura 3 - Valori dell'angolo di resistenza al taglio – VI06

## AV/AC VERONA VICENZA

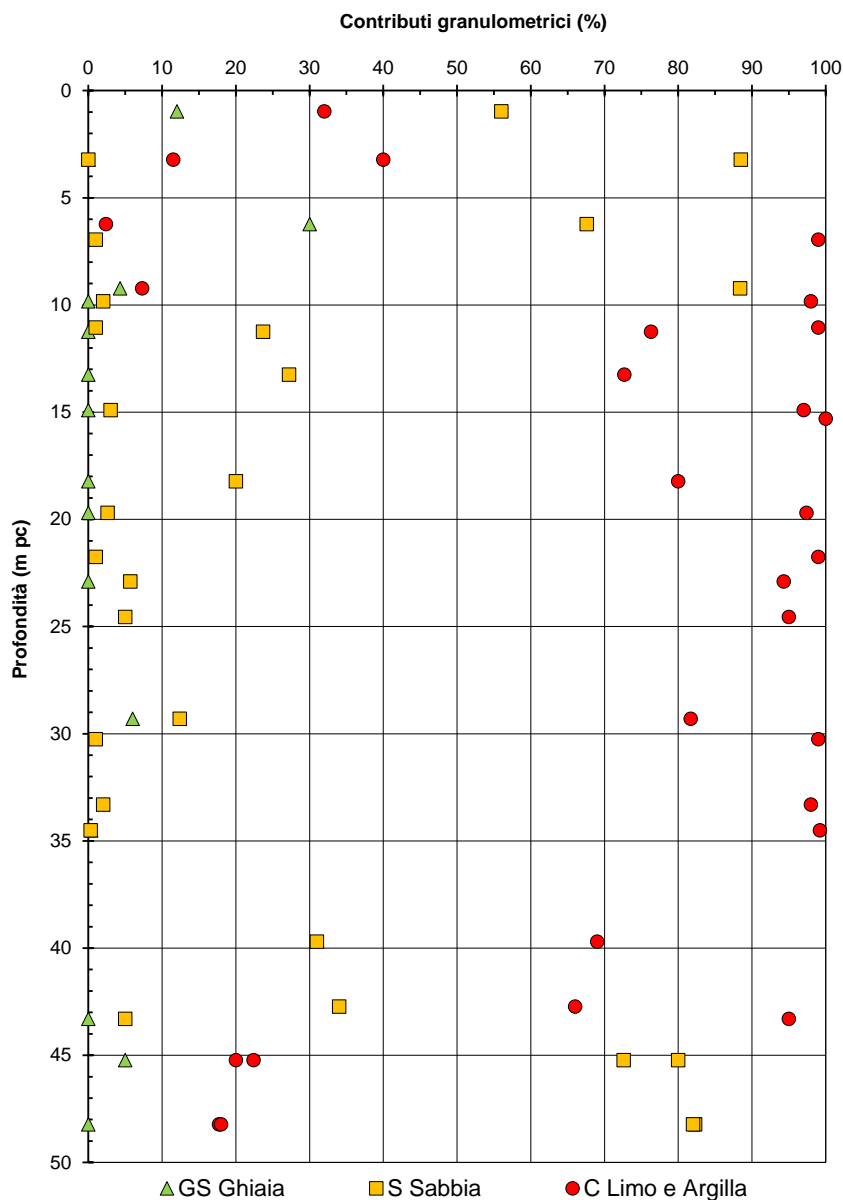


Figura 4 – Analisi granulometriche

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



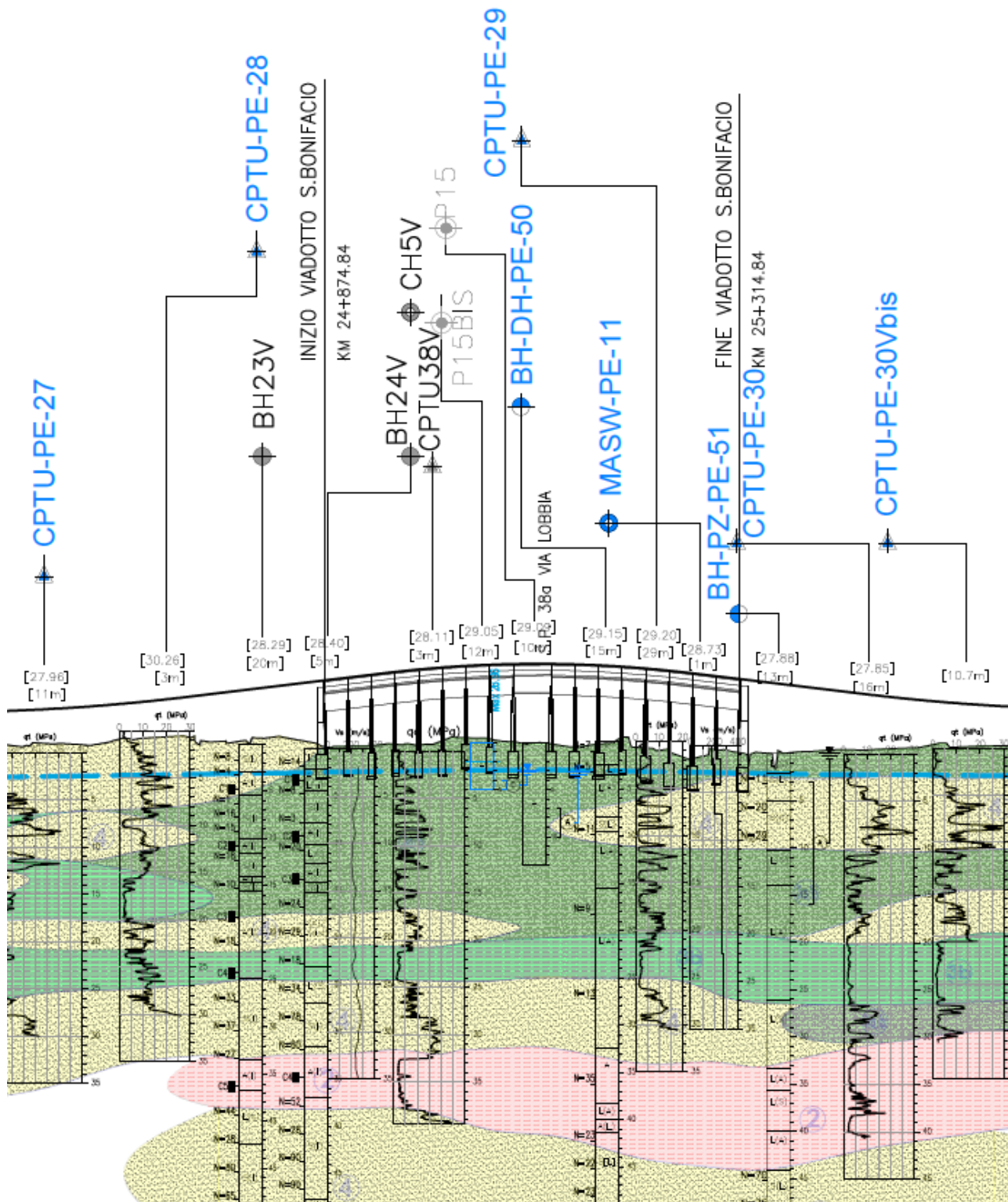


Figura 5 – Profilo stratigrafico VI06

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 18 di 116	

#### 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 cautelativamente 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				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 19 di 116	

## 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), mentre per la stratigrafia 2 è la prova CPTU-PE-30. Quindi per i pali di fondazione, le valutazioni di interazione verranno eseguite con riferimento ai risultati desunti da tali prove.

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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 20 di 116	

In particolare, la prova CPTU-PE-29 presenta un valore di IFL = 1.96, basso sulla scala di Sonmez, 2003 (cfr. Tabella 8).

Tabella 8 – 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

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

*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.

Relativamente alla prova CPTU-PE-30, il potenziale liquefazione è molto basso (IPL = 0.19), con un tratto con ru circa pari ad 1.0 nel primo strato di sabbia fino a 4 m da p.c. e successivamente ru < 1.0 (con valore medio ru = 0.3) tra 9 e 20 m circa di profondità da p.c.

Tenuto conto di quanto sopra, nel dimensionamento delle palificate in oggetto si procede 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, quindi la 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)<sup>0.5</sup> 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 (IN1712E12CLVI06B3001).

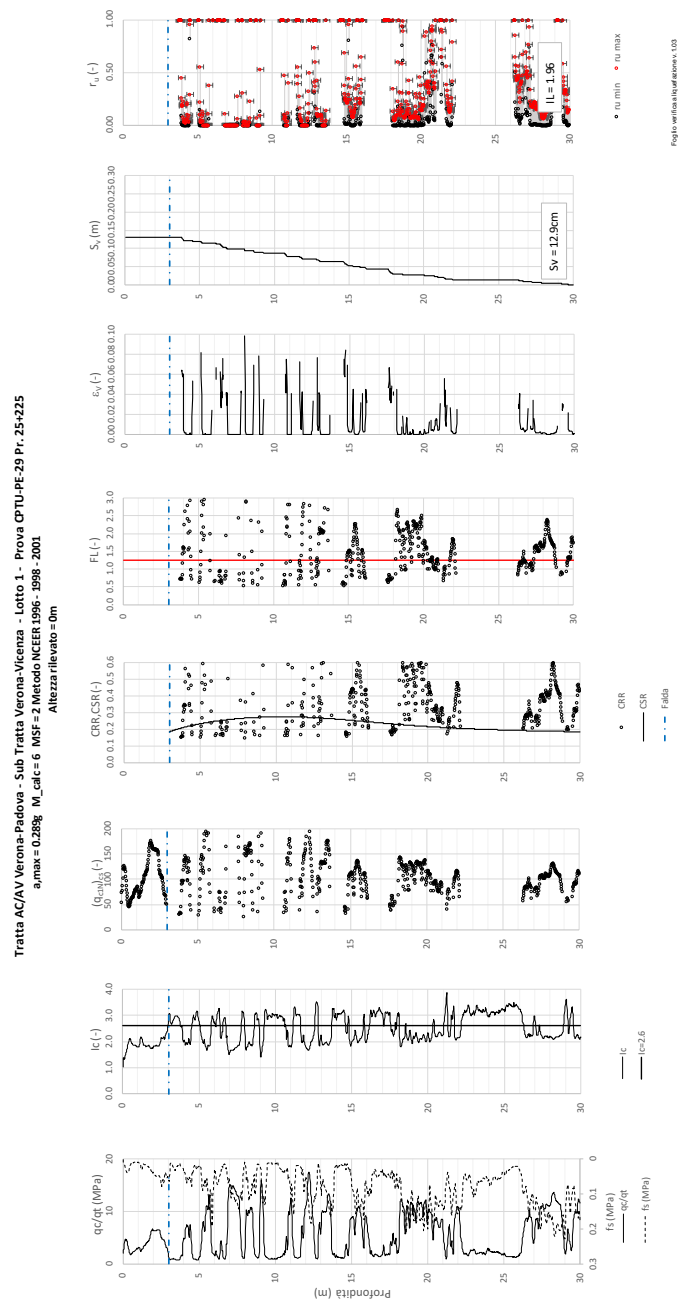


Figura 6 – Analisi liquefazione – CPTU-PE-29



Tratta AQ/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

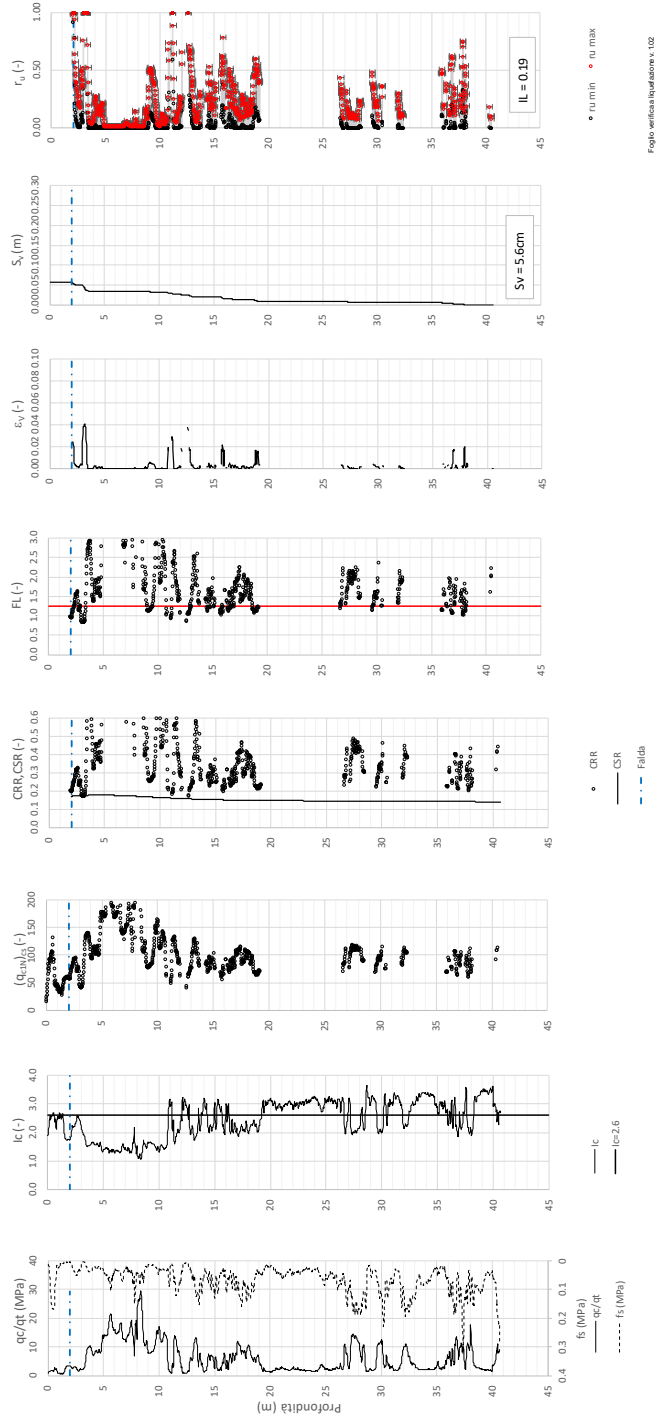


Figura 7 – Analisi liquefazione – CPTU-PE-30

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 23 di 116	

#### 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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 24 di 116

## 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;

$\gamma_R$  = 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  $\gamma_R$  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  $\xi_3$  e  $\xi_4$  alle resistenze di calcolo  $R_{cal}$ ; tali fattori sono funzione del numero di verticali d'indagine rappresentative.



GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 25 di 116

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

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

I valori di  $\xi_3$  e  $\xi_4$  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 9 – Tab. 5.2.V, NTC 2008

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	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 <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	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 <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 26 di 116	

Tabella 10 –Tab. 6.4.II, NTC 2008

**Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  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	$\gamma_b$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale <sup>(*)</sup>	$\gamma_t$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

<sup>(\*)</sup> da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tabella 11 –Tab. 6.4.IV NTC 2008 - Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali d'indagine

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 27 di 116	

## 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,

$\tau_i$  = 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.

$\alpha$  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				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 28 di 116	

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  $\beta$  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:

$$A_p = \text{area della base del palo,}$$

$$q_{bl} = \text{portata limite specifica di base.}$$

#### *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:

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

#### *Depositi incoerenti*

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

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 29 di 116

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

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 8).

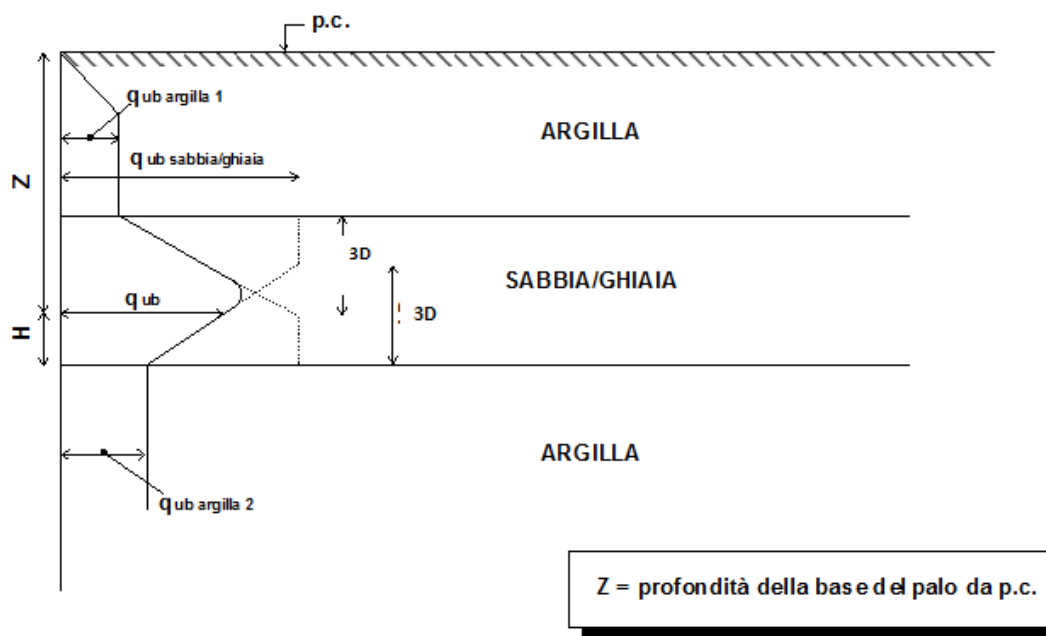


Figura 8 - Criterio di valutazione della pressione ultima di base (q<sub>ub</sub>) in terreni stratificati

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 30 di 116	

## 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 verticali di indagine, da cui  $\xi_4 = 1.70$  sia per la stratigrafia 1, che per la stratigrafia 2 in accordo a quanto assunto nel PD, nonostante in corrispondenza dell'opera siano disponibili le indagini BH23V, BH24V, CPTU38V, BH-DH-PE-50, BH-PZ-PE-51 (per la stratigrafia 1) e le indagini BH-DH-PE-50, CPTU38V, BH-PZ-PE-51, CPTU-PE-30, BH24V (per la stratigrafia 2).
- $F_{SL}$  = 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:

- stratigrafia 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  $(1 - r_u) = (1 - 0.3) = 0.7$ ;
- stratigrafia 2 (CPTU-PE-30 di riferimento): tra 3 e 4 m da p.c. si assume resistenza laterale nulla ( $r_u = 1.0$ ), poi fino alla profondità di 20.0 m da p.c. si considera una resistenza laterale proporzionale a  $(1 - r_u) = (1 - 0.3) = 0.7$ .

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 31 di 116	

### 5.3.2 Stratigrafia 1 (da pila 10 a pila 13 comprese del VI06B)

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 12 – Stratigrafia 1 e parametri per portanza pali (da pila 10 a pila 13 comprese)

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	cu [kPa]	$\tau_{max}$ [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	19.0	-	120	1500
22	26	3b	18.5	120	100	9cu
26	32	4	19.0	-	120	2000
32	38	2	19.0	150	100	9cu
38	55	4	19.0	-	120	3000

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 $\tau_{max}$  = 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 alla profondità di 3 m da p.c.;
- falda alla profondità di 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.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 06 B 0 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 32 di 116

**Tabella 13 – 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.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 33 di 116</p>

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.

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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 34 di 116

Tabella 14 – 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.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	35 di 116

28.00	8012.	0.	-742.	8754.	4513.
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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 36 di 116</p>

Tabella 15 – 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.
27.50	6232.	2790.	394.	8629.	4010.
28.00	6397.	2655.	401.	8652.	4029.
28.50	6565.	2520.	408.	8678.	4049.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Progetto</b></td> <td><b>Lotto</b></td> <td><b>Codifica Documento</b></td> <td><b>Rev.</b></td> <td><b>Foglio</b></td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>37 di 116</td> </tr> </table>	<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	37 di 116
<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	37 di 116							

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.

Ip = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{bl}/FS_{,b} - W_p$

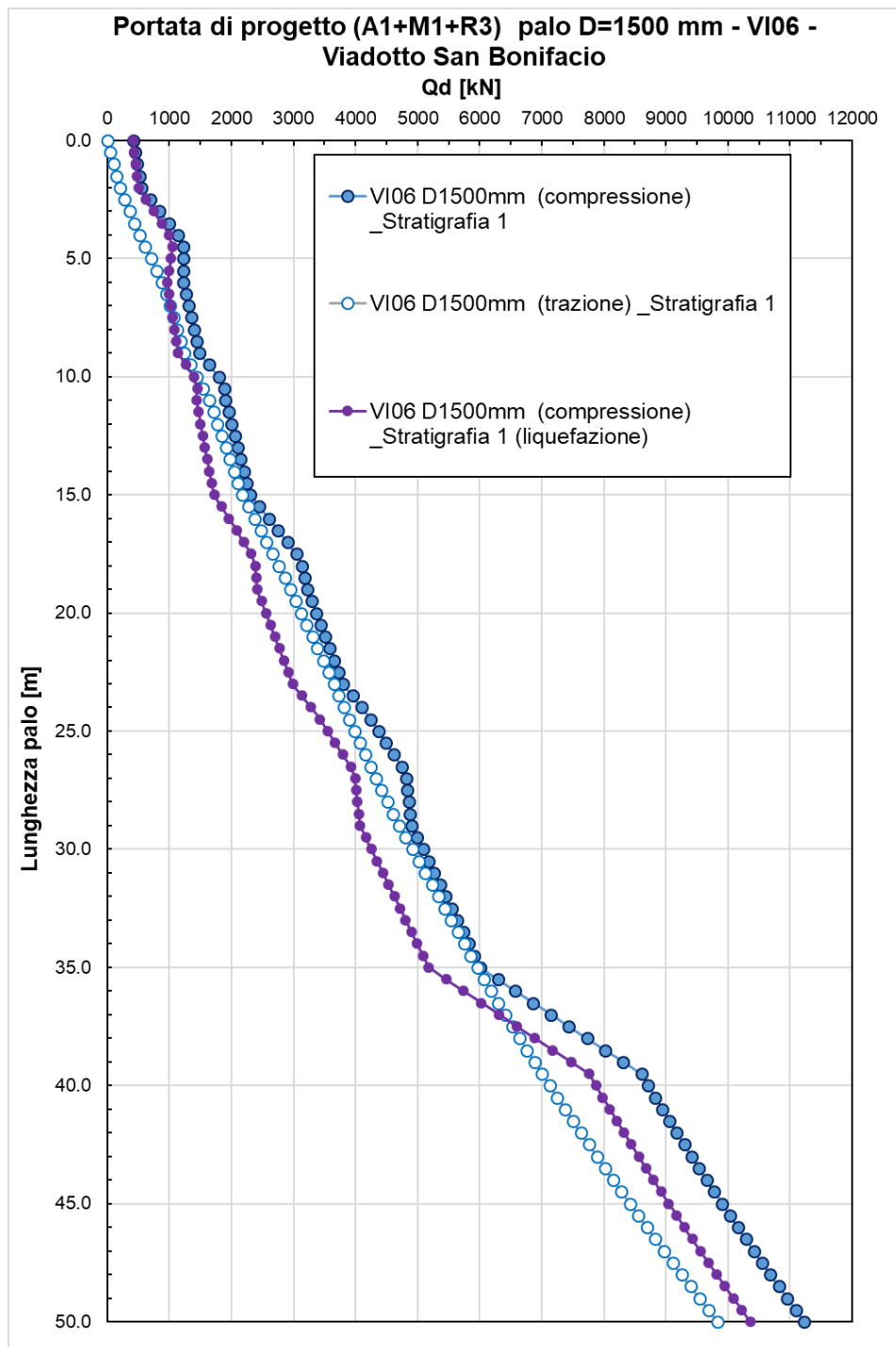


Figura 9 – Capacità portante palo di progetto – Stratigrafia 1

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 39 di 116	

### 5.3.3 Stratigrafia 2 (da pila14 a spalla B del VI06B)

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 16 – Stratigrafia 2 e parametri per portanza pali (da pila 14 a spalla B comprese)

<b>da</b> <b>[m]</b>	<b>a</b> <b>[m]</b>	<b>Unità geotecnica</b>	<b><math>\gamma</math></b> <b>[kN/m<sup>3</sup>]</b>	<b>cu</b> <b>[kPa]</b>	<b><math>\tau_{max}</math></b> <b>[kPa]</b>	<b>qb</b> <b>[kPa]</b>
0	3	3b	18.5	80	100	9cu
3	11	4	19.0	-	120	1500
11	16	3b	18.5	100	100	9cu
16	20	4	19.0	-	120	1500
20	27	3b	18.5	120	100	9cu
27	32	4	19.0	-	120	1500
32	42	2	19.0	140	100	9cu
42	55	4	19.0	-	120	3500

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 $\tau_{max}$  = 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 alla profondità di 3 m da p.c.;
- falda alla profondità di 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.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 06 B 0 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 40 di 116

**Tabella 17 – Stratigrafia 2 Palo D=1500 mm – compressione**

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1272.	0.	1272.	554.
.50	107.	1425.	7.	1525.	669.
1.00	221.	1579.	14.	1785.	787.
1.50	342.	1732.	21.	2052.	908.
2.00	470.	1885.	29.	2326.	1033.
2.50	604.	2038.	36.	2607.	1161.
3.00	745.	2191.	43.	2893.	1293.
3.50	891.	2344.	50.	3185.	1427.
4.00	1042.	2378.	57.	3363.	1512.
4.50	1198.	2412.	64.	3546.	1599.
5.00	1358.	2295.	72.	3581.	1623.
5.50	1523.	2178.	79.	3621.	1649.
6.00	1691.	2060.	86.	3665.	1677.
6.50	1863.	1943.	93.	3713.	1706.
7.00	2038.	1825.	100.	3764.	1738.
7.50	2217.	1708.	107.	3817.	1771.
8.00	2391.	1590.	115.	3867.	1802.
8.50	2527.	1590.	122.	3996.	1864.
9.00	2657.	1590.	129.	4118.	1923.
9.50	2786.	1590.	136.	4241.	1982.
10.00	2916.	1590.	143.	4363.	2041.
10.50	3046.	1590.	150.	4486.	2101.
11.00	3175.	1590.	157.	4608.	2160.
11.50	3305.	1590.	165.	4731.	2219.
12.00	3434.	1590.	172.	4853.	2278.
12.50	3564.	1590.	179.	4976.	2337.
13.00	3701.	1590.	186.	5105.	2400.
13.50	3883.	1708.	193.	5398.	2538.
14.00	4073.	1826.	200.	5699.	2679.
14.50	4262.	1944.	208.	5998.	2819.
15.00	4450.	2062.	215.	6297.	2960.
15.50	4637.	2179.	222.	6595.	3100.
16.00	4823.	2089.	229.	6683.	3148.
16.50	5008.	1999.	236.	6770.	3196.
17.00	5187.	1909.	243.	6853.	3242.
17.50	5346.	1909.	250.	7004.	3316.
18.00	5502.	1909.	258.	7153.	3388.
18.50	5657.	1909.	265.	7301.	3460.
19.00	5813.	1909.	272.	7449.	3533.
19.50	5968.	1909.	279.	7598.	3605.
20.00	6124.	1909.	286.	7746.	3678.
20.50	6279.	1909.	293.	7894.	3750.
21.00	6435.	1909.	301.	8043.	3822.
21.50	6590.	1909.	308.	8191.	3895.
22.00	6746.	1909.	315.	8339.	3967.
22.50	6901.	1909.	322.	8488.	4040.
23.00	7057.	1909.	329.	8636.	4112.
23.50	7212.	1909.	336.	8784.	4184.
24.00	7367.	1909.	344.	8932.	4256.
24.50	7517.	1991.	351.	9157.	4362.
25.00	7668.	2064.	358.	9375.	4464.
25.50	7822.	2138.	365.	9595.	4568.
26.00	7979.	2211.	372.	9818.	4673.
26.50	8139.	2284.	379.	10044.	4779.
27.00	8301.	2358.	386.	10272.	4887.
27.50	8466.	2370.	394.	10442.	4969.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>		<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 41 di 116</p>

28.00	8633.	2322.	401.	10555.	5027.
28.50	8803.	2274.	408.	10670.	5086.
29.00	8977.	2227.	415.	10788.	5147.
29.50	9157.	2227.	422.	10962.	5232.
30.00	9339.	2227.	429.	11136.	5318.
30.50	9520.	2227.	437.	11310.	5403.
31.00	9702.	2227.	444.	11484.	5489.
31.50	9883.	2227.	451.	11659.	5575.
32.00	10064.	2227.	458.	11833.	5660.
32.50	10246.	2227.	465.	12007.	5746.
33.00	10427.	2227.	472.	12182.	5831.
33.50	10609.	2227.	480.	12356.	5917.
34.00	10791.	2227.	487.	12531.	6003.
34.50	10975.	2227.	494.	12708.	6090.
35.00	11162.	2227.	501.	12887.	6179.
35.50	11351.	2227.	508.	13069.	6268.
36.00	11542.	2227.	515.	13253.	6359.
36.50	11736.	2227.	522.	13440.	6451.
37.00	11931.	2227.	530.	13628.	6544.
37.50	12129.	2227.	537.	13819.	6638.
38.00	12330.	2227.	544.	14013.	6733.
38.50	12533.	2227.	551.	14208.	6830.
39.00	12740.	2227.	558.	14408.	6929.
39.50	12963.	2666.	565.	15064.	7227.
40.00	13191.	3106.	573.	15725.	7528.
40.50	13422.	3546.	580.	16388.	7831.
41.00	13655.	3986.	587.	17054.	8135.
41.50	13892.	4426.	594.	17723.	8440.
42.00	14130.	4866.	601.	18395.	8747.
42.50	14372.	5305.	608.	19069.	9055.
43.00	14616.	5745.	615.	19745.	9364.
43.50	14862.	6185.	623.	20425.	9675.
44.00	15112.	6185.	630.	20667.	9795.
44.50	15364.	6185.	637.	20912.	9917.
45.00	15618.	6185.	644.	21159.	10040.
45.50	15875.	6185.	651.	21409.	10164.
46.00	16135.	6185.	658.	21662.	10290.
46.50	16398.	6185.	666.	21917.	10417.
47.00	16663.	6185.	673.	22175.	10546.
47.50	16931.	6185.	680.	22436.	10675.
48.00	17202.	6185.	687.	22699.	10807.
48.50	17475.	6185.	694.	22965.	10939.
49.00	17751.	6185.	701.	23234.	11073.
49.50	18029.	6185.	709.	23505.	11208.
50.00	18310.	6185.	716.	23779.	11345.
50.50	18593.	6185.	723.	24055.	11483.
51.00	18876.	6185.	730.	24331.	11620.
51.50	19158.	6185.	737.	24606.	11757.
52.00	19441.	6185.	744.	24882.	11895.

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>Progetto</td> <td>Lotto</td> <td>Codifica Documento</td> <td>Rev.</td> <td>Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>42 di 116</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	42 di 116
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	42 di 116							

Tabella 18 – Stratigrafia 2 Palo D=1500 mm – trazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	107.	0.	-13.	120.	63.
1.00	221.	0.	-27.	247.	130.
1.50	342.	0.	-40.	382.	201.
2.00	470.	0.	-53.	523.	274.
2.50	604.	0.	-66.	671.	351.
3.00	745.	0.	-80.	824.	430.
3.50	891.	0.	-93.	983.	512.
4.00	1042.	0.	-106.	1148.	596.
4.50	1198.	0.	-119.	1317.	683.
5.00	1358.	0.	-133.	1490.	772.
5.50	1523.	0.	-146.	1668.	862.
6.00	1691.	0.	-159.	1850.	955.
6.50	1863.	0.	-172.	2035.	1049.
7.00	2038.	0.	-186.	2224.	1145.
7.50	2217.	0.	-199.	2416.	1242.
8.00	2391.	0.	-212.	2603.	1337.
8.50	2527.	0.	-225.	2753.	1415.
9.00	2657.	0.	-239.	2895.	1489.
9.50	2786.	0.	-252.	3038.	1563.
10.00	2916.	0.	-265.	3181.	1637.
10.50	3046.	0.	-278.	3324.	1712.
11.00	3175.	0.	-292.	3467.	1786.
11.50	3305.	0.	-305.	3610.	1860.
12.00	3434.	0.	-318.	3753.	1934.
12.50	3564.	0.	-331.	3895.	2009.
13.00	3701.	0.	-345.	4046.	2086.
13.50	3883.	0.	-358.	4241.	2185.
14.00	4073.	0.	-371.	4444.	2288.
14.50	4262.	0.	-384.	4646.	2390.
15.00	4450.	0.	-398.	4848.	2492.
15.50	4637.	0.	-411.	5048.	2593.
16.00	4823.	0.	-424.	5247.	2694.
16.50	5008.	0.	-437.	5445.	2794.
17.00	5187.	0.	-451.	5638.	2892.
17.50	5346.	0.	-464.	5810.	2980.
18.00	5502.	0.	-477.	5979.	3066.
18.50	5657.	0.	-490.	6148.	3153.
19.00	5813.	0.	-504.	6316.	3239.
19.50	5968.	0.	-517.	6485.	3325.
20.00	6124.	0.	-530.	6654.	3412.
20.50	6279.	0.	-543.	6823.	3498.
21.00	6435.	0.	-557.	6991.	3585.
21.50	6590.	0.	-570.	7160.	3671.
22.00	6746.	0.	-583.	7329.	3758.
22.50	6901.	0.	-596.	7498.	3844.
23.00	7057.	0.	-610.	7666.	3930.
23.50	7212.	0.	-623.	7835.	4017.
24.00	7367.	0.	-636.	8003.	4103.
24.50	7517.	0.	-649.	8166.	4187.
25.00	7668.	0.	-663.	8331.	4271.
25.50	7822.	0.	-676.	8498.	4357.
26.00	7979.	0.	-689.	8668.	4444.
26.50	8139.	0.	-702.	8841.	4532.
27.00	8301.	0.	-716.	9017.	4622.
27.50	8466.	0.	-729.	9195.	4713.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	43 di 116

28.00	8633.	0.	-742.	9375.	4805.
28.50	8803.	0.	-755.	9559.	4898.
29.00	8977.	0.	-769.	9745.	4993.
29.50	9157.	0.	-782.	9939.	5091.
30.00	9339.	0.	-795.	10134.	5190.
30.50	9520.	0.	-808.	10329.	5289.
31.00	9702.	0.	-822.	10523.	5387.
31.50	9883.	0.	-835.	10718.	5486.
32.00	10064.	0.	-848.	10913.	5584.
32.50	10246.	0.	-861.	11107.	5683.
33.00	10427.	0.	-875.	11302.	5782.
33.50	10609.	0.	-888.	11497.	5880.
34.00	10791.	0.	-901.	11692.	5979.
34.50	10975.	0.	-914.	11890.	6079.
35.00	11162.	0.	-928.	12090.	6180.
35.50	11351.	0.	-941.	12292.	6283.
36.00	11542.	0.	-954.	12496.	6386.
36.50	11736.	0.	-968.	12703.	6490.
37.00	11931.	0.	-981.	12912.	6596.
37.50	12129.	0.	-994.	13124.	6702.
38.00	12330.	0.	-1007.	13337.	6810.
38.50	12533.	0.	-1021.	13553.	6918.
39.00	12740.	0.	-1034.	13774.	7029.
39.50	12963.	0.	-1047.	14010.	7147.
40.00	13191.	0.	-1060.	14252.	7268.
40.50	13422.	0.	-1074.	14496.	7390.
41.00	13655.	0.	-1087.	14742.	7513.
41.50	13892.	0.	-1100.	14992.	7637.
42.00	14130.	0.	-1113.	15244.	7763.
42.50	14372.	0.	-1127.	15498.	7890.
43.00	14616.	0.	-1140.	15755.	8018.
43.50	14862.	0.	-1153.	16015.	8147.
44.00	15112.	0.	-1166.	16278.	8278.
44.50	15364.	0.	-1180.	16543.	8409.
45.50	15875.	0.	-1206.	17082.	8677.
46.00	16135.	0.	-1219.	17355.	8812.
46.50	16398.	0.	-1233.	17631.	8949.
47.00	16663.	0.	-1246.	17909.	9087.
47.50	16931.	0.	-1259.	18190.	9227.
48.00	17202.	0.	-1272.	18474.	9367.
48.50	17475.	0.	-1286.	18760.	9509.
49.00	17751.	0.	-1299.	19049.	9652.
49.50	18029.	0.	-1312.	19341.	9796.
50.00	18310.	0.	-1325.	19635.	9942.
50.50	18593.	0.	-1339.	19931.	10088.
51.00	18876.	0.	-1352.	20227.	10234.
51.50	19158.	0.	-1365.	20523.	10381.
52.00	19441.	0.	-1378.	20819.	10527.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Progetto</b></td> <td><b>Lotto</b></td> <td><b>Codifica Documento</b></td> <td><b>Rev.</b></td> <td><b>Foglio</b></td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>44 di 116</td> </tr> </table>	<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	44 di 116
<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	44 di 116							

**Tabella 19 – Stratigrafia 2 Palo D=1500 mm con liquefazione – compressione**

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 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.	1272.	0.	1272.	554.
.50	13.	1425.	7.	1431.	621.
1.00	23.	1579.	14.	1588.	685.
1.50	98.	1698.	21.	1774.	768.
2.00	187.	1817.	29.	1976.	859.
2.50	281.	1936.	36.	2182.	952.
3.00	380.	2055.	43.	2392.	1047.
3.50	482.	2174.	50.	2606.	1144.
4.00	587.	2227.	57.	2757.	1214.
4.50	697.	2280.	64.	2912.	1285.
5.00	809.	2333.	72.	3070.	1359.
5.50	924.	2209.	79.	3055.	1357.
6.00	1042.	2086.	86.	3042.	1356.
6.50	1163.	1962.	93.	3031.	1356.
7.00	1285.	1838.	100.	3023.	1358.
7.50	1410.	1714.	107.	3017.	1361.
8.00	1532.	1590.	115.	3008.	1362.
8.50	1627.	1590.	122.	3096.	1404.
9.00	1718.	1590.	129.	3180.	1443.
9.50	1809.	1590.	136.	3263.	1482.
10.00	1900.	1590.	143.	3347.	1522.
10.50	1990.	1590.	150.	3430.	1561.
11.00	2081.	1590.	157.	3514.	1600.
11.50	2172.	1590.	165.	3598.	1639.
12.00	2262.	1590.	172.	3681.	1679.
12.50	2353.	1590.	179.	3765.	1718.
13.00	2449.	1590.	186.	3854.	1760.
13.50	2577.	1708.	193.	4092.	1869.
14.00	2709.	1826.	200.	4335.	1981.
14.50	2842.	1944.	208.	4578.	2093.
15.00	2973.	2062.	215.	4820.	2205.
15.50	3104.	2179.	222.	5062.	2316.
16.00	3235.	2089.	229.	5095.	2336.
16.50	3364.	1999.	236.	5126.	2355.
17.00	3495.	1909.	243.	5161.	2376.
17.50	3647.	1909.	250.	5305.	2447.
18.00	3803.	1909.	258.	5454.	2519.
18.50	3958.	1909.	265.	5602.	2592.
19.00	4114.	1909.	272.	5750.	2664.
19.50	4269.	1909.	279.	5899.	2736.
20.00	4425.	1909.	286.	6047.	2809.
20.50	4580.	1909.	293.	6195.	2881.
21.00	4736.	1909.	301.	6344.	2953.
21.50	4891.	1909.	308.	6492.	3026.
22.00	5047.	1909.	315.	6641.	3098.
22.50	5202.	1909.	322.	6789.	3171.
23.00	5358.	1909.	329.	6937.	3243.
23.50	5513.	1909.	336.	7086.	3315.
24.00	5668.	1909.	344.	7233.	3387.
24.50	5818.	1991.	351.	7458.	3493.
25.00	5969.	2064.	358.	7676.	3595.
25.50	6124.	2138.	365.	7896.	3699.
26.00	6280.	2211.	372.	8119.	3804.
26.50	6440.	2284.	379.	8345.	3910.
27.00	6602.	2358.	386.	8573.	4018.
27.50	6767.	2370.	394.	8743.	4100.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 45 di 116</p>

28.00	6934.	2322.	401.	8856.	4158.
28.50	7104.	2274.	408.	8971.	4217.
29.00	7278.	2227.	415.	9089.	4278.
29.50	7458.	2227.	422.	9263.	4363.
30.00	7640.	2227.	429.	9437.	4449.
30.50	7821.	2227.	437.	9611.	4534.
31.00	8003.	2227.	444.	9786.	4620.
31.50	8184.	2227.	451.	9960.	4706.
32.00	8366.	2227.	458.	10134.	4791.
32.50	8547.	2227.	465.	10308.	4877.
33.00	8728.	2227.	472.	10483.	4963.
33.50	8910.	2227.	480.	10657.	5048.
34.00	9092.	2227.	487.	10832.	5134.
34.50	9276.	2227.	494.	11009.	5221.
35.00	9463.	2227.	501.	11189.	5310.
35.50	9652.	2227.	508.	11370.	5399.
36.00	9843.	2227.	515.	11554.	5490.
36.50	10037.	2227.	522.	11741.	5582.
37.00	10233.	2227.	530.	11930.	5675.
37.50	10431.	2227.	537.	12120.	5769.
38.00	10631.	2227.	544.	12314.	5864.
38.50	10834.	2227.	551.	12509.	5961.
39.00	11041.	2227.	558.	12710.	6060.
39.50	11264.	2666.	565.	13365.	6358.
40.00	11492.	3106.	573.	14026.	6659.
40.50	11723.	3546.	580.	14690.	6962.
41.00	11957.	3986.	587.	15356.	7266.
41.50	12193.	4426.	594.	16024.	7571.
42.00	12431.	4866.	601.	16696.	7878.
42.50	12673.	5305.	608.	17370.	8186.
43.00	12917.	5745.	615.	18046.	8495.
43.50	13163.	6185.	623.	18726.	8806.
44.00	13413.	6185.	630.	18968.	8926.
44.50	13665.	6185.	637.	19213.	9048.
45.00	13919.	6185.	644.	19460.	9171.
45.50	14177.	6185.	651.	19710.	9295.
46.00	14437.	6185.	658.	19963.	9421.
46.50	14699.	6185.	666.	20219.	9548.
47.00	14964.	6185.	673.	20477.	9677.
47.50	15232.	6185.	680.	20737.	9806.
48.00	15503.	6185.	687.	21001.	9938.
48.50	15776.	6185.	694.	21267.	10070.
49.00	16052.	6185.	701.	21535.	10204.
49.50	16330.	6185.	709.	21807.	10339.
50.00	16611.	6185.	716.	22081.	10476.
50.50	16894.	6185.	723.	22356.	10614.
51.00	17177.	6185.	730.	22632.	10751.
51.50	17459.	6185.	737.	22907.	10888.
52.00	17742.	6185.	744.	23183.	11026.

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

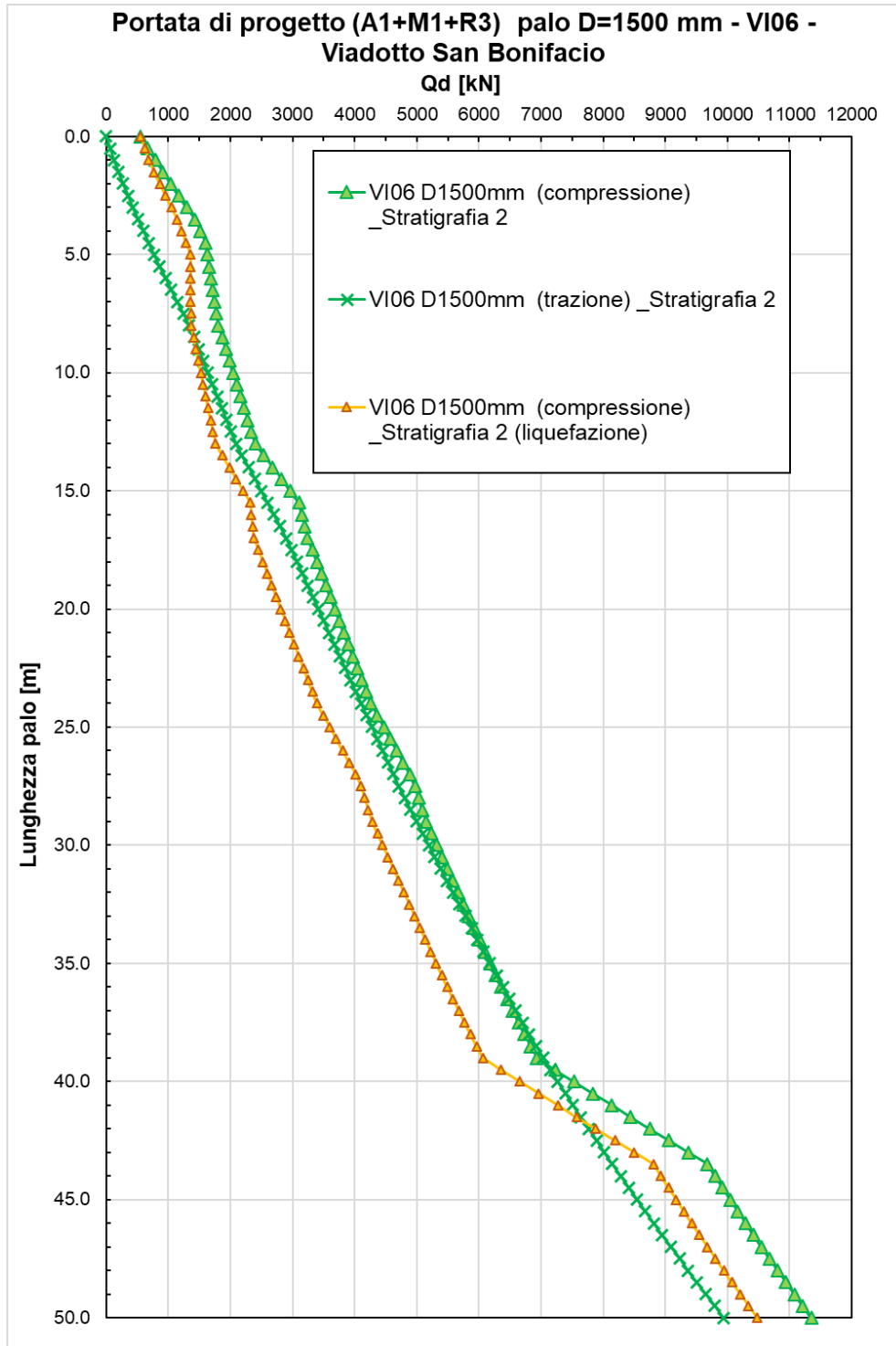


Figura 10 – Capacità portante palo di progetto – Stratigrafia 2

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 47 di 116

## 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/m<sup>3</sup>  
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

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 48 di 116

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

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

Gn = 19.0 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 9.0 kN/m<sup>3</sup>

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = 1.50 - .245 Z<sup>.50</sup>  
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/m<sup>3</sup>                      Ge = 8.5 kN/m<sup>3</sup>

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/m<sup>3</sup>                      Ge = 9.0 kN/m<sup>3</sup>

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = 1.50 - .245 Z<sup>.50</sup>  
Z = profondita da piano campagna  
Tau > .25 \* S'v  
Tau < 1.20 \* S'v

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa



GENERAL CONTRACTOR   <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA   <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 49 di 116

pag. / 4

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

Strato 4 "A" (Coesivo) da 9.00 a 12.00 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  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u$   
 $C_u$  variabile lin. da 75.0 a 75.0 kPa

Strato 5 "S" (Incoerente) da 12.00 a 14.00 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  
 $\tau > .25 * S'v$   
 $\tau < 1.20 * S'v$   
 $Q_b$  variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

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  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u$   
 $C_u$  variabile lin. da 85.0 a 85.0 kPa

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 50 di 116

pag./ 5

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

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

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

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

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

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p><b>IRICAV2</b></p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>											
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 40%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 15%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">51 di 116</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	51 di 116	
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio								
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	51 di 116								

pag./ 6

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

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

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

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

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

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

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$Q_b = 9.0 * C_u$$

$C_u$    variabile   lin.   da   150.0   a   150.0   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

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

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

$Q_b$    variabile   lin.   da   3500.   a   3500.   kPa

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 52 di 116

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	alfa
kPa	-
.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

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	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.

pag./ 9

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
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.
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.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Progetto</b></td> <td><b>Lotto</b></td> <td><b>Codifica Documento</b></td> <td><b>Rev.</b></td> <td><b>Foglio</b></td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>54 di 116</td> </tr> </table>	<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	54 di 116
<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	54 di 116							

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.

pag. / 11

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
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  
 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.

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	Q11 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.

pag. / 14

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	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
---------	-----------	-----------	----------	----------	----------



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.

pag. / 15

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



GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 57 di 116

## 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/m<sup>3</sup>  
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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>   <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>   <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 06 B 0 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 58 di 116

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

Strato 1 "S" (Incoerente) da 0.00 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<sup>.50</sup>  
 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<sup>.50</sup>  
 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

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

Gn = 19.0 kN/m3                      Ge = 9.0 kN/m3

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica Documento

EI2 RB VI 06 B 0 001

Rev.

B

Foglio

59 di 116

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

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

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

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

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

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

$C_u$  variabile lin. da 85.0 a 85.0 kPa

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 60 di 116</p>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 1.50 - .245 Z^{.50} \end{aligned}$$



Z = profondita da piano campagna

$\tau > .25 * S'v$

$\tau < 1.20 * S'v$

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

pag./ 7

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

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

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 Al+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	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.

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.

pag. / 10

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
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.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Progetto</b></td> <td><b>Lotto</b></td> <td><b>Codifica Documento</b></td> <td><b>Rev.</b></td> <td><b>Foglio</b></td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>63 di 116</td> </tr> </table>	<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	63 di 116
<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	63 di 116							

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.
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

pag./ 12

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.

pag./ 13

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
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.
29.50	8551.	0.	-782.	9333.	4806.

pag./ 14

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	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
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.

pag./ 15

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	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
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.

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 66 di 116

### 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,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 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

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

$G_n = 18.5$  kN/m3       $G_e = 8.5$  kN/m3

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

$Q_b$  variabile lin. da 1000. a 1000. kPa

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

$G_n = 18.5$  kN/m3       $G_e = 8.5$  kN/m3

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

$Q_b = 9.0 * C_u$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 67 di 116</p>

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

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

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
 beta = 1.50 - .245 Z<sup>.50</sup>  
 Z = profondita da piano campagna  
 Tau > .25 \* S'v  
 Tau < 1.20 \* S'v

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

pag./ 4

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 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 = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
 beta = 1.50 - .245 Z<sup>.50</sup>  
 Z = profondita da piano campagna  
 Tau > .25 \* S'v  
 Tau < 1.20 \* S'v

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. 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 = 9.0 \* Cu

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 liquefazione

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<sup>.50</sup>  
 Z = profondita da piano campagna  
 Tau > .25 \* S'v

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
<p>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="842 280 965 351"> <p>Progetto IN17</p> </td> <td data-bbox="965 280 1061 351"> <p>Lotto 12</p> </td> <td data-bbox="1061 280 1353 351"> <p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p> </td> <td data-bbox="1353 280 1433 351"> <p>Rev. B</p> </td> <td data-bbox="1433 280 1541 351"> <p>Foglio 68 di 116</p> </td> </tr> </table>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 68 di 116</p>
<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 68 di 116</p>		

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

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

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

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

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

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

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

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

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

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

Z = profondita da piano campagna

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

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

Qb variabile lin. da 2000. a 2000. kPa

pag./ 6

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 TERREN

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

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

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

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

Cu variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

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

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

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

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

Z = profondita da piano campagna

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

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

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 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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Progetto</b></td> <td><b>Lotto</b></td> <td><b>Codifica Documento</b></td> <td><b>Rev.</b></td> <td><b>Foglio</b></td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>69 di 116</td> </tr> </table>	<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	69 di 116
<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	69 di 116							

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  $\tau = \alpha \cdot C_u$

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 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.

pag./ 9

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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>		<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 06 B 0 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 70 di 116

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
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.
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.

pag. / 10

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
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.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Progetto</b></td> <td><b>Lotto</b></td> <td><b>Codifica Documento</b></td> <td><b>Rev.</b></td> <td><b>Foglio</b></td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>71 di 116</td> </tr> </table>	<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	71 di 116
<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	71 di 116							

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.

pag./ 11

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
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

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.

pag. / 13

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
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.
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.

pag. / 14

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
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.

pag. / 15

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
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.

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

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 74 di 116

## 6.4 Stratigrafia 2 – 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 2  
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/m<sup>3</sup>  
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





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

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

Strato 7 "A" (Coesivo) da 32.00 a 42.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

$Tau = alfa * Cu < 100.0 \text{ kPa}$   
 Criterio alfa(Cu) nel seguito  
 $Tau > .23 * S'v$

Qb = 9.0 \* Cu

Cu variabile lin. da 140.0 a 140.0 kPa

Strato 8 "S" (Incoerente) da 42.00 a 55.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

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

Qb variabile lin. da 3500. a 3500. kPa

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

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

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>		<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 06 B 0 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 77 di 116

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	80.0	1.08	43.8	720.
3.50	45.0	65.0	--	1.04	46.9	807.
4.00	49.5	74.5	--	1.01	50.0	893.
4.50	54.0	84.0	--	.98	52.9	980.
5.00	58.5	93.5	--	.95	55.7	1067.
5.50	63.0	103.0	--	.93	58.3	1153.
6.00	67.5	112.5	--	.90	60.7	1240.
6.50	72.0	122.0	--	.88	63.0	1327.
7.00	76.5	131.5	--	.85	65.2	1346.
7.50	81.0	141.0	--	.83	67.2	1365.
8.00	85.5	150.5	--	.81	69.0	1299.
8.50	90.0	160.0	--	.79	70.7	1232.
9.00	94.5	169.5	--	.76	72.3	1166.
9.50	99.0	179.0	--	.74	73.7	1099.
10.00	103.5	188.5	--	.73	75.1	1033.
10.50	108.0	198.0	--	.71	76.3	966.
11.00	112.5	207.5	--	.59	66.2	900.
11.50	116.8	216.8	100.0	.47	55.0	900.
12.00	121.0	226.0	100.0	.45	55.0	900.
12.50	125.3	235.3	100.0	.44	55.0	900.
13.00	129.5	244.5	100.0	.42	55.0	900.
13.50	133.8	253.8	100.0	.41	55.0	900.
14.00	138.0	263.0	100.0	.40	55.0	900.
14.50	142.3	272.3	100.0	.39	55.0	900.
15.00	146.5	281.5	100.0	.38	55.0	900.
15.50	150.8	290.8	100.0	.36	55.0	900.
16.00	155.0	300.0	100.0	.44	67.8	900.
16.50	159.5	309.5	--	.50	80.5	967.
17.00	164.0	319.0	--	.49	80.3	1033.
17.50	168.5	328.5	--	.48	80.1	1100.

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
18.00	173.0	338.0	--	.46	79.7	1167.
18.50	177.5	347.5	--	.45	79.2	1233.
19.00	182.0	357.0	--	.43	78.6	1182.
19.50	186.5	366.5	--	.42	78.0	1131.
20.00	191.0	376.0	--	.37	71.6	1080.
20.50	195.3	385.3	120.0	.34	66.0	1080.
21.00	199.5	394.5	120.0	.33	66.0	1080.
21.50	203.8	403.8	120.0	.32	66.0	1080.
22.00	208.0	413.0	120.0	.32	66.0	1080.
22.50	212.3	422.3	120.0	.31	66.0	1080.
23.00	216.5	431.5	120.0	.30	66.0	1080.
23.50	220.8	440.8	120.0	.30	66.0	1080.
24.00	225.0	450.0	120.0	.29	66.0	1080.
24.50	229.3	459.3	120.0	.29	66.0	1080.
25.00	233.5	468.5	120.0	.28	66.0	1080.
25.50	237.8	477.8	120.0	.28	66.0	1080.
26.00	242.0	487.0	120.0	.27	66.0	1080.
26.50	246.3	496.3	120.0	.27	66.0	1080.
27.00	250.5	505.5	120.0	.26	64.3	1080.
27.50	255.0	515.0	--	.25	63.8	1127.
28.00	259.5	524.5	--	.25	64.9	1168.
28.50	264.0	534.0	--	.25	66.0	1210.
29.00	268.5	543.5	--	.25	67.1	1251.
29.50	273.0	553.0	--	.25	68.3	1293.
30.00	277.5	562.5	--	.25	69.4	1334.
30.50	282.0	572.0	--	.25	70.5	1341.



31.00	286.5	581.5	--	.25	71.6	1314.
31.50	291.0	591.0	--	.25	72.8	1287.
32.00	295.5	600.5	--	.26	75.4	1260.
32.50	299.8	609.8	140.0	.26	77.0	1260.

pag. / 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
33.00	304.0	619.0	140.0	.25	77.0	1260.
33.50	308.3	628.3	140.0	.25	77.0	1260.
34.00	312.5	637.5	140.0	.25	77.0	1260.
34.50	316.8	646.8	140.0	.24	77.0	1260.
35.00	321.0	656.0	140.0	.24	77.0	1260.
35.50	325.3	665.3	140.0	.24	77.0	1260.
36.00	329.5	674.5	140.0	.23	77.0	1260.
36.50	333.8	683.8	140.0	.23	77.0	1260.
37.00	338.0	693.0	140.0	.23	77.7	1260.
37.50	342.3	702.3	140.0	.23	78.7	1260.
38.00	346.5	711.5	140.0	.23	79.7	1260.
38.50	350.8	720.8	140.0	.23	80.7	1260.
39.00	355.0	730.0	140.0	.23	81.7	1260.
39.50	359.3	739.3	140.0	.23	82.6	1260.
40.00	363.5	748.5	140.0	.23	83.6	1260.
40.50	367.8	757.8	140.0	.23	84.6	1260.
41.00	372.0	767.0	140.0	.23	85.6	1260.
41.50	376.3	776.3	140.0	.23	86.5	1260.
42.00	380.5	785.5	140.0	.24	91.3	1260.
42.50	385.0	795.0	--	.25	96.3	1509.
43.00	389.5	804.5	--	.25	97.4	1758.
43.50	394.0	814.0	--	.25	98.5	2007.
44.00	398.5	823.5	--	.25	99.6	2256.
44.50	403.0	833.0	--	.25	100.8	2504.
45.00	407.5	842.5	--	.25	101.9	2753.
45.50	412.0	852.0	--	.25	103.0	3002.
46.00	416.5	861.5	--	.25	104.1	3251.
46.50	421.0	871.0	--	.25	105.3	3500.
47.00	425.5	880.5	--	.25	106.4	3500.
47.50	430.0	890.0	--	.25	107.5	3500.

pag. / 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
48.00	434.5	899.5	--	.25	108.6	3500.
48.50	439.0	909.0	--	.25	109.8	3500.
49.00	443.5	918.5	--	.25	110.9	3500.
49.50	448.0	928.0	--	.25	112.0	3500.
50.00	452.5	937.5	--	.25	113.1	3500.
50.50	457.0	947.0	--	.25	114.3	3500.
51.00	461.5	956.5	--	.25	115.4	3500.
51.50	466.0	966.0	--	.25	116.5	3500.
52.00	470.5	975.5	--	.25	117.6	3500.
52.50	475.0	985.0	--	.25	118.8	3500.
53.00	479.5	994.5	--	.25	119.9	3500.
53.50	484.0	1004.0	--	.25	120.0	3500.
54.00	488.5	1013.5	--	.25	120.0	3500.
54.50	493.0	1023.0	--	.24	120.0	3500.



55.00 497.5 1032.5 -- .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 unitari

pag. / 11

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1272.	0.	1272.	554.
.50	107.	1425.	7.	1525.	669.
1.00	221.	1579.	14.	1785.	787.
1.50	342.	1732.	21.	2052.	908.
2.00	470.	1885.	29.	2326.	1033.
2.50	604.	2038.	36.	2607.	1161.
3.00	745.	2191.	43.	2893.	1293.
3.50	891.	2344.	50.	3185.	1427.
4.00	1042.	2378.	57.	3363.	1512.
4.50	1198.	2412.	64.	3546.	1599.
5.00	1358.	2295.	72.	3581.	1623.
5.50	1523.	2178.	79.	3621.	1649.
6.00	1691.	2060.	86.	3665.	1677.
6.50	1863.	1943.	93.	3713.	1706.
7.00	2038.	1825.	100.	3764.	1738.
7.50	2217.	1708.	107.	3817.	1771.
8.00	2391.	1590.	115.	3867.	1802.
8.50	2527.	1590.	122.	3996.	1864.
9.00	2657.	1590.	129.	4118.	1923.
9.50	2786.	1590.	136.	4241.	1982.
10.00	2916.	1590.	143.	4363.	2041.
10.50	3046.	1590.	150.	4486.	2101.
11.00	3175.	1590.	157.	4608.	2160.
11.50	3305.	1590.	165.	4731.	2219.
12.00	3434.	1590.	172.	4853.	2278.
12.50	3564.	1590.	179.	4976.	2337.
13.00	3701.	1590.	186.	5105.	2400.
13.50	3883.	1708.	193.	5398.	2538.
14.00	4073.	1826.	200.	5699.	2679.
14.50	4262.	1944.	208.	5998.	2819.

pag. / 12

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4450.	2062.	215.	6297.	2960.
15.50	4637.	2179.	222.	6595.	3100.
16.00	4823.	2089.	229.	6683.	3148.
16.50	5008.	1999.	236.	6770.	3196.
17.00	5187.	1909.	243.	6853.	3242.
17.50	5346.	1909.	250.	7004.	3316.
18.00	5502.	1909.	258.	7153.	3388.
18.50	5657.	1909.	265.	7301.	3460.



19.00	5813.	1909.	272.	7449.	3533.
19.50	5968.	1909.	279.	7598.	3605.
20.00	6124.	1909.	286.	7746.	3678.
20.50	6279.	1909.	293.	7894.	3750.
21.00	6435.	1909.	301.	8043.	3822.
21.50	6590.	1909.	308.	8191.	3895.
22.00	6746.	1909.	315.	8339.	3967.
22.50	6901.	1909.	322.	8488.	4040.
23.00	7057.	1909.	329.	8636.	4112.
23.50	7212.	1909.	336.	8784.	4184.
24.00	7367.	1909.	344.	8932.	4256.
24.50	7517.	1991.	351.	9157.	4362.
25.00	7668.	2064.	358.	9375.	4464.
25.50	7822.	2138.	365.	9595.	4568.
26.00	7979.	2211.	372.	9818.	4673.
26.50	8139.	2284.	379.	10044.	4779.
27.00	8301.	2358.	386.	10272.	4887.
27.50	8466.	2370.	394.	10442.	4969.
28.00	8633.	2322.	401.	10555.	5027.
28.50	8803.	2274.	408.	10670.	5086.
29.00	8977.	2227.	415.	10788.	5147.
29.50	9157.	2227.	422.	10962.	5232.

pag./ 13

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	9339.	2227.	429.	11136.	5318.
30.50	9520.	2227.	437.	11310.	5403.
31.00	9702.	2227.	444.	11484.	5489.
31.50	9883.	2227.	451.	11659.	5575.
32.00	10064.	2227.	458.	11833.	5660.
32.50	10246.	2227.	465.	12007.	5746.
33.00	10427.	2227.	472.	12182.	5831.
33.50	10609.	2227.	480.	12356.	5917.
34.00	10791.	2227.	487.	12531.	6003.
34.50	10975.	2227.	494.	12708.	6090.
35.00	11162.	2227.	501.	12887.	6179.
35.50	11351.	2227.	508.	13069.	6268.
36.00	11542.	2227.	515.	13253.	6359.
36.50	11736.	2227.	522.	13440.	6451.
37.00	11931.	2227.	530.	13628.	6544.
37.50	12129.	2227.	537.	13819.	6638.
38.00	12330.	2227.	544.	14013.	6733.
38.50	12533.	2227.	551.	14208.	6830.
39.00	12740.	2227.	558.	14408.	6929.
39.50	12963.	2666.	565.	15064.	7227.
40.00	13191.	3106.	573.	15725.	7528.
40.50	13422.	3546.	580.	16388.	7831.
41.00	13655.	3986.	587.	17054.	8135.
41.50	13892.	4426.	594.	17723.	8440.
42.00	14130.	4866.	601.	18395.	8747.
42.50	14372.	5305.	608.	19069.	9055.
43.00	14616.	5745.	615.	19745.	9364.
43.50	14862.	6185.	623.	20425.	9675.
44.00	15112.	6185.	630.	20667.	9795.
44.50	15364.	6185.	637.	20912.	9917.

pag./ 14

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi



GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica Documento

EI2 RB VI 06 B 0 001

Rev.

B

Foglio

81 di 116

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	15618.	6185.	644.	21159.	10040.
45.50	15875.	6185.	651.	21409.	10164.
46.00	16135.	6185.	658.	21662.	10290.
46.50	16398.	6185.	666.	21917.	10417.
47.00	16663.	6185.	673.	22175.	10546.
47.50	16931.	6185.	680.	22436.	10675.
48.00	17202.	6185.	687.	22699.	10807.
48.50	17475.	6185.	694.	22965.	10939.
49.00	17751.	6185.	701.	23234.	11073.
49.50	18029.	6185.	709.	23505.	11208.
50.00	18310.	6185.	716.	23779.	11345.
50.50	18593.	6185.	723.	24055.	11483.
51.00	18876.	6185.	730.	24331.	11620.
51.50	19158.	6185.	737.	24606.	11757.
52.00	19441.	6185.	744.	24882.	11895.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 82 di 116

## 6.5 Stratigrafia 2 – 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 2  
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/m<sup>3</sup>  
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



LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

## DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "A" (Coesivo) da 0.00 a 3.00 m

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

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

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

$$C_u \text{ variabile lin. da } 80.0 \text{ a } 80.0 \text{ kPa}$$

Strato 2 "S" (Incoerente) da 3.00 a 11.00 m

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

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

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

Strato 3 "A" (Coesivo) da 11.00 a 16.00 m

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

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

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

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

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

## DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "S" (Incoerente) da 16.00 a 20.00 m

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

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

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

Strato 5 "A" (Coesivo) da 20.00 a 27.00 m

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

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



Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

Strato 6 "S" (Incoerente) da 27.00 a 32.00 m

Gn = 19.0 kN/m<sup>3</sup> Ge = 9.0 kN/m<sup>3</sup>

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
 beta = 1.50 - .245 Z<sup>.50</sup>  
 Z = profondita da piano campagna  
 Tau > .25 \* S'v  
 Tau < 1.20 \* S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

#### DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "A" (Coesivo) da 32.00 a 42.00 m

Gn = 18.5 kN/m<sup>3</sup> Ge = 8.5 kN/m<sup>3</sup>

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 140.0 a 140.0 kPa

Strato 8 "S" (Incoerente) da 42.00 a 55.00 m

Gn = 19.0 kN/m<sup>3</sup> Ge = 9.0 kN/m<sup>3</sup>

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
 beta = 1.50 - .245 Z<sup>.50</sup>  
 Z = profondita da piano campagna  
 Tau > .25 \* S'v  
 Tau < 1.20 \* S'v

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

#### MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

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

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	40.5	55.5	80.0	1.08	43.8	0.
3.50	45.0	65.0	--	1.04	46.9	0.
4.00	49.5	74.5	--	1.01	50.0	0.
4.50	54.0	84.0	--	.98	52.9	0.
5.00	58.5	93.5	--	.95	55.7	0.
5.50	63.0	103.0	--	.93	58.3	0.
6.00	67.5	112.5	--	.90	60.7	0.
6.50	72.0	122.0	--	.88	63.0	0.
7.00	76.5	131.5	--	.85	65.2	0.
7.50	81.0	141.0	--	.83	67.2	0.
8.00	85.5	150.5	--	.81	69.0	0.
8.50	90.0	160.0	--	.79	70.7	0.
9.00	94.5	169.5	--	.76	72.3	0.
9.50	99.0	179.0	--	.74	73.7	0.
10.00	103.5	188.5	--	.73	75.1	0.
10.50	108.0	198.0	--	.71	76.3	0.
11.00	112.5	207.5	--	.59	66.2	0.
11.50	116.8	216.8	100.0	.47	55.0	0.
12.00	121.0	226.0	100.0	.45	55.0	0.
12.50	125.3	235.3	100.0	.44	55.0	0.
13.00	129.5	244.5	100.0	.42	55.0	0.
13.50	133.8	253.8	100.0	.41	55.0	0.
14.00	138.0	263.0	100.0	.40	55.0	0.
14.50	142.3	272.3	100.0	.39	55.0	0.
15.00	146.5	281.5	100.0	.38	55.0	0.
15.50	150.8	290.8	100.0	.36	55.0	0.
16.00	155.0	300.0	100.0	.44	67.8	0.
16.50	159.5	309.5	--	.50	80.5	0.
17.00	164.0	319.0	--	.49	80.3	0.
17.50	168.5	328.5	--	.48	80.1	0.

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
18.00	173.0	338.0	--	.46	79.7	0.
18.50	177.5	347.5	--	.45	79.2	0.
19.00	182.0	357.0	--	.43	78.6	0.
19.50	186.5	366.5	--	.42	78.0	0.
20.00	191.0	376.0	--	.37	71.6	0.



20.50	195.3	385.3	120.0	.34	66.0	0.
21.00	199.5	394.5	120.0	.33	66.0	0.
21.50	203.8	403.8	120.0	.32	66.0	0.
22.00	208.0	413.0	120.0	.32	66.0	0.
22.50	212.3	422.3	120.0	.31	66.0	0.
23.00	216.5	431.5	120.0	.30	66.0	0.
23.50	220.8	440.8	120.0	.30	66.0	0.
24.00	225.0	450.0	120.0	.29	66.0	0.
24.50	229.3	459.3	120.0	.29	66.0	0.
25.00	233.5	468.5	120.0	.28	66.0	0.
25.50	237.8	477.8	120.0	.28	66.0	0.
26.00	242.0	487.0	120.0	.27	66.0	0.
26.50	246.3	496.3	120.0	.27	66.0	0.
27.00	250.5	505.5	120.0	.26	64.3	0.
27.50	255.0	515.0	--	.25	63.8	0.
28.00	259.5	524.5	--	.25	64.9	0.
28.50	264.0	534.0	--	.25	66.0	0.
29.00	268.5	543.5	--	.25	67.1	0.
29.50	273.0	553.0	--	.25	68.3	0.
30.00	277.5	562.5	--	.25	69.4	0.
30.50	282.0	572.0	--	.25	70.5	0.
31.00	286.5	581.5	--	.25	71.6	0.
31.50	291.0	591.0	--	.25	72.8	0.
32.00	295.5	600.5	--	.26	75.4	0.
32.50	299.8	609.8	140.0	.26	77.0	0.

pag./ 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
33.00	304.0	619.0	140.0	.25	77.0	0.
33.50	308.3	628.3	140.0	.25	77.0	0.
34.00	312.5	637.5	140.0	.25	77.0	0.
34.50	316.8	646.8	140.0	.24	77.0	0.
35.00	321.0	656.0	140.0	.24	77.0	0.
35.50	325.3	665.3	140.0	.24	77.0	0.
36.00	329.5	674.5	140.0	.23	77.0	0.
36.50	333.8	683.8	140.0	.23	77.0	0.
37.00	338.0	693.0	140.0	.23	77.7	0.
37.50	342.3	702.3	140.0	.23	78.7	0.
38.00	346.5	711.5	140.0	.23	79.7	0.
38.50	350.8	720.8	140.0	.23	80.7	0.
39.00	355.0	730.0	140.0	.23	81.7	0.
39.50	359.3	739.3	140.0	.23	82.6	0.
40.00	363.5	748.5	140.0	.23	83.6	0.
40.50	367.8	757.8	140.0	.23	84.6	0.
41.00	372.0	767.0	140.0	.23	85.6	0.
41.50	376.3	776.3	140.0	.23	86.5	0.
42.00	380.5	785.5	140.0	.24	91.3	0.
42.50	385.0	795.0	--	.25	96.3	0.
43.00	389.5	804.5	--	.25	97.4	0.
43.50	394.0	814.0	--	.25	98.5	0.
44.00	398.5	823.5	--	.25	99.6	0.
44.50	403.0	833.0	--	.25	100.8	0.
45.00	407.5	842.5	--	.25	101.9	0.
45.50	412.0	852.0	--	.25	103.0	0.
46.00	416.5	861.5	--	.25	104.1	0.
46.50	421.0	871.0	--	.25	105.3	0.
47.00	425.5	880.5	--	.25	106.4	0.
47.50	430.0	890.0	--	.25	107.5	0.

pag./ 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<table border="1"> <tr> <td><b>Progetto</b></td> <td><b>Lotto</b></td> <td><b>Codifica Documento</b></td> <td><b>Rev.</b></td> <td><b>Foglio</b></td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>87 di 116</td> </tr> </table>	<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	87 di 116
<b>Progetto</b>	<b>Lotto</b>	<b>Codifica Documento</b>	<b>Rev.</b>	<b>Foglio</b>							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	87 di 116							

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
48.00	434.5	899.5	--	.25	108.6	0.
48.50	439.0	909.0	--	.25	109.8	0.
49.00	443.5	918.5	--	.25	110.9	0.
49.50	448.0	928.0	--	.25	112.0	0.
50.00	452.5	937.5	--	.25	113.1	0.
50.50	457.0	947.0	--	.25	114.3	0.
51.00	461.5	956.5	--	.25	115.4	0.
51.50	466.0	966.0	--	.25	116.5	0.
52.00	470.5	975.5	--	.25	117.6	0.
52.50	475.0	985.0	--	.25	118.8	0.
53.00	479.5	994.5	--	.25	119.9	0.
53.50	484.0	1004.0	--	.25	120.0	0.
54.00	488.5	1013.5	--	.25	120.0	0.
54.50	493.0	1023.0	--	.24	120.0	0.
55.00	497.5	1032.5	--	.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

pag. / 11

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	107.	0.	-13.	120.	63.
1.00	221.	0.	-27.	247.	130.
1.50	342.	0.	-40.	382.	201.
2.00	470.	0.	-53.	523.	274.
2.50	604.	0.	-66.	671.	351.
3.00	745.	0.	-80.	824.	430.
3.50	891.	0.	-93.	983.	512.
4.00	1042.	0.	-106.	1148.	596.
4.50	1198.	0.	-119.	1317.	683.
5.00	1358.	0.	-133.	1490.	772.
5.50	1523.	0.	-146.	1668.	862.
6.00	1691.	0.	-159.	1850.	955.
6.50	1863.	0.	-172.	2035.	1049.
7.00	2038.	0.	-186.	2224.	1145.
7.50	2217.	0.	-199.	2416.	1242.
8.00	2391.	0.	-212.	2603.	1337.
8.50	2527.	0.	-225.	2753.	1415.
9.00	2657.	0.	-239.	2895.	1489.
9.50	2786.	0.	-252.	3038.	1563.
10.00	2916.	0.	-265.	3181.	1637.
10.50	3046.	0.	-278.	3324.	1712.
11.00	3175.	0.	-292.	3467.	1786.
11.50	3305.	0.	-305.	3610.	1860.
12.00	3434.	0.	-318.	3753.	1934.
12.50	3564.	0.	-331.	3895.	2009.
13.00	3701.	0.	-345.	4046.	2086.
13.50	3883.	0.	-358.	4241.	2185.
14.00	4073.	0.	-371.	4444.	2288.
14.50	4262.	0.	-384.	4646.	2390.

pag. / 12



LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4450.	0.	-398.	4848.	2492.
15.50	4637.	0.	-411.	5048.	2593.
16.00	4823.	0.	-424.	5247.	2694.
16.50	5008.	0.	-437.	5445.	2794.
17.00	5187.	0.	-451.	5638.	2892.
17.50	5346.	0.	-464.	5810.	2980.
18.00	5502.	0.	-477.	5979.	3066.
18.50	5657.	0.	-490.	6148.	3153.
19.00	5813.	0.	-504.	6316.	3239.
19.50	5968.	0.	-517.	6485.	3325.
20.00	6124.	0.	-530.	6654.	3412.
20.50	6279.	0.	-543.	6823.	3498.
21.00	6435.	0.	-557.	6991.	3585.
21.50	6590.	0.	-570.	7160.	3671.
22.00	6746.	0.	-583.	7329.	3758.
22.50	6901.	0.	-596.	7498.	3844.
23.00	7057.	0.	-610.	7666.	3930.
23.50	7212.	0.	-623.	7835.	4017.
24.00	7367.	0.	-636.	8003.	4103.
24.50	7517.	0.	-649.	8166.	4187.
25.00	7668.	0.	-663.	8331.	4271.
25.50	7822.	0.	-676.	8498.	4357.
26.00	7979.	0.	-689.	8668.	4444.
26.50	8139.	0.	-702.	8841.	4532.
27.00	8301.	0.	-716.	9017.	4622.
27.50	8466.	0.	-729.	9195.	4713.
28.00	8633.	0.	-742.	9375.	4805.
28.50	8803.	0.	-755.	9559.	4898.
29.00	8977.	0.	-769.	9745.	4993.
29.50	9157.	0.	-782.	9939.	5091.

pag./ 13

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	9339.	0.	-795.	10134.	5190.
30.50	9520.	0.	-808.	10329.	5289.
31.00	9702.	0.	-822.	10523.	5387.
31.50	9883.	0.	-835.	10718.	5486.
32.00	10064.	0.	-848.	10913.	5584.
32.50	10246.	0.	-861.	11107.	5683.
33.00	10427.	0.	-875.	11302.	5782.
33.50	10609.	0.	-888.	11497.	5880.
34.00	10791.	0.	-901.	11692.	5979.
34.50	10975.	0.	-914.	11890.	6079.
35.00	11162.	0.	-928.	12090.	6180.
35.50	11351.	0.	-941.	12292.	6283.
36.00	11542.	0.	-954.	12496.	6386.
36.50	11736.	0.	-968.	12703.	6490.
37.00	11931.	0.	-981.	12912.	6596.
37.50	12129.	0.	-994.	13124.	6702.
38.00	12330.	0.	-1007.	13337.	6810.
38.50	12533.	0.	-1021.	13553.	6918.
39.00	12740.	0.	-1034.	13774.	7029.
39.50	12963.	0.	-1047.	14010.	7147.



GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	89 di 116

40.00	13191.	0.	-1060.	14252.	7268.
40.50	13422.	0.	-1074.	14496.	7390.
41.00	13655.	0.	-1087.	14742.	7513.
41.50	13892.	0.	-1100.	14992.	7637.
42.00	14130.	0.	-1113.	15244.	7763.
42.50	14372.	0.	-1127.	15498.	7890.
43.00	14616.	0.	-1140.	15755.	8018.
43.50	14862.	0.	-1153.	16015.	8147.
44.00	15112.	0.	-1166.	16278.	8278.
44.50	15364.	0.	-1180.	16543.	8409.

pag./ 14

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	15618.	0.	-1193.	16811.	8543.
45.50	15875.	0.	-1206.	17082.	8677.
46.00	16135.	0.	-1219.	17355.	8812.
46.50	16398.	0.	-1233.	17631.	8949.
47.00	16663.	0.	-1246.	17909.	9087.
47.50	16931.	0.	-1259.	18190.	9227.
48.00	17202.	0.	-1272.	18474.	9367.
48.50	17475.	0.	-1286.	18760.	9509.
49.00	17751.	0.	-1299.	19049.	9652.
49.50	18029.	0.	-1312.	19341.	9796.
50.00	18310.	0.	-1325.	19635.	9942.
50.50	18593.	0.	-1339.	19931.	10088.
51.00	18876.	0.	-1352.	20227.	10234.
51.50	19158.	0.	-1365.	20523.	10381.
52.00	19441.	0.	-1378.	20819.	10527.

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

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 90 di 116

## 6.6 Stratigrafia 2 – 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 2  
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/m <sup>3</sup>
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

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 91 di 116

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "A" (Coesivo) da .00 a 3.00 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  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u$   
 $C_u$  variabile lin. da 80.0 a 80.0 kPa

Strato 2 "S" (Incoerente) da 3.00 a 4.00 m  
 $G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau$  variabile lin. da .0 a .0 kPa  
 $Q_b$  variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

Strato 3 "S" (Incoerente) da 4.00 a 11.00 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  
 $\tau > .25 * S'v$   
 $\tau < 1.20 * S'v$   
 $Q_b$  variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

pag./ 4

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "A" (Coesivo) da 11.00 a 16.00 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  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u$   
 $C_u$  variabile lin. da 100.0 a 100.0 kPa

Strato 5 "S" (Incoerente) da 16.00 a 20.00 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  
 $\tau > .25 * S'v$



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

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

Strato 6 "A" (Coesivo) da 20.00 a 27.00 m

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

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

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
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 27.00 a 32.00 m

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

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

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

Z = profondita da piano campagna

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

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

Qb variabile lin. da 1500. a 1500. kPa

Strato 8 "A" (Coesivo) da 32.00 a 42.00 m

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

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

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

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

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

Cu variabile lin. da 140.0 a 140.0 kPa

Strato 9 "S" (Incoerente) da 42.00 a 55.00 m

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

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

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

Z = profondita da piano campagna

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

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

Qb variabile lin. da 3500. a 3500. kPa

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
<b>VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 06 B 0 001	<b>Rev.</b> B	<b>Foglio</b> 93 di 116

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU Al+M1+R3 liquefazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "A	"	1.00	1.00	1.00
2 "S	"	1.00	1.00	-
3 "S	"	.70	1.00	-
4 "A	"	.70	1.00	1.00
5 "S	"	.70	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	-

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./ 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU Al+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	80.0	.54	22.0	720.
3.50	45.0	65.0	--	.00	.0	807.
4.00	49.5	74.5	--	.35	17.5	893.
4.50	54.0	84.0	--	.69	37.1	961.
5.00	58.5	93.5	--	.67	39.0	1028.
5.50	63.0	103.0	--	.65	40.8	1096.
6.00	67.5	112.5	--	.63	42.5	1163.
6.50	72.0	122.0	--	.61	44.1	1230.
7.00	76.5	131.5	--	.60	45.6	1260.
7.50	81.0	141.0	--	.58	47.0	1290.
8.00	85.5	150.5	--	.56	48.3	1320.
8.50	90.0	160.0	--	.55	49.5	1250.
9.00	94.5	169.5	--	.54	50.6	1180.
9.50	99.0	179.0	--	.52	51.6	1110.
10.00	103.5	188.5	--	.51	52.5	1040.
10.50	108.0	198.0	--	.49	53.4	970.
11.00	112.5	207.5	--	.41	46.3	900.
11.50	116.8	216.8	100.0	.33	38.5	900.
12.00	121.0	226.0	100.0	.32	38.5	900.
12.50	125.3	235.3	100.0	.31	38.5	900.
13.00	129.5	244.5	100.0	.30	38.5	900.
13.50	133.8	253.8	100.0	.29	38.5	900.
14.00	138.0	263.0	100.0	.28	38.5	900.
14.50	142.3	272.3	100.0	.27	38.5	900.
15.00	146.5	281.5	100.0	.26	38.5	900.



15.50	150.8	290.8	100.0	.26	38.5	900.
16.00	155.0	300.0	100.0	.31	47.5	900.
16.50	159.5	309.5	--	.35	56.4	967.
17.00	164.0	319.0	--	.34	56.2	1033.
17.50	168.5	328.5	--	.33	56.0	1100.

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
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
18.00	173.0	338.0	--	.32	55.8	1167.
18.50	177.5	347.5	--	.31	55.4	1233.
19.00	182.0	357.0	--	.30	55.0	1182.
19.50	186.5	366.5	--	.29	54.6	1131.
20.00	191.0	376.0	--	.31	60.0	1080.
20.50	195.3	385.3	120.0	.34	66.0	1080.
21.00	199.5	394.5	120.0	.33	66.0	1080.
21.50	203.8	403.8	120.0	.32	66.0	1080.
22.00	208.0	413.0	120.0	.32	66.0	1080.
22.50	212.3	422.3	120.0	.31	66.0	1080.
23.00	216.5	431.5	120.0	.30	66.0	1080.
23.50	220.8	440.8	120.0	.30	66.0	1080.
24.00	225.0	450.0	120.0	.29	66.0	1080.
24.50	229.3	459.3	120.0	.29	66.0	1080.
25.00	233.5	468.5	120.0	.28	66.0	1080.
25.50	237.8	477.8	120.0	.28	66.0	1080.
26.00	242.0	487.0	120.0	.27	66.0	1080.
26.50	246.3	496.3	120.0	.27	66.0	1080.
27.00	250.5	505.5	120.0	.26	64.3	1080.
27.50	255.0	515.0	--	.25	63.8	1127.
28.00	259.5	524.5	--	.25	64.9	1168.
28.50	264.0	534.0	--	.25	66.0	1210.
29.00	268.5	543.5	--	.25	67.1	1251.
29.50	273.0	553.0	--	.25	68.3	1293.
30.00	277.5	562.5	--	.25	69.4	1334.
30.50	282.0	572.0	--	.25	70.5	1341.
31.00	286.5	581.5	--	.25	71.6	1314.
31.50	291.0	591.0	--	.25	72.8	1287.
32.00	295.5	600.5	--	.26	75.4	1260.
32.50	299.8	609.8	140.0	.26	77.0	1260.

pag./ 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
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
33.00	304.0	619.0	140.0	.25	77.0	1260.
33.50	308.3	628.3	140.0	.25	77.0	1260.
34.00	312.5	637.5	140.0	.25	77.0	1260.
34.50	316.8	646.8	140.0	.24	77.0	1260.
35.00	321.0	656.0	140.0	.24	77.0	1260.
35.50	325.3	665.3	140.0	.24	77.0	1260.
36.00	329.5	674.5	140.0	.23	77.0	1260.
36.50	333.8	683.8	140.0	.23	77.0	1260.
37.00	338.0	693.0	140.0	.23	77.7	1260.
37.50	342.3	702.3	140.0	.23	78.7	1260.
38.00	346.5	711.5	140.0	.23	79.7	1260.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>Progetto</td> <td>Lotto</td> <td>Codifica Documento</td> <td>Rev.</td> <td>Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 06 B 0 001</td> <td>B</td> <td>95 di 116</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	95 di 116
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 06 B 0 001	B	95 di 116							

38.50	350.8	720.8	140.0	.23	80.7	1260.
39.00	355.0	730.0	140.0	.23	81.7	1260.
39.50	359.3	739.3	140.0	.23	82.6	1260.
40.00	363.5	748.5	140.0	.23	83.6	1260.
40.50	367.8	757.8	140.0	.23	84.6	1260.
41.00	372.0	767.0	140.0	.23	85.6	1260.
41.50	376.3	776.3	140.0	.23	86.5	1260.
42.00	380.5	785.5	140.0	.24	91.3	1260.
42.50	385.0	795.0	--	.25	96.3	1509.
43.00	389.5	804.5	--	.25	97.4	1758.
43.50	394.0	814.0	--	.25	98.5	2007.
44.00	398.5	823.5	--	.25	99.6	2256.
44.50	403.0	833.0	--	.25	100.8	2504.
45.00	407.5	842.5	--	.25	101.9	2753.
45.50	412.0	852.0	--	.25	103.0	3002.
46.00	416.5	861.5	--	.25	104.1	3251.
46.50	421.0	871.0	--	.25	105.3	3500.
47.00	425.5	880.5	--	.25	106.4	3500.
47.50	430.0	890.0	--	.25	107.5	3500.

pag. / 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
48.00	434.5	899.5	--	.25	108.6	3500.
48.50	439.0	909.0	--	.25	109.8	3500.
49.00	443.5	918.5	--	.25	110.9	3500.
49.50	448.0	928.0	--	.25	112.0	3500.
50.00	452.5	937.5	--	.25	113.1	3500.
50.50	457.0	947.0	--	.25	114.3	3500.
51.00	461.5	956.5	--	.25	115.4	3500.
51.50	466.0	966.0	--	.25	116.5	3500.
52.00	470.5	975.5	--	.25	117.6	3500.
52.50	475.0	985.0	--	.25	118.8	3500.
53.00	479.5	994.5	--	.25	119.9	3500.
53.50	484.0	1004.0	--	.25	120.0	3500.
54.00	488.5	1013.5	--	.25	120.0	3500.
54.50	493.0	1023.0	--	.24	120.0	3500.
55.00	497.5	1032.5	--	.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

pag. / 11

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Ql1	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN
.00	0.	1272.	0.	1272.	554.
.50	13.	1425.	7.	1431.	621.
1.00	23.	1579.	14.	1588.	685.
1.50	98.	1698.	21.	1774.	768.



2.00	187.	1817.	29.	1976.	859.
2.50	281.	1936.	36.	2182.	952.
3.00	380.	2055.	43.	2392.	1047.
3.50	482.	2174.	50.	2606.	1144.
4.00	587.	2227.	57.	2757.	1214.
4.50	697.	2280.	64.	2912.	1285.
5.00	809.	2333.	72.	3070.	1359.
5.50	924.	2209.	79.	3055.	1357.
6.00	1042.	2086.	86.	3042.	1356.
6.50	1163.	1962.	93.	3031.	1356.
7.00	1285.	1838.	100.	3023.	1358.
7.50	1410.	1714.	107.	3017.	1361.
8.00	1532.	1590.	115.	3008.	1362.
8.50	1627.	1590.	122.	3096.	1404.
9.00	1718.	1590.	129.	3180.	1443.
9.50	1809.	1590.	136.	3263.	1482.
10.00	1900.	1590.	143.	3347.	1522.
10.50	1990.	1590.	150.	3430.	1561.
11.00	2081.	1590.	157.	3514.	1600.
11.50	2172.	1590.	165.	3598.	1639.
12.00	2262.	1590.	172.	3681.	1679.
12.50	2353.	1590.	179.	3765.	1718.
13.00	2449.	1590.	186.	3854.	1760.
13.50	2577.	1708.	193.	4092.	1869.
14.00	2709.	1826.	200.	4335.	1981.
14.50	2842.	1944.	208.	4578.	2093.

pag. / 12

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2973.	2062.	215.	4820.	2205.
15.50	3104.	2179.	222.	5062.	2316.
16.00	3235.	2089.	229.	5095.	2336.
16.50	3364.	1999.	236.	5126.	2355.
17.00	3495.	1909.	243.	5161.	2376.
17.50	3647.	1909.	250.	5305.	2447.
18.00	3803.	1909.	258.	5454.	2519.
18.50	3958.	1909.	265.	5602.	2592.
19.00	4114.	1909.	272.	5750.	2664.
19.50	4269.	1909.	279.	5899.	2736.
20.00	4425.	1909.	286.	6047.	2809.
20.50	4580.	1909.	293.	6195.	2881.
21.00	4736.	1909.	301.	6344.	2953.
21.50	4891.	1909.	308.	6492.	3026.
22.00	5047.	1909.	315.	6641.	3098.
22.50	5202.	1909.	322.	6789.	3171.
23.00	5358.	1909.	329.	6937.	3243.
23.50	5513.	1909.	336.	7086.	3315.
24.00	5668.	1909.	344.	7233.	3387.
24.50	5818.	1991.	351.	7458.	3493.
25.00	5969.	2064.	358.	7676.	3595.
25.50	6124.	2138.	365.	7896.	3699.
26.00	6280.	2211.	372.	8119.	3804.
26.50	6440.	2284.	379.	8345.	3910.
27.00	6602.	2358.	386.	8573.	4018.
27.50	6767.	2370.	394.	8743.	4100.
28.00	6934.	2322.	401.	8856.	4158.
28.50	7104.	2274.	408.	8971.	4217.
29.00	7278.	2227.	415.	9089.	4278.
29.50	7458.	2227.	422.	9263.	4363.

pag. / 13

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI06 stratigrafia 2





Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	7640.	2227.	429.	9437.	4449.
30.50	7821.	2227.	437.	9611.	4534.
31.00	8003.	2227.	444.	9786.	4620.
31.50	8184.	2227.	451.	9960.	4706.
32.00	8366.	2227.	458.	10134.	4791.
32.50	8547.	2227.	465.	10308.	4877.
33.00	8728.	2227.	472.	10483.	4963.
33.50	8910.	2227.	480.	10657.	5048.
34.00	9092.	2227.	487.	10832.	5134.
34.50	9276.	2227.	494.	11009.	5221.
35.00	9463.	2227.	501.	11189.	5310.
35.50	9652.	2227.	508.	11370.	5399.
36.00	9843.	2227.	515.	11554.	5490.
36.50	10037.	2227.	522.	11741.	5582.
37.00	10233.	2227.	530.	11930.	5675.
37.50	10431.	2227.	537.	12120.	5769.
38.00	10631.	2227.	544.	12314.	5864.
38.50	10834.	2227.	551.	12509.	5961.
39.00	11041.	2227.	558.	12710.	6060.
39.50	11264.	2666.	565.	13365.	6358.
40.00	11492.	3106.	573.	14026.	6659.
40.50	11723.	3546.	580.	14690.	6962.
41.00	11957.	3986.	587.	15356.	7266.
41.50	12193.	4426.	594.	16024.	7571.
42.00	12431.	4866.	601.	16696.	7878.
42.50	12673.	5305.	608.	17370.	8186.
43.00	12917.	5745.	615.	18046.	8495.
43.50	13163.	6185.	623.	18726.	8806.
44.00	13413.	6185.	630.	18968.	8926.
44.50	13665.	6185.	637.	19213.	9048.
45.00	13919.	6185.	644.	19460.	9171.
45.50	14177.	6185.	651.	19710.	9295.
46.00	14437.	6185.	658.	19963.	9421.
46.50	14699.	6185.	666.	20219.	9548.
47.00	14964.	6185.	673.	20477.	9677.
47.50	15232.	6185.	680.	20737.	9806.
48.00	15503.	6185.	687.	21001.	9938.
48.50	15776.	6185.	694.	21267.	10070.
49.00	16052.	6185.	701.	21535.	10204.
49.50	16330.	6185.	709.	21807.	10339.
50.00	16611.	6185.	716.	22081.	10476.
50.50	16894.	6185.	723.	22356.	10614.
51.00	17177.	6185.	730.	22632.	10751.
51.50	17459.	6185.	737.	22907.	10888.
52.00	17742.	6185.	744.	23183.	11026.

Lp = Lunghezza utile del palo

Q11 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

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



7 APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI

Geolavori		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMI, cm017/15	
Secondo raccomandazioni A.G.I. (1977)		PAG. 1 di 3			
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cerstr023cm01715	DIRETTORE	Dott. Ing. Davide Scandone
<b>COMMITTENTE</b> Iricav Due					
<b>CANTIERE</b> 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. Frison		OPERATORE Sija, Bedon		ATTREZZATURA Atlas A65	
Dom 0,20	A = 20,20	Profondità (libro m.)	30,00	PAG. 1	di 6
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	S.P.T.
Ripporto limo sabbioso e sabbia limosa sub-angolare colore grigio. Presenza di ciottoli.		0,80			
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 -6,00 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 grigio scura, livello di argilla limosa grigio 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			

PROVE IN FORO		PERMEAB. LEFRANC		VANE TEST		PRESSIONETRO MENARO		PERMEAB. LUGEDON		NOTE	
MANOVRA DI CARICAMENTO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Z.D. %	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	ATTREZZATURA PER SPT	
				1,50	1,65	1,80	1,95			MAGLIO "NENZI" A SGANGIAMENTO AUTOMAT.	
				3,00	3,15	3,30	3,45			PESO MAGLIO 63,5 Kg	
				6,00	6,30	6,45				ALTEZZA CADUTA 76 cm	
				7,50	7,65	7,80	7,95			DIAMETRO ASTE 80 mm	
				9,00	9,15	9,30	9,45			PESO ASTE 7,2 kg/m	
				10,50	10,65	10,80	10,95			PUNTA CONICA CHIUSA	
				12,00	12,15	12,30	12,45			MATERIALE RIPOSTO IN N° 10 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO	
				14,00	14,15	14,30	14,45			AGGIUSTAMENTO IDRICO: N°4 GIORNI	
				15,00	15,15	15,30	15,45				
				18,00	18,15	18,30	18,45				
				19,50	19,65	19,80	19,95				
				20,00	20,00	20,00	20,00				

GEOLAVORI S.r.l. - 35042 ERBE (PD) - VIA CALLIDO N. 7 - TEL. 0429/601478 - FAX 0429/35859



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 RB VI 06 B 0 001	Rev. B	Foglio 100 di 116
------------------	-------------	--------------------------------------------	-----------	----------------------

**Geolavori** Ingegneri geotecnici prova geotecnica in sito

**SCHEDA DI SONDAGGIO** COMM. cm017/15

Rev 0 Data 31/12/2008 CERTIFICATO cerstr02cm01715 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. Edson OPERATORE Stg. Bedon ATTREZZATURA Atlas ABS

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m) S.P.T.	PROFONDITA' (m) S.P.T.
Limo sabbioso grigio verdastro; presente un livello di sabbia fine limosa grigia tra -41,70 m e -42,00 m da p.c.	42,00	7	42,00
	42,45	13	42,15
		15	42,30
		15	42,45
Sabbia fine e media limosa grigia e sabbia fine e media debolmente limosa grigia.	44,00	19	45,00
	44,50	34	45,15
	45,00	46	45,30
	45,45	46	45,45
FINE SONDAGGIO	48,00	16	48,00
	48,45	23	48,15
		37	48,30

**Stampa:** DAVIDE SPLENDORE INGEGNERE

PROVE IN FORO				RILEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE
MANOVA DI CAROTAZIONE	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	PROF. (m DA P.C.)	PROF. (m DA P.C.)	PROF. (m DA P.C.)	PROF. (m DA P.C.)	ATTREZZATURA PER SPT
								MAGLIO "NENZI" A SGANGIAMENTO 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



Geolavori		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
indagini geotecniche prove geotecniche in sito		SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.J. (1977)		PAG. 1 DI 3	
Rev.0	Data: 31/12/2008	CERTIFICATO	centro24cm01715	Direttore: Dott. Ing. Davide Splendore	
<b>COMMITTENTE</b> Iricav Due					
<b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. BH24V		DATA INIZIO 09/04/2015		ULTIMAZIONE 14/04/2015	
COORDINATE GB: Nord Est		Quota s.l.m.m.			
RESPONSABILE Dott. Dal Colle		OPERATORE Sga. Ferrareto		ATTREZZATURA Mustang A65	
Da m. 0,00	A m. 20,00	Profondità Foro in m. 35,00	PAG. 1	DI 6	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' IN METRI	PROFONDITA' IN METRI	PROFONDITA' IN METRI	S.P.T.
		NUMERO	PROFONDITA' IN METRI	PROFONDITA' IN METRI	H
Limo sabbioso marrone.	1,30	1	1,50	1,50	1,50
Limo sabbioso con sabbia fine, moderatamente addensato, nodicola oca.	2,20	1	1,55	1,4	1,65
Limo argilloso, consistente, nodicola, con punti tortosi.	2,75		1,4	0,50	1,80
Argilla limosa, consistente, nodicola oca.	4,00	A	3,00	1,2	1,95
Limo argilloso deb, sabbioso consistente, nodicola oca.	4,60		3,60	0,40	
Sabbia fine, poco addensata, nodicola.	5,70	2	4,50	1,5	4,50
Argilla consistente, nodicola oca con intercalazione limosa passante a debolmente limosa.	6,10		4,95	0,40	4,65
Sabbia fine, moderatamente addensata, griglia.	6,90		1,1	0,50	4,80
Argilla limosa, consistente, griglia.	7,35		1,1	0,50	4,95
Sabbia fine, poco addensata, griglia.	7,60		1,1	0,50	
Argilla limosa/deb, limosa con intercalazione limosa da -7,90 m a -8,10 m da p.c.	10,10	3	7,50	0,60	7,50
Sabbia fine e limo, moderatamente addensata, griglia.	10,70		0,9	0,40	7,65
Argilla limosa moderatamente consistente, griglia.	10,95		0,6	0,30	7,80
Alternanza decimetriche di limo deb, sabbioso e sabbia fine con limo, griglia.	11,45		0,5	0,20	7,95
Argilla deb, limosa con limo, poco consistente, griglia, con intercalazione millimetrica tortuosa.	12,15		0,6	0,30	
Limo sabbioso con sabbia fine griglia.	12,90	5	12,10	0,4	10,50
Argilla e limo, poco consistente, griglia.	14,10		1,4	0,60	10,65
Argilla limosa, consistente, griglia.	14,10		1,2	0,40	10,80
Sabbia fine limosa, moderatamente addensata, griglia.	15,30	6	13,55	1,2	10,95
Limo argilloso, localmente deb, sabbioso, consistente, griglia.	15,80		14,10		
Argilla limosa, consistente, griglia.	16,00		14,40		
Da limo argilloso a limo, consistente, griglia.	16,55	7	14,50		
Limo sabbioso con sabbia fine, moderatamente addensato con intercalazioni limose decimetriche, griglia.	18,25	8	15,00		
Sabbia fine limosa griglia.	18,55		1,2	0,50	16,50
Limo sabbioso con sabbia fine, griglia.	19,00		2,1	0,80	16,65
Limo griglia.	19,55		1,5	0,40	16,80
Limo sabbioso con sabbia fine, moderatamente addensato.	20,00	9	16,50		16,95
			12		16,55
			12		16,80
			12		16,95
			11		19,50
			11		19,65
			18		19,80
			18		19,95

CAMIONE RIBANEGLIATO		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE		NOTE	
<input type="checkbox"/>	CAMPIONE RIBANEGLIATO DA S.P.T.	PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo	Da Piano Campione
<input checked="" type="checkbox"/>	CAMPIONE RIBANEGLIATO DA VANE TEST			Data	Data
<input type="checkbox"/>	SPEZIONE DI CAROTA				
<input type="checkbox"/>	CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI				
<input type="checkbox"/>	CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE				
<input type="checkbox"/>	CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO				
STRUMENTAZIONE	TUBO PVC Ø 3" PER PROVA CROSS HOLE	MATERIALE RIPOSTO IN N° 10 CASSETTE CATALOGARICI E FOTOGRAFATO			
METODO DI PERFORAZIONE	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	AGGOTTAMENTO IDRICO: N°5 GIORNI			
INSTRUMENTAZIONE	CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm	POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSO CARRABILE IN GH-ISA DIM. 30x30 cm			
INSTRUMENTAZIONE	CAROTIERE SEMPLICE Ø 127 mm	ESEGUITA IND. GEORADAR			
INSTRUMENTAZIONE	Ø 127 mm	09/04/2015			
INSTRUMENTAZIONE	Ø 127 mm	10/04/2015			
INSTRUMENTAZIONE	Ø 127 mm	20,00			
INSTRUMENTAZIONE	Ø 127 mm	20,00			
INSTRUMENTAZIONE	Ø 127 mm	20,00			
INSTRUMENTAZIONE	Ø 127 mm	20,00			
INSTRUMENTAZIONE	Ø 127 mm	20,00			







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 Barloia, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

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

[www.socotec.it](http://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. Ipa	T.V. Ipa	PROVE			METODO E UTENSILE	FALDA	DOWN-HOLE
				TIPO	NUM.			PROF.	TIPO	NUM.			
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					50	25						
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)			75	35						
7	7.00					25							
8	7.95		Argilla con limo, grigio Presenza di un livello torboso a 7.30 m	SH1		7.20							
9			Sabbia limosa, grigio (Incoerente)										
10	9.50					50	25						
11	10.30		Argilla limosa, grigio										
12						10.80							
13			Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio / grigio scuro (In parte rimaneggiato)	SH2		11.30							
14	14.00					25							
15	14.70		Argilla, grigio (Poco consistente)			75	35						
16	15.50		Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio (In parte rimaneggiato)			50	25						
17	16.45		Sabbia debolmente limosa, grigio	SH3		15.60							
18						25							
19			Limo argilloso sabbioso, grigio (Poco consistente)			50	25						
20			Presenti sottili livelli sabbiosi Da 19.45 a 19.80 m Da 21.10 a 21.40 m			50	25						





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](http://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 OR P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			METODO E UTENSIL E	FALDA	DOWN-HOLE	
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.			1	2
21			Limo argilloso sabbioso, grigio (Poco consistente)	SH4	21.50		25								
22			Presenti sottili livelli sabbiosi Da 19.45 a 19.80 m Da 21.10 a 21.40 m				50	25							
23							25								
24							100	25							
25							75	35							
26	26.40						75	35							
27							125	60	SPTS 27.00-27.45 m 4 - 5 - 7 PA						
28			Limo argilloso, grigio di un livello torboso da 29.10 a 29.30 m				125	60							
29			Presenza				100	50							
30							75	35							
31	30.90						75	35							
32	32.40		Limo argilloso sabbioso, grigio-azzurro				75	35							
33							175	80							
34			Argilla, grigio scuro (Compatta)	SH7	33.30		225	>100							
35			Presenza di materia organica				225	>100							
36	35.30						325	>100							
37			Argilla, grigio (Compatta)				215	>100	SPTS 35.00-36.45 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	SH6	39.50										
							40.00								

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto  
IN17Lotto  
12Codifica Documento  
E12 RB VI 06 B 0 001Rev.  
BFoglio  
106 di 116

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality - 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 56110

SOCOTEC ITALIA Srl - P.iva 01872430648

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

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

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

PERFORAZIONE: BH-PE-50

RDP SITO N°: SF210111

PROFONDITA': 50,00 m

 Indisturbato  
 Rimaneggiato  
 Ambientale

SPT

ESECUZIONE: 20-26/01/2021

OPERATORE: EL HACHMI

RIVESTIMENTO: 48,00 m

PA: punta aperta

COMMESSA: 22036AV-20

RESPONSABILE: MAGHINI

QUOTA: -

PC: punta chiusa

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI		P.P. (Pa)		T.V. (Pa)		PROVE			FALDA
				TIPO	NUM.	PROF.	TIPO	NUM.	PROF.	METODO	UTENSIL	E	
41			Argilla limosa; alternanza di bande grigio e grigio-marrone				75	35					
42	41.40		Limo sabbioso debolmente argilloso, grigio (Incoerente)							SPT7			
43										42,50-42,95 m			
44	43.35									11 - 10 - 13			
45										PA			
46			Sabbia debolmente limosa, grigio (Incoerente)							SPT8			
47										45,00-45,45 m			
48										11 - 11 - 11			
49										PA			
50	50.00									SPT9			
										48,00-48,45 m			
										12 - 12 - 11			
										PA			
			FINE SONDAGGIO										
51			nota: approvvigionamento idrico										
52													
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



VI06B – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto  
IN17Lotto  
12Codifica Documento  
E12 RB VI 06 B 0 001Rev.  
BFoglio  
107 di 116

FERRARA DEPARTMENT  
 PAVIERE CON CLIENTI DI UMBROSA DIVISIONE DI L'ALTESSIMO - UMBROSA AUTONOMA SCIENZA - LINE EN 1041-1041-1041 - LINE EN 1041-1041-1041 - DG UMBROSA 1041-1041

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 Barcola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

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

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

PERFORAZIONE: BH-PE-51

RDP SITO N°: SF210043

PROFONDITA': 50,00 m

ESECUZIONE: 11-14/01/2021

OPERATORE: EL HACHMI

RIVESTIMENTO: 48,00 m

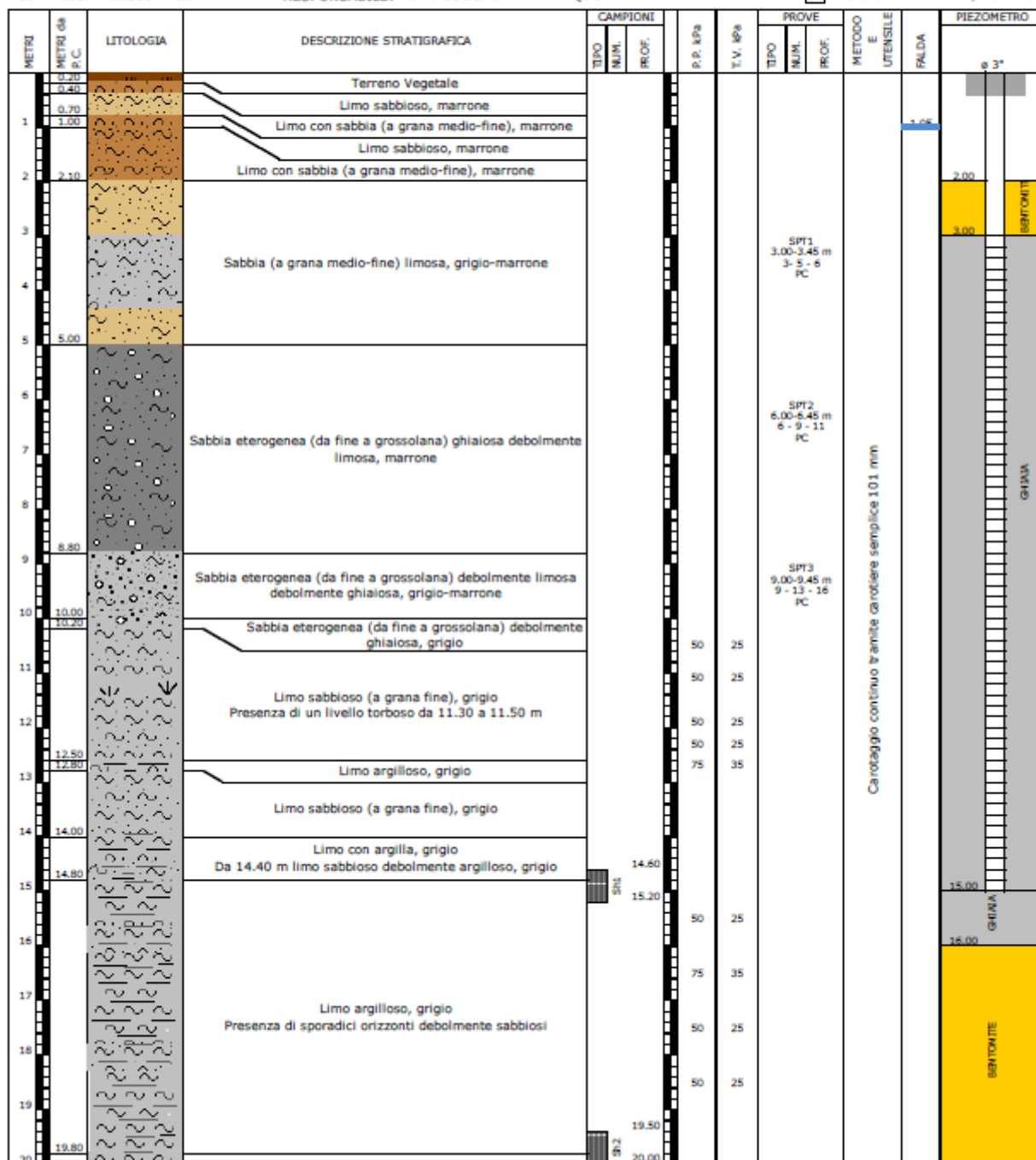
COMMESSA: 22036AV-20

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

QUOTA: -

Indisturbato  
 Rimaneggiato  
 Ambientale

SPT  
 PA: punta aperta  
 PC: punta chiusa



Il Direttore Tecnico SOA:  
 Ing. Massimo De Iasi

SF210043\_BH-PE-51 - pag 1 di 7

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, 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](http://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. (Pa)	T.V. (Pa)	PROVE			METODO E UTENSILI	FALDA	
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.			
21							75	35						
22							75	35						
23			Limo argilloso, grigio	SH		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 27.60		Limo con argilla, grigio											
28	28.30		Sabbia (a grana fine) limosa, grigio				150	75						
29	28.70 29.30 29.60		Limo argilloso, grigio / marrone				50	25						
30	29.80		Sabbia (a grana fine) con limo, grigio											
31	30.90 31.20		Alternanza tra limo argilloso e limo sabbioso, grigio	SH		29.00 29.60	100	50						
32	32.00		Argilla limosa, grigio				75	35						
33	33.40		Alternanza tra limo argilloso e limo sabbioso, grigio Presenza di sporadici orizzonti ghiaiosi (grana medio-fine)				200	100						
34	34.20		Argilla limosa, grigio-marrone				250	125						
35	35.60		Limo argilloso, grigio-marrone	SH		34.20 34.80	250	125						
36	36.30		Sabbia (a grana medio-fine) limosa, grigio Presenza di sporadici orizzonti ghiaiosi (grana medio-fine)				200	100						
37	37.60		Alternanza tra limo argilloso e limo sabbioso, grigio Presenza di sporadica ghiaia (a grana fine)											
38	38.30		Limo argilloso ghiaioso, grigio (molto compatto)				75	35						
39	38.70		Limo sabbioso (a grana fine), grigio											
40			Sabbia (a grana fine) con limo, grigio											
			Limo argilloso, grigio											
			Limo sabbioso, grigio											
			Sabbia (a grana fine) limosa, grigio											



Agente 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. In. 01872430648

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

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

[www.socotec.it](http://www.socotec.it)



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

CANTIERE: **San Bonifacio (VR)**

PERFORAZIONE: BH-PE-51

RDP SITO N°: SF210043

PROFONDITA': 50,00 m

ESECUZIONE: 11-14/01/2021

OPERATORE: EL HACHMI

RIVESTIMENTO: 48,00 m

Indisturbato  
 Rimaneggiato  
 Ambientale

SPT  
PA: punta aperta  
PC: punta chiusa

COMMESSA: 22036AV-20

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

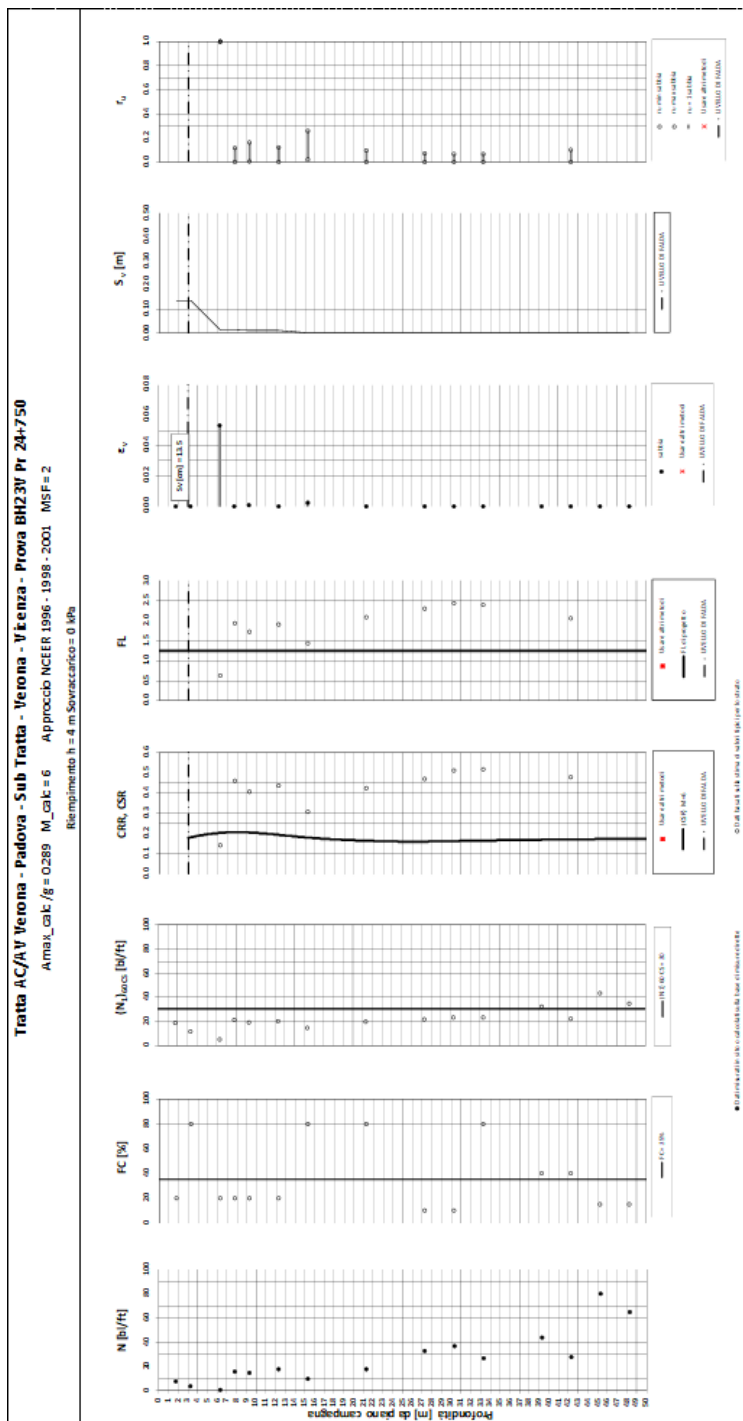
QUOTA: -

METRI	METRI GIÀ P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. sPa	T.V. sPa	PROVE			SPT
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.	
40.30			Argilla limosa, grigio				100	50				
41			Limo argilloso, grigio				175	80				
41.30			Limo sabbioso, grigio				75	35				
41.70			Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio				75	35				
42.20			Limo argilloso, grigio / grigio-marrone				43.00	35				
44			Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio-marrone				43.50	50				
44.00												
44.10												
45												
46												
47												
48			Sabbia (a grana medio-fine) limosa, grigio									
49												
50	50.00											
51			FINE SONDAGGIO									
52			nota: approvvigionamento idrico									
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												



## 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.

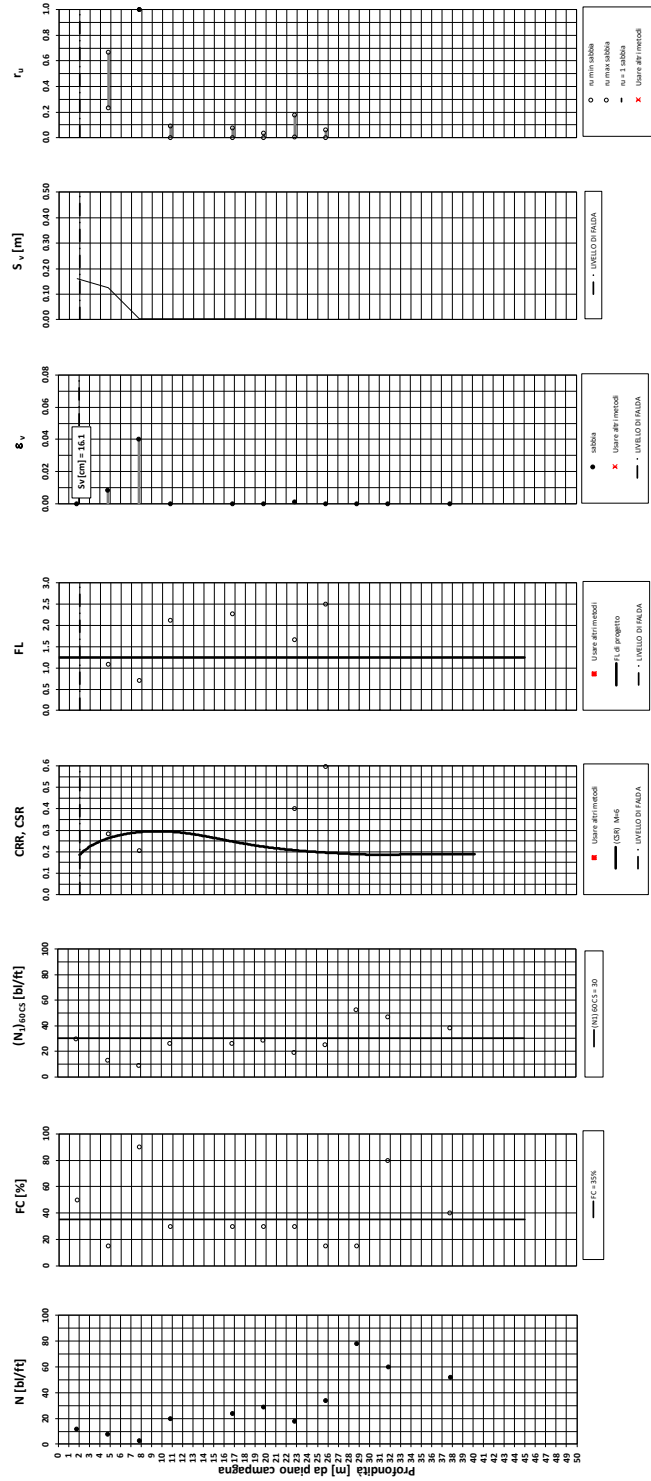




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova BH24V Pr 24+915

Amax\_calc/β = 0.289 M\_calc = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 kPa



□ Dati basati sulla stima di valori fittizi per lo studio

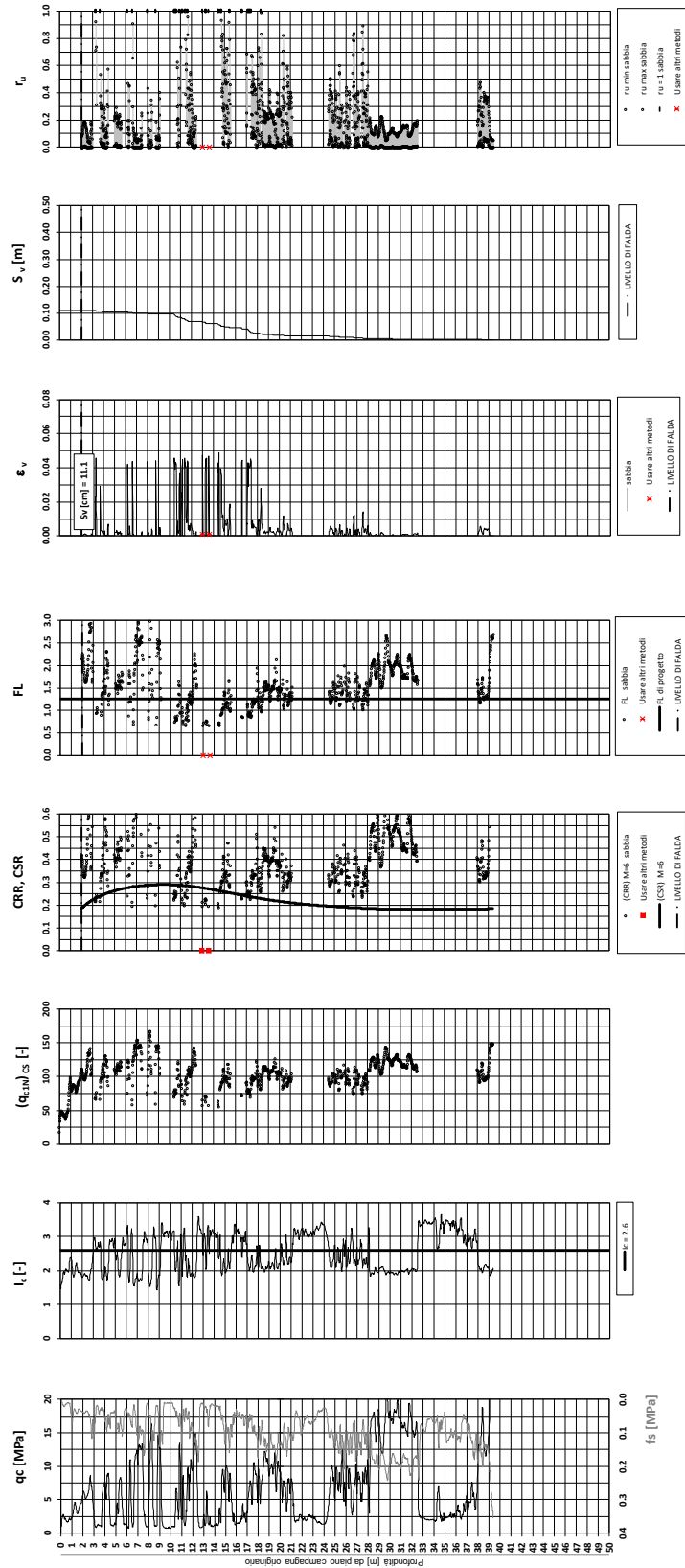
□ Dati misurati in situ o ottenuti sulla base di misure di rete



**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

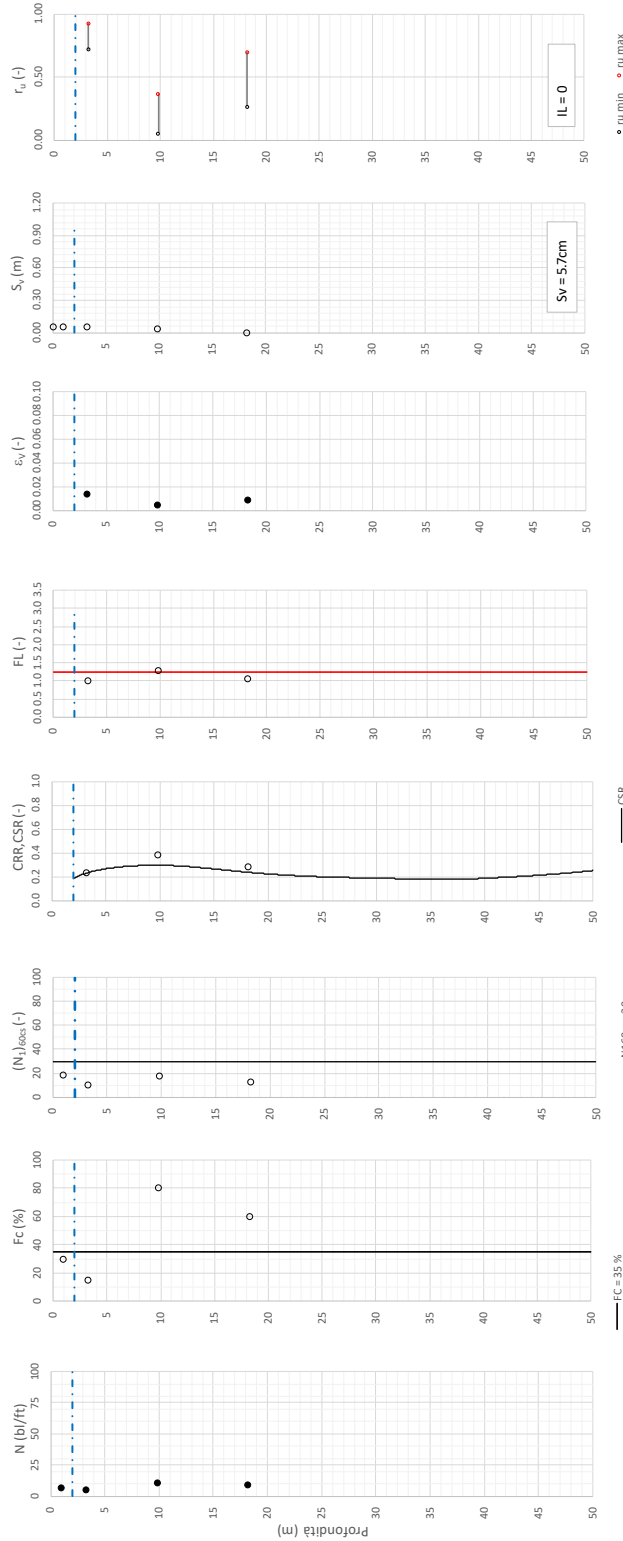
Sovraccarico = 0 kPa





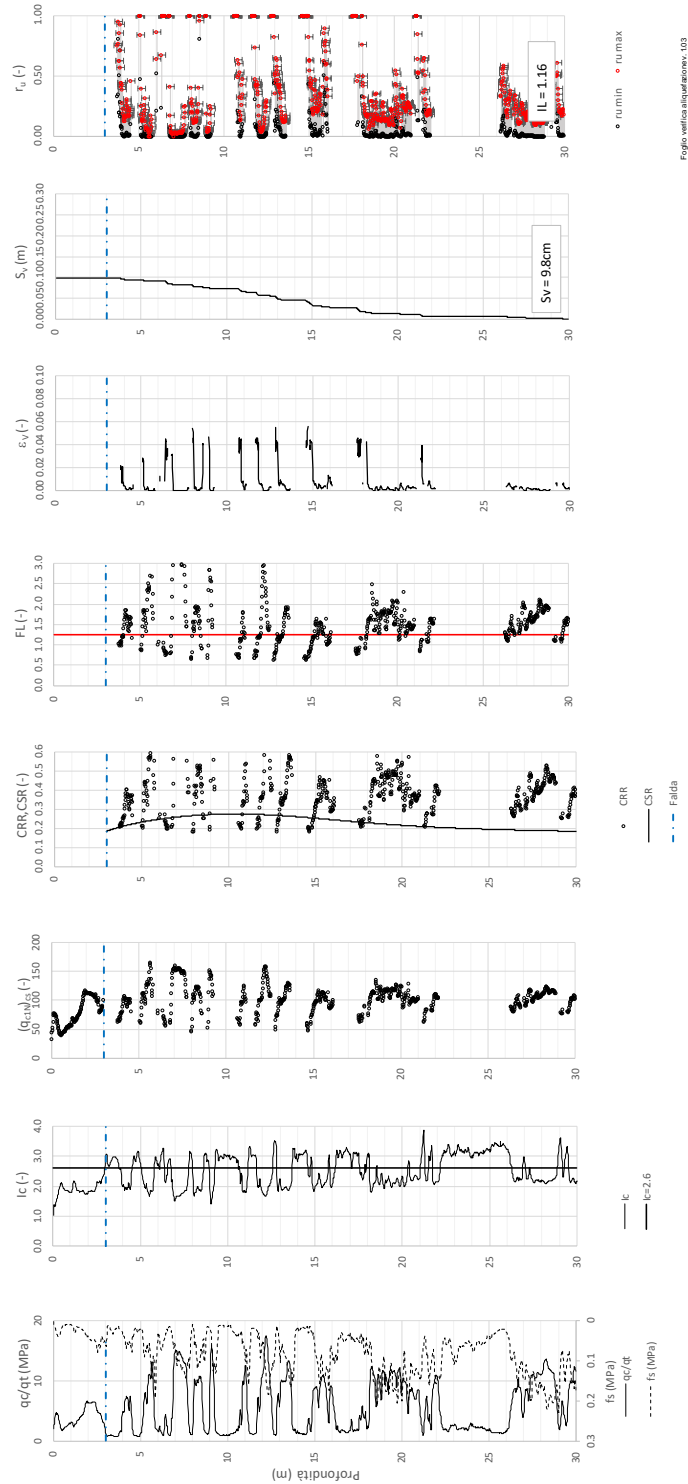


Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vicenza - Lotto 2 - Prova BH-PE-50 Pr. 25+100  
 $a_{max} = 0.289g$   $M_{calc} = 6$   $MSF = 2$  Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001  
 Altezza rilevato = 0m



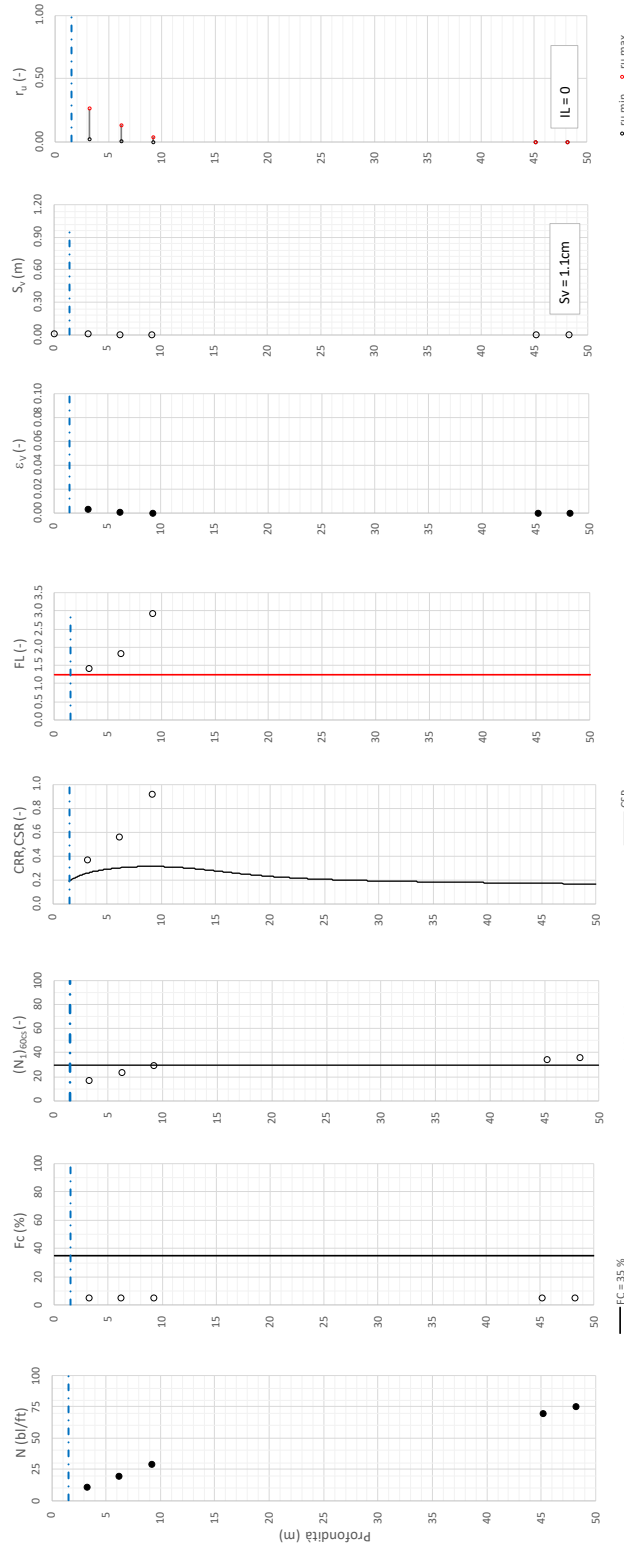


Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vicenza - Lotto 1 - Prova CPTU-PE-29 Pr. 25+225  
 $a_{max} = 0.289g$   $M_{calc} = 6$   $MSF = 2$  Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001  
 Altezza rilevato = 0m





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



● Dati misurati in sito o calcolati sulla base di misure dirette  
 ○ Dati basati sulla stima di valori tipici per lo strato

Pagina verificata inquadramento Negri v. 1.02



Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vicenza - Lotto 2 - Prova CPTU-PE-30 Pr. 25+312  
 $a_{s,max} = 0.289g$   $M_{calc} = 6$   $MSF = 2$  Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001  
 Altezza rilevato = 8m

