

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 Alpone I dal km 21+842.666 al km 21+992.666  
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: Ottobre 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	5	E	0	0	0	1	C	-	-	-	D	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Ing Alberto Levorato 	Data Ottobre 2022

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
B	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	G. Furlani	Giugno 2022	V. Pastore	Giugno 2022	P. Ascari	Giugno 2022	P. Ascari 
C	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	G. Furlani	Ottobre 2022	V. Pastore	Ottobre 2022	P. Ascari	Ottobre 2022	Data: Ottobre 2022

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RBVI05E0001C
		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				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 2 di 108

## 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 Programmi di calcolo utilizzati .....	5
	2.4 Bibliografia .....	6
3	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE .....	7
	3.1 Indagini geotecniche di riferimento.....	7
	3.2 Letture 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.....	26
	5.1 Analisi agli stati limite .....	26
	5.2 Capacità portante ai carichi verticali.....	29
	5.2.1 Portata laterale.....	29
	5.2.2 Portata di base.....	30
	5.3 Risultati - Capacità portante ai carichi verticali.....	32
	5.3.1 Premessa.....	32
	5.3.2 Stratigrafia 4 (da pila 61 a spalla B).....	34
6	APPENDICE A. ANALISI CAPACITÀ PORTANTE PALO. Tabulati di calcolo PAL .....	42
	6.1 Stratigrafia 4 – compressione.....	42
	6.2 Stratigrafia 4 – trazione .....	53

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 3 di 108	

6.3 Stratigrafia 4 – liquefazione .....	63
7 APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI .....	76
8 APPENDICE C. RISULTATI ANALISI LIQUEFAZIONE .....	98

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 4 di 108	

## 1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta la caratterizzazione geotecnica e le valutazioni di portanza dei pali di fondazione per il viadotto Viadotto Alpone I VI05E, ubicato tra le progressive chilometriche 21+842.666 e 21+992.666 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 geotecnicidi calcolo; definizione del livello di falda per il dimensionamento delle opere provvisionali 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				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 5 di 108	

## 2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 Documenti di riferimento

- [DR 1.] IN1711EI2RBGE0000002A – Relazione Geotecnica Generale (dal km 10+050 a 21+990).
- [DR 2.] IN1711EI2RBGE0000003A – Relazione Geotecnica Generale (dal km 21+990 a 33+500).
- [DR 3.] IN1712EI2FZVI05E0001A - Profilo Geotecnico - Viadotto Alpone I dal km 21+842.666 al km 21+992.666.
- [DR 4.] IN1711EI2RGGE0000005A – Modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base, Tratta da Prog. 0+000 a 21+990.

### 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 Programmi di calcolo utilizzati

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

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

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

- i risultati dei calcoli eseguiti con l'utilizzo del calcolatore sono stati verificati dal progettista;
- i risultati presentati nelle forme allegate al progetto ne garantiscano la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità;
- l'affidabilità dei codici utilizzati è stata verificata attraverso esame preliminare, di valutazione dell'affidabilità e soprattutto dell'idoneità del programma nel caso specifico di applicazione;
- 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				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 6 di 108	

## 2.4 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.

Priebe H.J. (1998) "Vibroreplacement to prevent earthquake induced liquefaction". Groud Engineering, Semptember 1998.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 7 di 108	

### 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 susseguitesesi 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
21+340	CPTU22V	2015	26.50	46.0	-
21+340	BH13V	2015	26.12	50.0	-
21+375	BH14V+CH3V	2015	25.96	50.0	-
21+510	CPTU23V	2015	26.54	32.5	-
21+630	P13	2015	27.78	20.0	TA
21+677	BH-PE-43	2020-2021	26.35	50.0	-
21+640	CPTU24V; CPTU24Vbis	2015	26.73	35.0	-
21+800	CPTU25V	2015	26.56	38.0	-
21+990	BH15V	2015	26.30	50.0	TA
22+012	BH-PE-44	2020-2021	25.99	50.0	-

Il dettaglio delle prove in sito ed in laboratorio eseguite, sono riportate nella relazione geotecnica generale [DR 1.] e [DR 2.] a cui si rimanda per i dettagli.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 8 di 108	

### 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 – ottobre 2021).

Tabella 2 - Sintesi dati piezometrici

Pk	Sondaggio	QUOTA	Quota falda Max (m slm)	Quota falda Min (m slm)	Profondità da p.c. [m] Max	Profondità da p.c. [m] Min
		boccaforo (m slm)				
21+990	BH15V	26.3	20.68	17.03	9.27	5.62



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 9 di 108	

## 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 desumibile principalmente dai sondaggi BH14V, BH15V, BH-PE-44, BH-PE-43 (vedasi Tabella 1). I certificati stratigrafici sono riportati in Appendice B.

Le indagini intercettano sabbia (unità 4) fino alla massima profondità investigata (50 m), intercalata da strati coesivi limoso argillosi tra le profondità circa 9÷11 m (unità 3b), 16÷20 m (unità 3b), 31÷33 m (unità 2).

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 10 di 108	

In Figura 1 sono riportati i valori di Nspt con la profondità. Per i depositi fini argilloso limosi si hanno valori di Nspt compresi tra 8 e 23 colpi/30 cm. Per le sabbie i valori di Nspt sono compresi tra 5 e 30 colpi /30 cm entro i 16 m di profondità, poi a profondità maggiori tra 10 e 80 colpi/30 cm con andamento generalmente crescente con la profondità; i valori più bassi sono probabilmente riconducibili a livelli con maggiore frazione limosa.

Tabella 3 - Stratigrafia 4 per viadotto VI05 (valida per VI05E da pila P61 a spalla B)

<b>da [m]</b>	<b>a [m]</b>	<b>Unità geotecnica</b>	<b>Descrizione</b>
0.0	9.0	4	sabbia
9.0	11.0	3b	argilla
11.0	16.0	4	sabbia
16.0	20.0	3b	argilla
20.0	31.0	4	sabbia
31.0	33.0	2	argilla
33.0	37.0	4	sabbia
37.0	50.0	4	sabbia

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

Relativamente all'unità 4 più superficiale (entro 15 m circa), si assumono cautelativamente i parametri geotecnici minimi individuati in Tabella 5 in relazione ai valori di Nspt a quelle profondità.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 11 di 108

Tabella 4 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta da progressiva chilometrica 19+159 alla 21+990

Unità	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Dr (%)	$\phi'$ (°)	$c'$ (kPa)	Vs (m/s)	G <sub>0</sub> (MPa)	E' (MPa)	c <sub>u</sub> (kPa)	k (m/s)
3b	16.5-18.5	-	22-26	0	100-150	20-40	10-20	25-60	1.0·10 <sup>-7</sup>
6	19-20	30-50	37-40	0	180-250	60-120	40-100	-	7·10 <sup>-4</sup>
4	19-20	50-80	37-40	0	250-400	120-300	100-240	-	1.3·10 <sup>-5</sup>
2	17.5-19.5	-	26-28	0-10	-	-	20-40	150	1.0·10 <sup>-7</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

G<sub>0</sub> = modulo di deformazione a taglio a piccole deformazioni

E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo = E<sub>o</sub> / (3÷5)

c<sub>u</sub> = resistenza al taglio in condizioni non drenate

k = permeabilità

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)	G <sub>0</sub> (MPa)	E' (MPa)	c <sub>u</sub> (kPa)
3b	18-20	-	0	26-30	100-150	20-45	5-10	30-70
3a	18-20	30-60	0	30-32	140-250	40-120	10-40	-
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)	-
2	18-20	-	0-10	-	-	-	12-30	100-150

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 assunti per il dimensionamento delle opere provvisionali e per le fondazioni profonde.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 12 di 108	

Tabella 6 – Stratigrafia 4 e Parametri geotecnici di calcolo

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$c_u$ [kPa]	$E'$ [MPa]	$k$ [m/s]
0.0	9.0	Sabbia (4)	19.0	34	0	-	40	1.3E <sup>-05</sup>
9.0	11.0	Argilla (3b)	18.5	26	0	50	10	1.0E <sup>-07</sup>
11.0	-16.0	Sabbia (4)	19.0	34	0	-	40	1.3E <sup>-05</sup>
16.0	20.0	Argilla (3b)	18.5	26	0	85	10	1.0E <sup>-07</sup>
20.0	31.0	Sabbia (4)	19.0	37	0	-	40	1.3E <sup>-05</sup>
31.0	33.0	Argilla (2)	19.0	26	0	100	10	1.0E <sup>-07</sup>
33.0	50.0	Sabbia (4)	19.0	37	0	-	40	1.3E <sup>-05</sup>

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

$c'$  = coesione drenata

$c_u$  = resistenza in condizioni non drenate

z=profondità da p.c. [m]

$E'$  = modulo di deformazione elastico di Young operativo =  $E_o / (3\div 5)$

K = permeabilità



**AV/AC VERONA VICENZA**

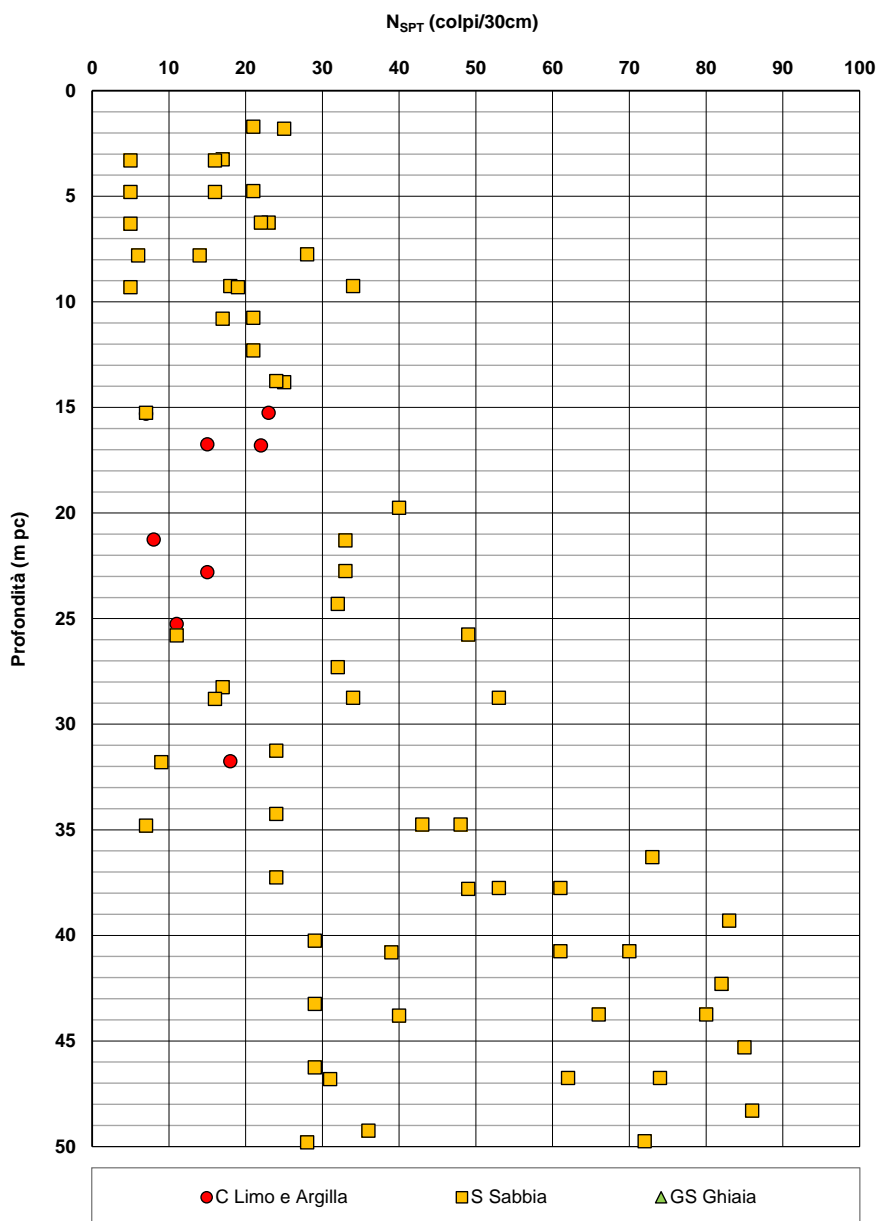


Figura 1 – Valori di N<sub>spt</sub> sondaggi di riferimento VI05E



AV/AC VERONA VICENZA

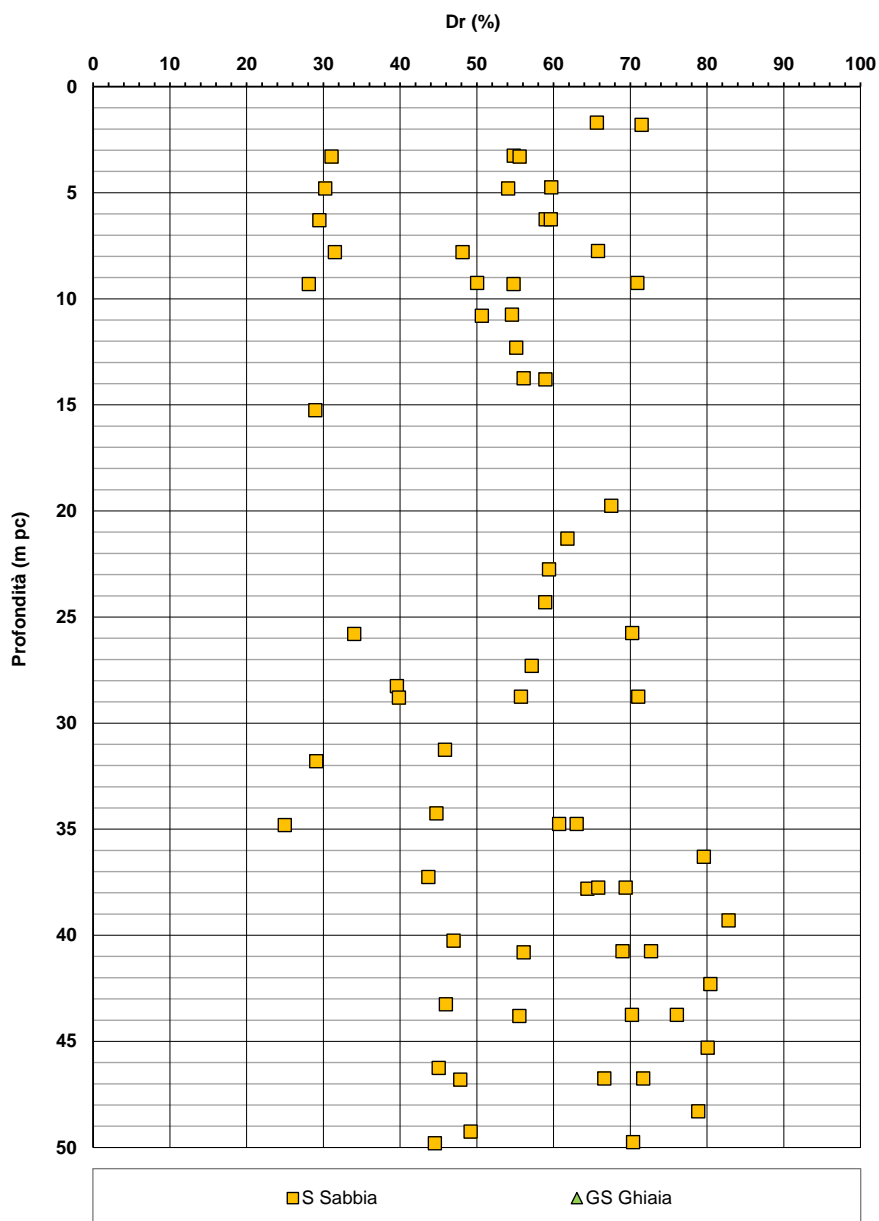


Figura 2 – Densità relativa – V05E



AV/AC VERONA VICENZA

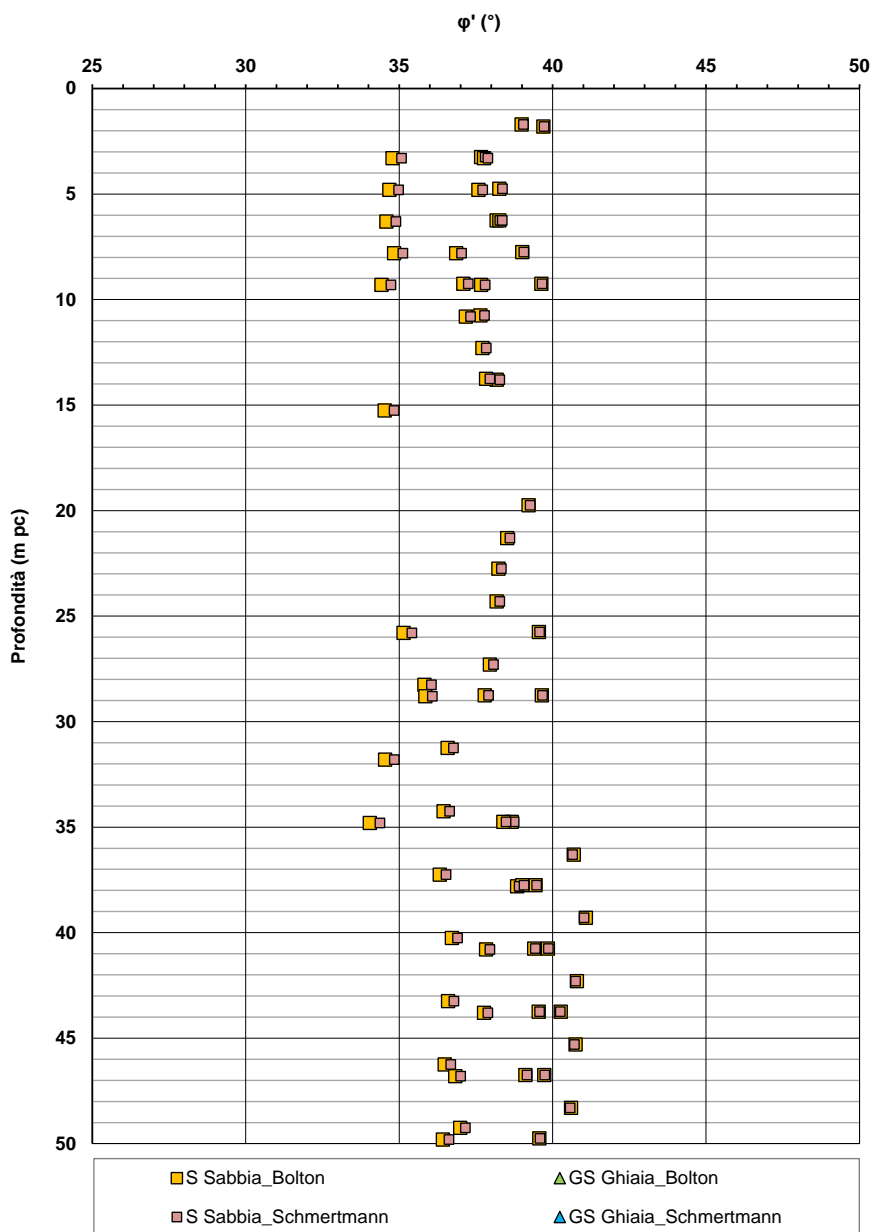


Figura 3 - Valori dell'angolo di resistenza al taglio – VI05E

## AV/AC VERONA VICENZA

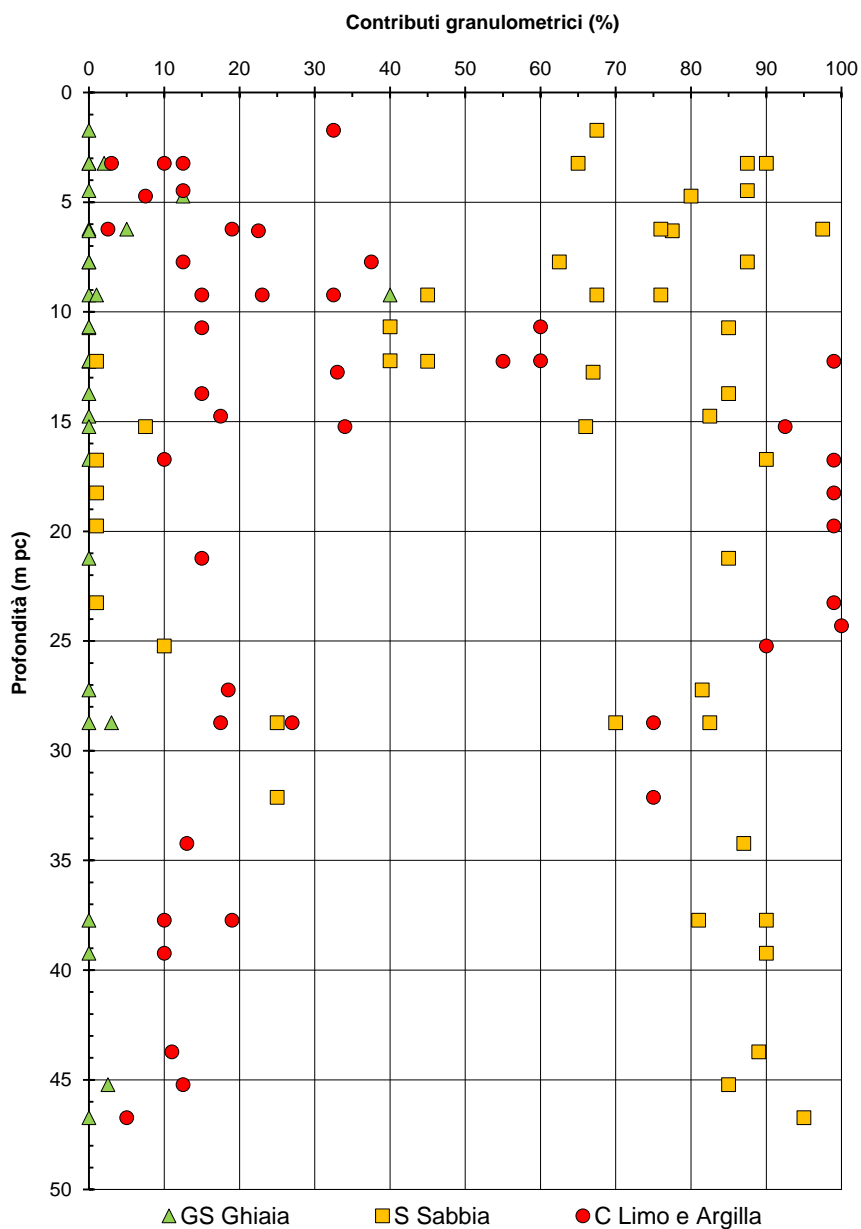


Figura 4 – Analisi granulometriche – VI05E

Nella seguente figura è mostrato uno stralcio del profilo stratigrafico, si rimanda comunque all'elaborato grafico di progetto [DR 3.].



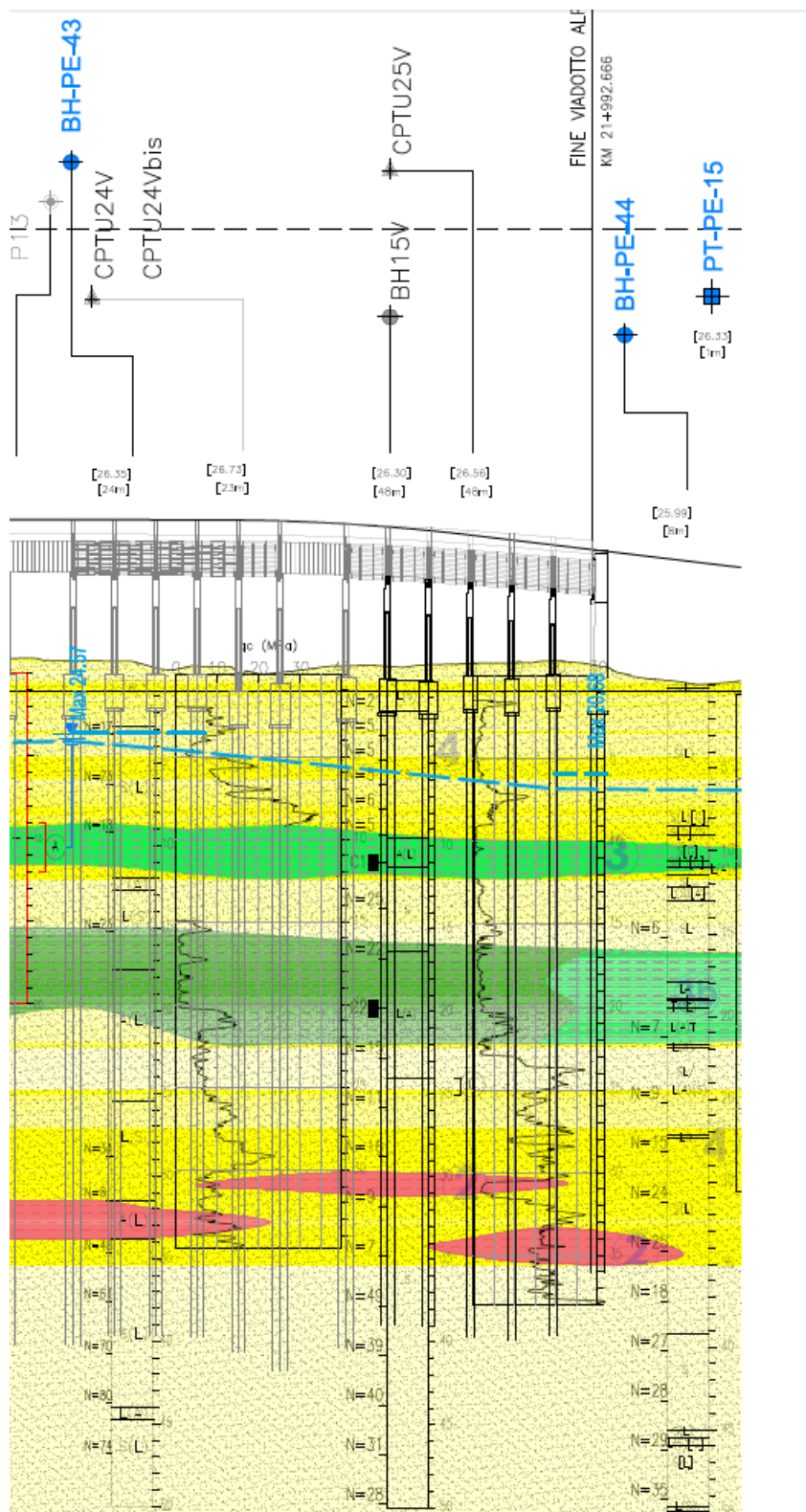


Figura 5 – Profilo stratigrafico VI05E

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 18 di 108	

#### 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 +20.7 m s.l.m.;
- Per il dimensionamento dei pali di fondazione si assume il livello di falda a 3 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 4.]).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 19 di 108	

## 4.6 Liquefazione dei terreni

Dal km 21+115 circa, i depositi superficiali teneri praticamente scompaiono, lasciando il posto a depositi di natura generalmente sabbiosa (stratigrafia 4). A partire dal km 21+700, come già indicato in sede di PD, tali depositi sabbiosi si presentano particolarmente sciolti, poco addensati, con valori di resistenza alla punta generalmente inferiori ai 10 MPa e valori di SPT dell'ordine dei 10÷15 colpi, localmente anche attorno a 5÷10 colpi/30cm. Per questi depositi sabbiosi sono state appositamente eseguite verifiche di liquefazione, riportate nel documento [DR 4.]. In appendice C sono riportati per completezza i risultati di queste valutazioni del rischio di potenziale liquefazione per tutte le indagini del sito, secondo quanto riportato nel documento [DR 4.].

L'esame delle verifiche di liquefazione, indicano rischio di potenziale liquefazione dei terreni per alcune indagini del tratto di opera compreso tra le progressive chilometriche 21+700 fino alla spalla B del viadotto. Questo aspetto è ben evidenziato dalle prove penetrometriche statiche CPTU che forniscono un andamento in continuo della resistenza alla punta. 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. Considerando il complesso delle analisi di liquefazione eseguite per il viadotto, per le valutazioni di liquefazione sono state considerate le situazioni peggiori e quindi si è fatto riferimento alle prove CPTU-23V e CPTU-25V (vedasi figure seguenti) e quindi per i pali di fondazione che ricadono in questa zona (stratigrafia 4 del VI05), 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:

$$\begin{aligned} \text{se } FL \geq 1 & \quad F(z) = 0 \\ \text{se } FL < 1 & \quad F(z) = 1 - FL \end{aligned}$$

In particolare, la prova CPTU-23V si ha di IPL = 0.46 e per la prova CPTU-25V si ha IPL = 1.85; quindi si tratta di rischio basso sulla scala di Sonmez, 2003 (cfr. Tabella 7).

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 20 di 108	

Tabella 7 – Classi potenziale di liquefazione (Sonmez, 2003)

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

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

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

Dalle prove CPT prese a riferimento il rischio di potenziale liquefazione interessa gli strati sabbiosi più superficiali (entro i 16 m circa da p.c.) e sotto falda. Il cedimento massimo indotto dalla liquefazione, stimato a p.c., è di 16 cm (vedasi figure seguenti). Dall'andamento del valore  $r_u$  con la profondità ( $r_u$  = rapporto fra l'incremento di pressione interstiziale indotta dal sisma e la tensione media efficace iniziale,  $r_u = \Delta u / p'_{o}$ ) si stima un valore medio di  $r_u=0.5$ . Quindi nell'ambito di queste profondità possiamo ipotizzare una riduzione della resistenza laterale di portanza del palo, come di seguito specificato.

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

- Definizione di apposita curva di capacità portante palo in presenza di liquefazione dei terreni, in cui viene annullata la portata laterale nello spessore di terreno liquefacibile con presenza di strati continui con  $r_u = 1.0$  e viene ridotta la portata laterale nello spessore di terreno liquefacibile con strati fittamente intercalati con valore  $r_u < 1.0$ ; la riduzione della portata laterale è assunta proporzionale a  $(1-r_u)$ ;
- Modulo di reazione orizzontale palo-terreno assunto nullo nello spessore di terreno liquefacibile con presenza di strati continui con  $r_u = 1.0$  e modulo di reazione orizzontale palo-terreno ridotto proporzionalmente a  $(1-r_u)^{0.5}$  nel caso di terreno liquefacibile con strati fittamente intercalati con valore  $r_u < 1.0$ ;
- 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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 21 di 108</p>

Tale dimensionamento delle palificate è riportato nella relazione di calcolo delle fondazioni del viadotto (IN1712EI2CLVI05D3001A).

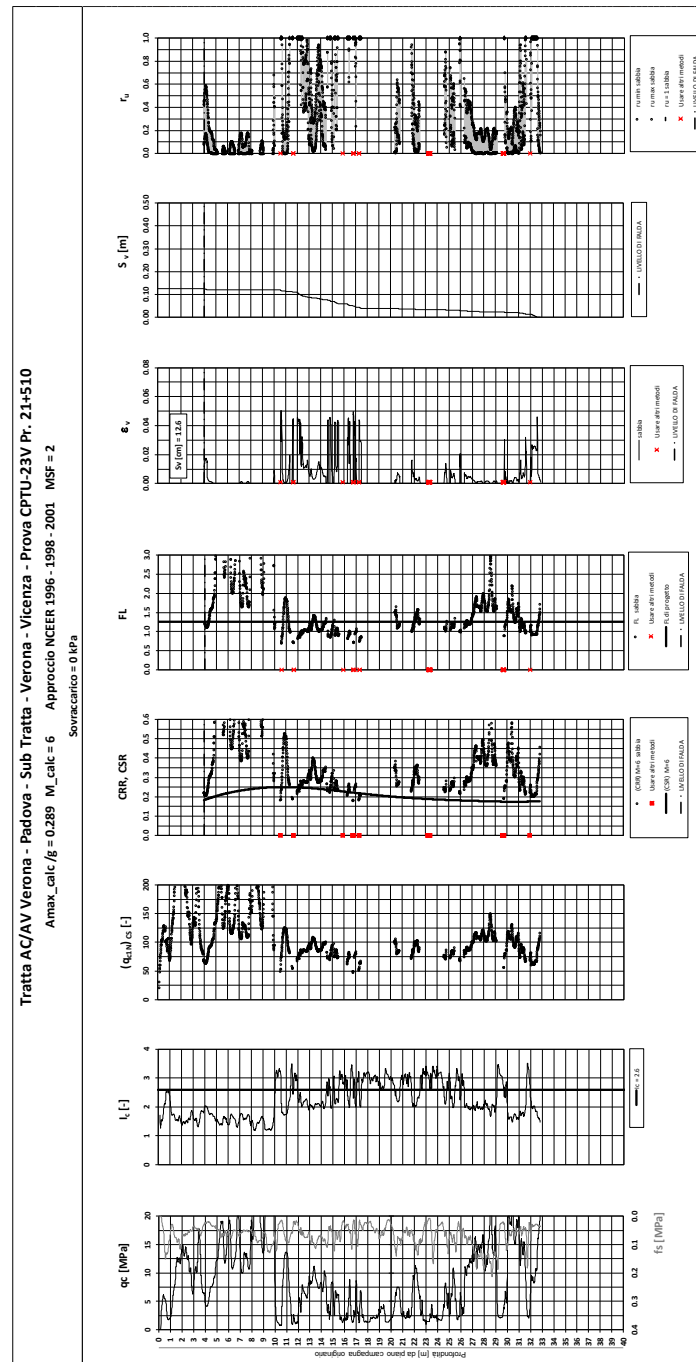


Figura 6 – Analisi liquefazione – CPTU-23V (IPL=0.46)

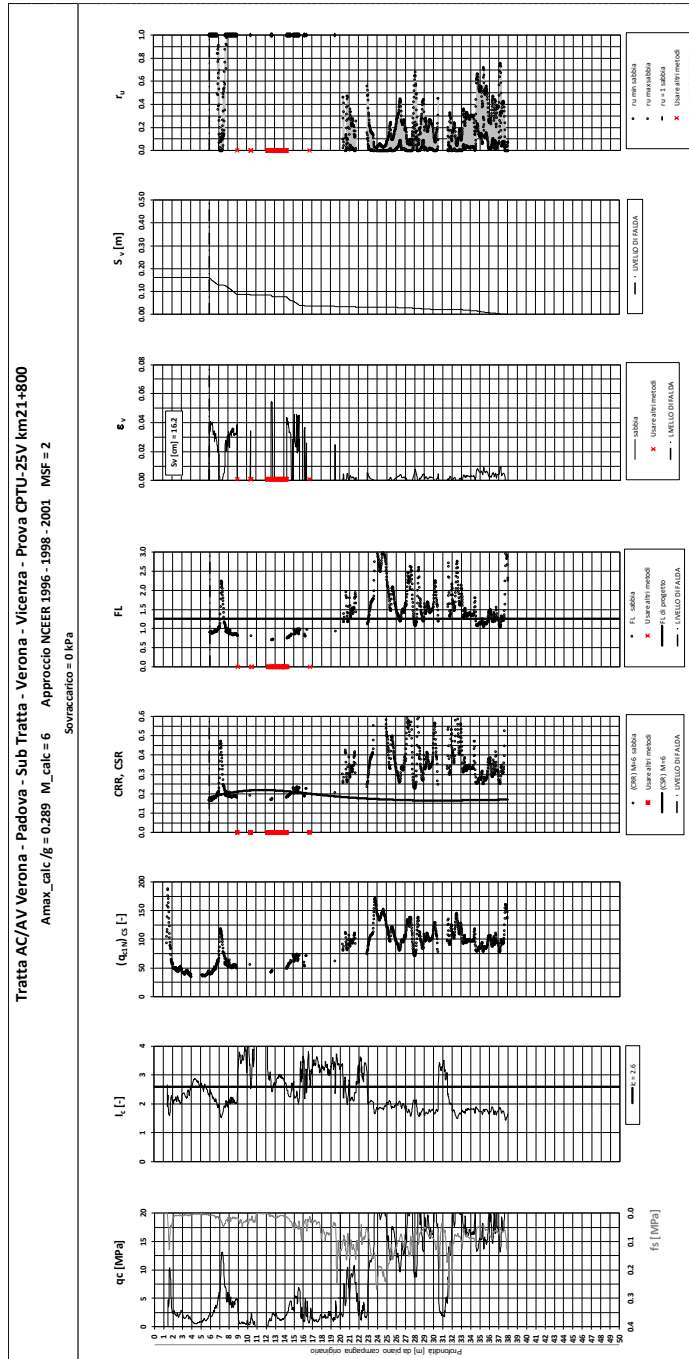


Figura 7 – Analisi liquefazione – CPTU-25V (IPL = 1.85)

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 23 di 108

#### 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 10 m di palo dove si esplicano le azioni massime sui pali.

Nelle seguenti figure sono mostrati gli schemi degli interventi per i vari plinti tipologici.

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).

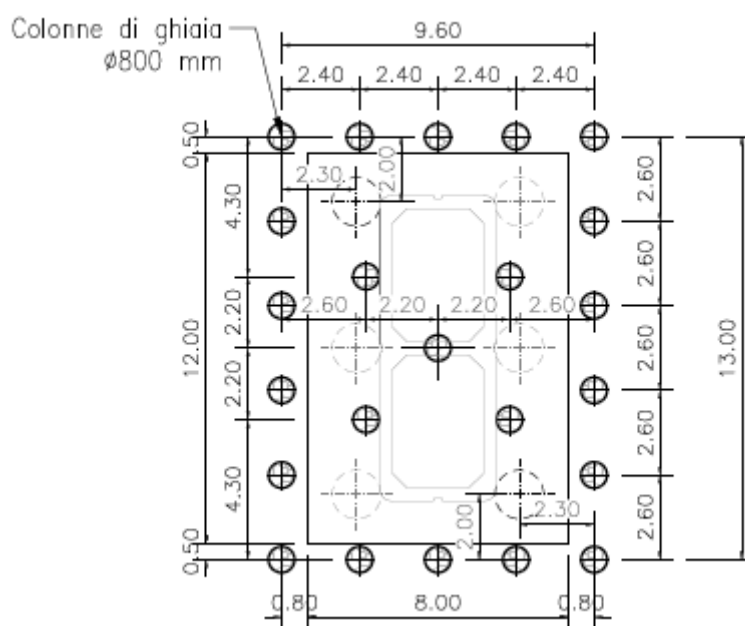


Figura 8 – Plinto tipo a 6 pali

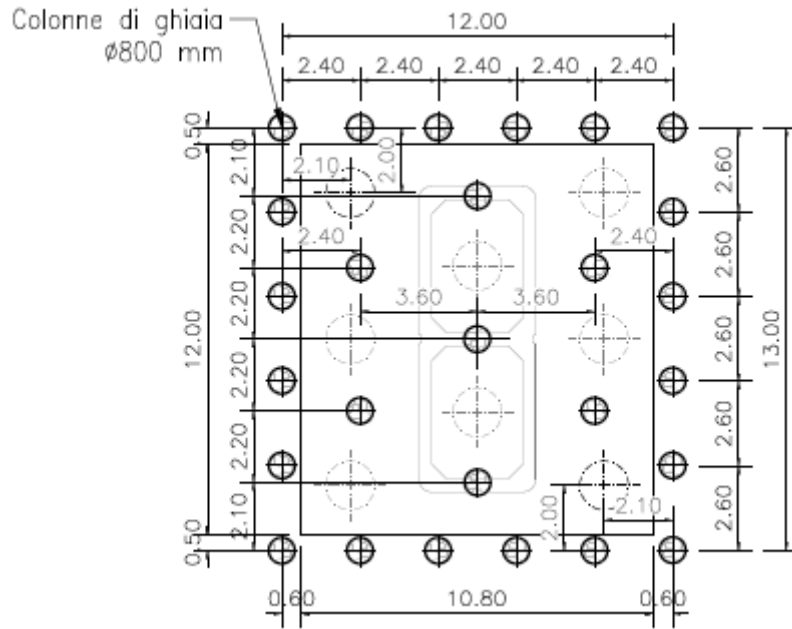


Figura 9 – Plinto tipo a 8 pali

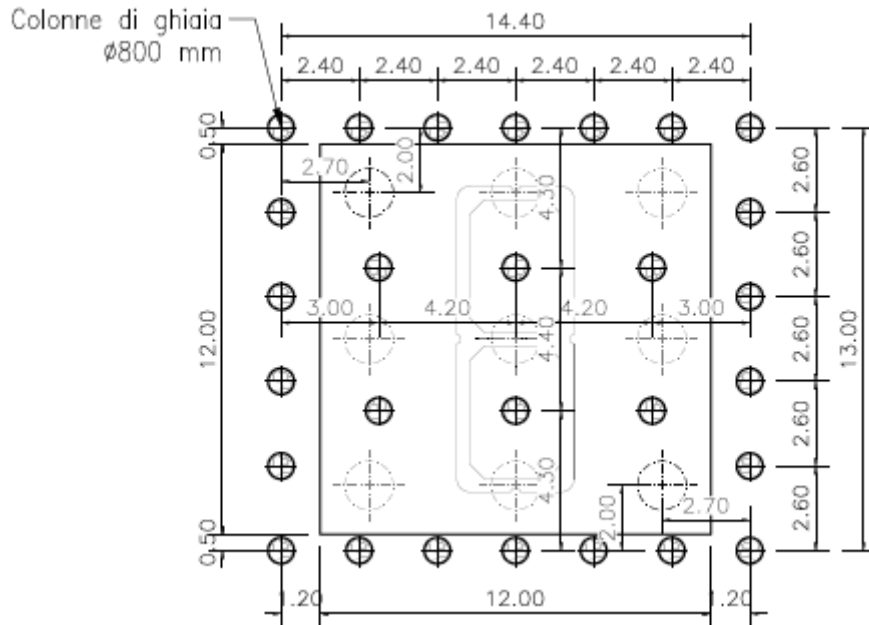


Figura 10 – Plinto tipo a 9 pali



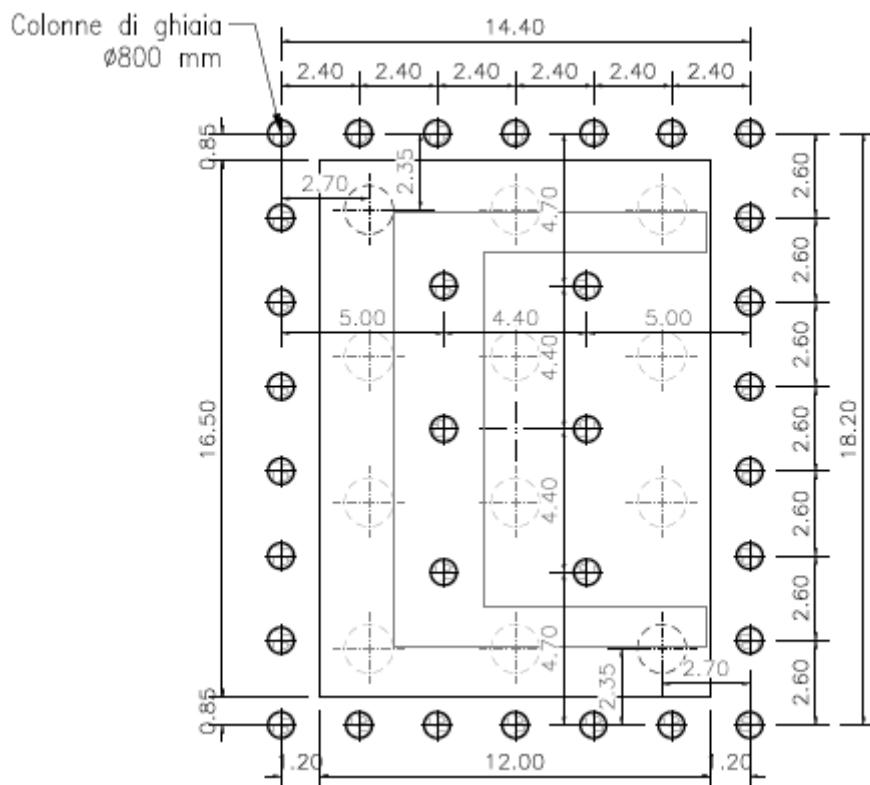


Figura 11 – Plinto tipo a 12 pali

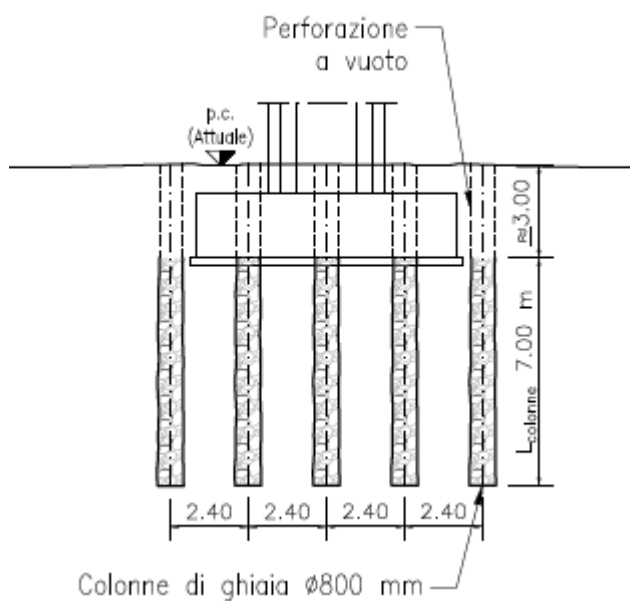


Figura 12 – Sezione tipo intervento

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 26 di 108	

## 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.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 27 di 108

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

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

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 8 – 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				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 28 di 108	

Tabella 9 –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 10 –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				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 29 di 108	

## 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  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 30 di 108

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				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 31 di 108

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

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 13).

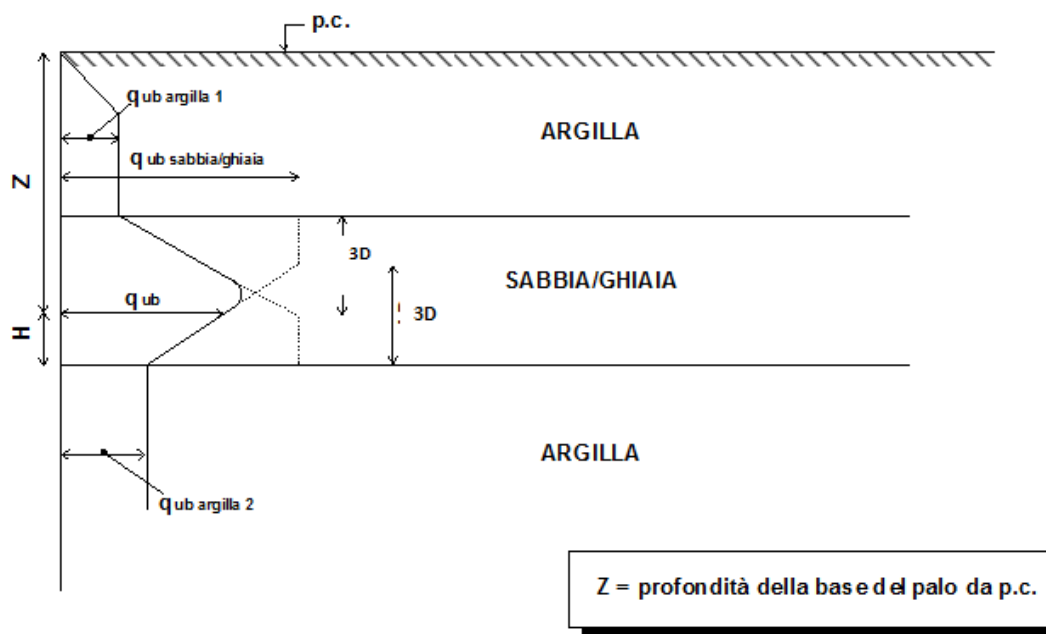


Figura 13 - Criterio di valutazione della pressione ultima di base ( $q_{ub}$ ) in terreni stratificati

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 32 di 108	

## 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:

- $\xi_4$  = coefficiente di correlazione = 1.55, corrispondente a N. 2 verticali di indagine, in accordo con il PD. In realtà, le verticali di indagine di riferimento per il PE sono: BH14V, BH15V, BH-PE-43, BH-PE-44.
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $= \xi_4 \cdot \gamma_s = 1.55 \cdot 1.15 = 1.78$ ).
- $F_{StL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ( $= \xi_4 \cdot \gamma_s = 1.55 \cdot 1.25 = 1.94$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $= \xi_4 \cdot \gamma_b = 1.55 \cdot 1.35 = 2.09$ ).

Relativamente alla valutazione della capacità portante per le fondazioni dell'opera si sottolinea inoltre che:

- la portanza dei pali è stata calcolata considerando la stratigrafia alla quale sono attribuibili i valori minimi di portata: per la stratigrafia di calcolo sono massimizzati gli spessori degli strati coesivi.
- la portanza è stata calcolata massimizzando gli spessori degli strati coesivi; di conseguenza il valore stimato è da intendersi come minimo, non soltanto per il valore di resistenza al taglio non drenata adottato (riguardo al quale si rimanda al punto successivo), ma per il fatto che gli strati argillosi abbattano sensibilmente, per diversi metri, la resistenza di base dei pali e riducono notevolmente la resistenza laterale negli strati più superficiali; di qui la scelta di considerare come coefficiente di correlazione  $\xi_4$  e non  $\xi_3$ .
- relativamente al valore della  $c_u$  di progetto, si fa osservare quanto segue:
  - Gli intervalli dei valori di  $c_u$  riportati in tabella 4 e in tabella 5 sono desunti dalla relazione geotecnica generale di tratta; i range di variabilità indicati sono cautelativi, come si evince dai grafici di  $c_u$  con la profondità in cui sono riportati sia i valori ricavati dalle prove in sito sia i valori ricavati dalle prove di laboratorio (si vedano le figure 64 e 66 della Relazione Geotecnica Generale IN1711EI2RBGE0000002).
  - Ai fini del calcolo della portata per attrito laterale, i valori per argille sono comunque vincolati dal limite inferiore imposto per terreni normalconsolidati:  $\tau_{lim} \text{ (kPa)} \geq 0.23 \cdot \sigma'_{v0}$ , con  $\sigma'_{v0}$  = tensione verticale efficace alla quota di riferimento e  $\tau_{lim} < \tau_{us,max} = 100$  kPa (resistenza laterale massima in terreno coesivo). Pertanto, è facile verificare come il valore di calcolo dell'attrito laterale in argilla non si discosti mai troppo da un valore minimo prossimo alla normal consolidazione.
  - Si sottolinea infine che la presenza di uno strato argilloso profondo influisce negativamente sulla capacità portante di base per uno spessore considerevole, pari a 3D (i.e. 4.5 m, in linea con il PD) sopra e sotto lo strato di argilla. L'assunzione di spessori massimi di argilla in profondità va pertanto riguardata come una cautela che, come riportato al punto precedente, porta a valori minimi della capacità portante.



GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 33 di 108	

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

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

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

- startigrafia 4 (CPTU-23V e CPTU25V di riferimento): strati di sabbia (unità 4) ubicati tra le profondità da 5.0 m a 9.0 m e da 11.0 m a 16.0 m da p.c. , si considera una resistenza laterale proporzionale a  $(1 - r_u) = (1 - 0.5) = 0.5$ .

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 34 di 108

### 5.3.2 Stratigrafia 4 (da pila 61 a spalla B)

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 11 – Stratigrafia 4 e parametri per portanza pali (da pila 61 a spalla B)

<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>
0.0	9.0	4	19.0	-	150	1500
9.0	11.0	3b	18.5	50	100	9*cu
11.0	16.0	4	19.0	-	150	1500
16.0	20.0	3b	18.5	85	100	9*cu
20.0	31.0	4	19.0	-	150	2500
31.0	33.0	2	19.0	100	100	9*cu
33.0	37.0	4	19.0	-	150	3000
37.0	50.0	4	19.0	-	150	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 a -3 m da p.c.;
- falda a 3 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>VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 05 E 0 001	<b>Rev.</b> C	<b>Foglio</b> 35 di 108

**Tabella 12 – Stratigrafia 4 Palo D=1500 mm – compressione**

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2651.	0.	2651.	1268.
.50	148.	2651.	7.	2791.	1344.
1.00	302.	2651.	14.	2938.	1423.
1.50	462.	2651.	21.	3091.	1506.
2.00	627.	2445.	29.	3043.	1493.
2.50	798.	2238.	36.	3001.	1484.
3.00	974.	2032.	43.	2963.	1477.
3.50	1154.	1826.	50.	2930.	1472.
4.00	1339.	1620.	57.	2901.	1470.
4.50	1527.	1414.	64.	2877.	1470.
5.00	1720.	1208.	72.	2856.	1472.
5.50	1915.	1001.	79.	2838.	1476.
6.00	2097.	795.	86.	2806.	1473.
6.50	2179.	795.	93.	2881.	1511.
7.00	2243.	795.	100.	2938.	1541.
7.50	2309.	795.	107.	2997.	1571.
8.00	2395.	795.	115.	3075.	1611.
8.50	2586.	1001.	122.	3465.	1810.
9.00	2795.	1185.	129.	3851.	2008.
9.50	3006.	1368.	136.	4238.	2207.
10.00	3218.	1551.	143.	4626.	2407.
10.50	3430.	1734.	150.	5014.	2607.
11.00	3643.	1918.	157.	5403.	2807.
11.50	3856.	1776.	165.	5468.	2852.
12.00	4069.	1635.	172.	5532.	2897.
12.50	4282.	1493.	179.	5596.	2941.
13.00	4482.	1352.	186.	5647.	2978.
13.50	4604.	1352.	193.	5763.	3040.
14.00	4715.	1352.	200.	5866.	3095.
14.50	4825.	1352.	208.	5969.	3150.
15.00	4935.	1352.	215.	6072.	3205.
15.50	5045.	1352.	222.	6175.	3259.
16.00	5155.	1352.	229.	6278.	3314.
16.50	5265.	1352.	236.	6381.	3369.
17.00	5387.	1352.	243.	6496.	3430.
17.50	5572.	1693.	250.	7014.	3690.
18.00	5766.	2033.	258.	7541.	3954.
18.50	5956.	2374.	265.	8065.	4217.
19.00	6144.	2715.	272.	8586.	4479.
19.50	6328.	3055.	279.	9104.	4738.
20.00	6509.	3396.	286.	9619.	4995.
20.50	6687.	3737.	293.	10130.	5251.
21.00	6860.	4077.	301.	10637.	5504.
21.50	7030.	4418.	308.	11140.	5755.
22.00	7195.	4418.	315.	11298.	5841.
22.50	7356.	4418.	322.	11452.	5924.
23.00	7513.	4418.	329.	11601.	6005.
23.50	7668.	4418.	336.	11749.	6085.
24.00	7826.	4104.	344.	11586.	6016.
24.50	7986.	3790.	351.	11425.	5949.
25.00	8149.	3475.	358.	11267.	5883.
25.50	8315.	3161.	365.	11111.	5819.
26.00	8483.	2847.	372.	10958.	5756.
26.50	8654.	2533.	379.	10808.	5694.
27.00	8828.	2219.	386.	10660.	5635.
27.50	9004.	1905.	394.	10515.	5576.
28.00	9181.	1590.	401.	10371.	5518.
28.50	9350.	1590.	408.	10532.	5606.
29.00	9519.	1590.	415.	10695.	5694.
29.50	9691.	1590.	422.	10860.	5783.
30.00	9868.	1590.	429.	11029.	5875.
30.50	10058.	2003.	437.	11624.	6172.
31.00	10253.	2415.	444.	12224.	6472.
31.50	10450.	2827.	451.	12827.	6773.
32.00	10650.	3240.	458.	13432.	7075.
32.50	10853.	3652.	465.	14040.	7379.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 05 E 0 001	C	36 di 108

33.00	11059.	4064.	472.	14651.	7685.
33.50	11267.	4477.	480.	15264.	7992.
34.00	11477.	4889.	487.	15880.	8301.
34.50	11691.	5033.	494.	16230.	8482.
35.00	11907.	5177.	501.	16583.	8665.
35.50	12125.	5321.	508.	16938.	8850.
36.00	12347.	5465.	515.	17297.	9036.
36.50	12571.	5609.	522.	17657.	9224.
37.00	12797.	5753.	530.	18021.	9413.
37.50	13027.	5897.	537.	18387.	9603.
38.00	13259.	6041.	544.	18756.	9795.
38.50	13493.	6185.	551.	19127.	9989.
39.00	13730.	6185.	558.	19357.	10115.
39.50	13970.	6185.	565.	19590.	10242.
40.00	14213.	6185.	573.	19825.	10372.
40.50	14458.	6185.	580.	20063.	10502.
41.00	14706.	6185.	587.	20304.	10634.
41.50	14956.	6185.	594.	20547.	10768.
42.00	15210.	6185.	601.	20793.	10903.
42.50	15465.	6185.	608.	21042.	11039.
43.00	15724.	6185.	615.	21293.	11177.
43.50	15985.	6185.	623.	21547.	11317.
44.00	16249.	6185.	630.	21804.	11458.
44.50	16515.	6185.	637.	22063.	11600.
45.00	16784.	6185.	644.	22325.	11744.
45.50	17056.	6185.	651.	22590.	11890.
46.00	17330.	6185.	658.	22857.	12037.
46.50	17607.	6185.	666.	23127.	12185.
47.00	17887.	6185.	673.	23399.	12335.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Q_{l1}/FS_{,1} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 05 E 0 001	<b>Rev.</b> C	<b>Foglio</b> 37 di 108

**Tabella 13 – Stratigrafia 4 Palo D=1500 mm – trazione**

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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	148.	0.	-13.	161.	89.
1.00	302.	0.	-27.	328.	182.
1.50	462.	0.	-40.	501.	278.
2.00	627.	0.	-53.	680.	376.
2.50	798.	0.	-66.	864.	478.
3.00	974.	0.	-80.	1053.	582.
3.50	1154.	0.	-93.	1247.	688.
4.00	1339.	0.	-106.	1445.	796.
4.50	1527.	0.	-119.	1647.	907.
5.00	1720.	0.	-133.	1852.	1019.
5.50	1915.	0.	-146.	2061.	1133.
6.00	2097.	0.	-159.	2256.	1240.
6.50	2179.	0.	-172.	2351.	1295.
7.00	2243.	0.	-186.	2429.	1342.
7.50	2309.	0.	-199.	2508.	1389.
8.00	2395.	0.	-212.	2607.	1446.
8.50	2586.	0.	-225.	2811.	1558.
9.00	2795.	0.	-239.	3034.	1679.
9.50	3006.	0.	-252.	3258.	1801.
10.00	3218.	0.	-265.	3483.	1924.
10.50	3430.	0.	-278.	3709.	2046.
11.00	3643.	0.	-292.	3935.	2169.
11.50	3856.	0.	-305.	4161.	2293.
12.00	4069.	0.	-318.	4387.	2416.
12.50	4282.	0.	-331.	4613.	2539.
13.00	4482.	0.	-345.	4826.	2655.
13.50	4604.	0.	-358.	4962.	2731.
14.00	4715.	0.	-371.	5086.	2801.
14.50	4825.	0.	-384.	5209.	2871.
15.00	4935.	0.	-398.	5333.	2941.
15.50	5045.	0.	-411.	5456.	3011.
16.00	5155.	0.	-424.	5579.	3081.
16.50	5265.	0.	-437.	5703.	3151.
17.00	5387.	0.	-451.	5838.	3227.
17.50	5572.	0.	-464.	6036.	3336.
18.00	5766.	0.	-477.	6243.	3449.
18.50	5956.	0.	-490.	6447.	3561.
19.00	6144.	0.	-504.	6648.	3671.
19.50	6328.	0.	-517.	6845.	3779.
20.00	6509.	0.	-530.	7039.	3885.
20.50	6687.	0.	-543.	7230.	3990.
21.00	6860.	0.	-557.	7417.	4093.
21.50	7030.	0.	-570.	7600.	4194.
22.00	7195.	0.	-583.	7778.	4292.
22.50	7356.	0.	-596.	7953.	4388.
23.00	7513.	0.	-610.	8122.	4482.
23.50	7668.	0.	-623.	8291.	4575.
24.00	7826.	0.	-636.	8462.	4670.
24.50	7986.	0.	-649.	8636.	4766.
25.00	8149.	0.	-663.	8812.	4863.
25.50	8315.	0.	-676.	8991.	4962.
26.00	8483.	0.	-689.	9172.	5062.
26.50	8654.	0.	-702.	9357.	5163.
27.00	8828.	0.	-716.	9543.	5266.
27.50	9004.	0.	-729.	9733.	5370.
28.00	9181.	0.	-742.	9923.	5475.
28.50	9350.	0.	-755.	10105.	5575.
29.00	9519.	0.	-769.	10288.	5676.
29.50	9691.	0.	-782.	10473.	5778.
30.00	9868.	0.	-795.	10663.	5882.
30.50	10058.	0.	-808.	10866.	5993.
31.00	10253.	0.	-822.	11074.	6107.
31.50	10450.	0.	-835.	11285.	6222.
32.00	10650.	0.	-848.	11499.	6338.
32.50	10853.	0.	-861.	11715.	6456.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 05 E 0 001	C	38 di 108

33.00	11059.	0.	-875.	11933.	6575.
33.50	11267.	0.	-888.	12155.	6696.
34.00	11477.	0.	-901.	12379.	6817.
34.50	11691.	0.	-914.	12605.	6941.
35.00	11907.	0.	-928.	12835.	7065.
35.50	12125.	0.	-941.	13066.	7191.
36.00	12347.	0.	-954.	13301.	7319.
36.50	12571.	0.	-968.	13538.	7447.
37.00	12797.	0.	-981.	13778.	7577.
37.50	13027.	0.	-994.	14021.	7709.
38.00	13259.	0.	-1007.	14266.	7842.
38.50	13493.	0.	-1021.	14514.	7976.
39.00	13730.	0.	-1034.	14764.	8111.
39.50	13970.	0.	-1047.	15017.	8248.
40.00	14213.	0.	-1060.	15273.	8387.
40.50	14458.	0.	-1074.	15532.	8526.
41.00	14706.	0.	-1087.	15793.	8667.
41.50	14956.	0.	-1100.	16056.	8810.
42.00	15210.	0.	-1113.	16323.	8953.
42.50	15465.	0.	-1127.	16592.	9098.
43.00	15724.	0.	-1140.	16864.	9245.
43.50	15985.	0.	-1153.	17138.	9393.
44.00	16249.	0.	-1166.	17415.	9542.
44.50	16515.	0.	-1180.	17695.	9692.
45.00	16784.	0.	-1193.	17977.	9844.
45.50	17056.	0.	-1206.	18262.	9998.
46.00	17330.	0.	-1219.	18549.	10152.
46.50	17607.	0.	-1233.	18840.	10308.
47.00	17887.	0.	-1246.	19133.	10466.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
<b>VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 05 E 0 001	<b>Rev.</b> C	<b>Foglio</b> 39 di 108

**Tabella 14 – Stratigrafia 4 Palo D=1500 mm – liquefazione**

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2536.	0.	2536.	1213.
.50	148.	2513.	7.	2654.	1278.
1.00	302.	2490.	14.	2778.	1347.
1.50	462.	2467.	21.	2908.	1419.
2.00	617.	2445.	29.	3033.	1488.
2.50	713.	2238.	36.	2915.	1436.
3.00	801.	2032.	43.	2790.	1379.
3.50	891.	1826.	50.	2667.	1324.
4.00	983.	1620.	57.	2546.	1270.
4.50	1077.	1414.	64.	2427.	1217.
5.00	1173.	1208.	72.	2309.	1165.
5.50	1271.	1001.	79.	2194.	1115.
6.00	1366.	795.	86.	2075.	1062.
6.50	1435.	795.	93.	2138.	1094.
7.00	1500.	795.	100.	2195.	1123.
7.50	1566.	795.	107.	2254.	1153.
8.00	1639.	795.	115.	2319.	1187.
8.50	1738.	1001.	122.	2618.	1334.
9.00	1843.	1185.	129.	2899.	1473.
9.50	1949.	1368.	136.	3180.	1613.
10.00	2054.	1551.	143.	3462.	1753.
10.50	2161.	1734.	150.	3745.	1893.
11.00	2267.	1918.	157.	4027.	2034.
11.50	2374.	1776.	165.	3985.	2019.
12.00	2480.	1635.	172.	3943.	2004.
12.50	2587.	1493.	179.	3901.	1989.
13.00	2693.	1352.	186.	3859.	1974.
13.50	2803.	1352.	193.	3961.	2028.
14.00	2913.	1352.	200.	4064.	2083.
14.50	3023.	1352.	208.	4167.	2138.
15.00	3133.	1352.	215.	4270.	2192.
15.50	3243.	1352.	222.	4373.	2247.
16.00	3354.	1352.	229.	4476.	2302.
16.50	3464.	1352.	236.	4579.	2357.
17.00	3585.	1352.	243.	4694.	2418.
17.50	3771.	1693.	250.	5213.	2678.
18.00	3964.	2033.	258.	5740.	2942.
18.50	4155.	2374.	265.	6264.	3205.
19.00	4342.	2715.	272.	6785.	3466.
19.50	4527.	3055.	279.	7303.	3726.
20.00	4708.	3396.	286.	7817.	3983.
20.50	4885.	3737.	293.	8328.	4239.
21.00	5059.	4077.	301.	8835.	4492.
21.50	5228.	4418.	308.	9338.	4743.
22.00	5394.	4418.	315.	9497.	4829.
22.50	5555.	4418.	322.	9650.	4912.
23.00	5711.	4418.	329.	9800.	4993.
23.50	5866.	4418.	336.	9948.	5073.
24.00	6024.	4104.	344.	9784.	5004.
24.50	6184.	3790.	351.	9623.	4937.
25.00	6347.	3475.	358.	9465.	4871.
25.50	6513.	3161.	365.	9309.	4807.
26.00	6681.	2847.	372.	9156.	4744.
26.50	6852.	2533.	379.	9006.	4682.
27.00	7026.	2219.	386.	8858.	4622.
27.50	7202.	1905.	394.	8713.	4564.
28.00	7379.	1590.	401.	8569.	4506.
28.50	7548.	1590.	408.	8731.	4594.
29.00	7718.	1590.	415.	8893.	4682.
29.50	7890.	1590.	422.	9058.	4771.
30.00	8066.	1590.	429.	9227.	4863.
30.50	8256.	2003.	437.	9822.	5160.
31.00	8451.	2415.	444.	10422.	5460.
31.50	8649.	2827.	451.	11025.	5761.
32.00	8849.	3240.	458.	11630.	6063.
32.50	9051.	3652.	465.	12238.	6367.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 05 E 0 001	C	40 di 108

33.00	9257.	4064.	472.	12849.	6673.
33.50	9465.	4477.	480.	13462.	6980.
34.00	9676.	4889.	487.	14078.	7288.
34.50	9889.	5033.	494.	14428.	7470.
35.00	10105.	5177.	501.	14781.	7653.
35.50	10324.	5321.	508.	15137.	7838.
36.00	10545.	5465.	515.	15495.	8024.
36.50	10769.	5609.	522.	15856.	8211.
37.00	10996.	5753.	530.	16219.	8400.
37.50	11225.	5897.	537.	16585.	8591.
38.00	11457.	6041.	544.	16954.	8783.
38.50	11692.	6185.	551.	17326.	8977.
39.00	11929.	6185.	558.	17556.	9103.
39.50	12169.	6185.	565.	17788.	9230.
40.00	12411.	6185.	573.	18024.	9359.
40.50	12656.	6185.	580.	18262.	9490.
41.00	12904.	6185.	587.	18502.	9622.
41.50	13155.	6185.	594.	18746.	9756.
42.00	13408.	6185.	601.	18992.	9891.
42.50	13664.	6185.	608.	19240.	10027.
43.00	13922.	6185.	615.	19492.	10165.
43.50	14183.	6185.	623.	19746.	10305.
44.00	14447.	6185.	630.	20002.	10446.
44.50	14713.	6185.	637.	20261.	10588.
45.00	14982.	6185.	644.	20523.	10732.
45.50	15254.	6185.	651.	20788.	10878.
46.00	15528.	6185.	658.	21055.	11025.
46.50	15805.	6185.	666.	21325.	11173.
47.00	16085.	6185.	673.	21597.	11323.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$



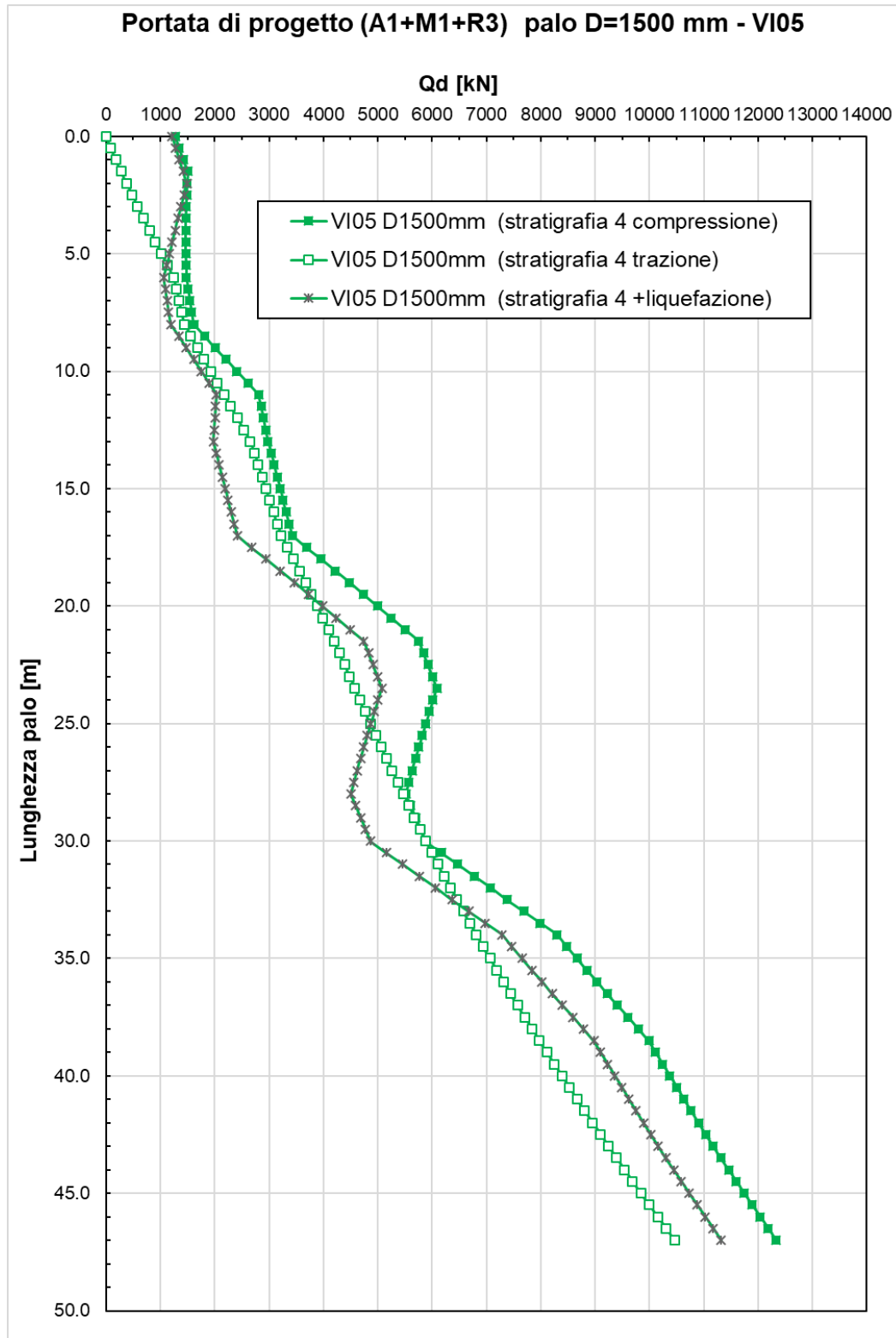


Figura 14 – Capacità portante palo di progetto – Stratigrafia

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 42 di 108	

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

### 6.1 Stratigrafia 4 – 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 Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m  
Quota falda da p.c. = 3.00 m  
Peso di volume del palo = 8.10 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.78 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.09 (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 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 43 di 108

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "S " (Incoerente) da .00 a 9.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 2 "LA " (Coesivo) da 9.00 a 11.00 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 50.0 a 50.0 kPa

Strato 3 "S " (Incoerente) da 11.00 a 16.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</b>			
<b>VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA</b>	<b>Progetto</b> IN17	<b>Lotto</b> 12	<b>Codifica Documento</b> EI2 RB VI 05 E 0 001	<b>Rev.</b> C	<b>Foglio</b> 44 di 108

pag. / 4

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacità portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "LA" (Coesivo) da 16.00 a 20.00 m

Gn = 18.5 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 8.5 kN/m<sup>3</sup>  
Tau =  $\alpha * C_u < 100.0$  kPa                      Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
Tau >  $.23 * S'v$   
Qb = 9.0 \* Cu  
Cu variabile lin. da 85.0 a 85.0 kPa

Strato 5 "S" (Incoerente) da 20.00 a 31.00 m

Gn = 19.0 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 9.0 kN/m<sup>3</sup>  
Tau =  $\beta * S'v < 150.0$  kPa  
 $\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$   
Z = profondità da piano campagna  
Tau >  $.25 * S'v$   
Tau <  $1.20 * S'v$   
Qb variabile lin. da 2500. a 2500. kPa

Strato 6 "LA" (Coesivo) da 31.00 a 33.00 m

Gn = 19.0 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 9.0 kN/m<sup>3</sup>  
Tau =  $\alpha * C_u < 100.0$  kPa                      Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
Tau >  $.23 * S'v$   
Qb = 9.0 \* Cu  
Cu variabile lin. da 100.0 a 100.0 kPa

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 45 di 108

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "S " (Incoerente) da 33.00 a 37.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 3000. a 3000. kPa

Strato 8 "S " (Incoerente) da 37.00 a 50.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 3500. a 3500. kPa

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1	"S "	1.00	1.00	-
2	"LA "	1.00	1.00	1.00
3	"S "	1.00	1.00	-
4	"LA "	1.00	1.00	1.00
5	"S "	1.00	1.00	-
6	"LA "	1.00	1.00	1.00
7	"S "	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	alfa
kPa	-
.0	.55
150.0	.55
250.0	.45
400.0	.45

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto <b>IN17</b>	Lotto <b>12</b>	Codifica Documento <b>EI2 RB VI 05 E 0 001</b>	Rev. <b>C</b>	Foglio <b>46 di 108</b>

pag. / 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	57.0	57.0	--	1.08	61.3	1500.
3.50	61.5	66.5	--	1.04	64.1	1500.
4.00	66.0	76.0	--	1.01	66.7	1500.
4.50	70.5	85.5	--	.98	69.1	1500.
5.00	75.0	95.0	--	.95	71.4	1383.
5.50	79.5	104.5	--	.93	73.6	1267.
6.00	84.0	114.0	--	.90	75.6	1150.
6.50	88.5	123.5	--	.88	77.5	1033.
7.00	93.0	133.0	--	.85	79.2	917.
7.50	97.5	142.5	--	.83	80.8	800.
8.00	102.0	152.0	--	.81	82.3	683.
8.50	106.5	161.5	--	.79	83.7	567.
9.00	111.0	171.0	--	.51	56.2	450.
9.50	115.3	180.3	50.0	.24	27.5	450.
10.00	119.5	189.5	50.0	.23	27.5	450.
10.50	123.8	198.8	50.0	.23	28.5	450.
11.00	128.0	208.0	50.0	.46	58.7	450.
11.50	132.5	217.5	--	.67	88.7	567.
12.00	137.0	227.0	--	.65	89.2	670.
12.50	141.5	236.5	--	.63	89.7	774.
13.00	146.0	246.0	--	.62	90.0	878.
13.50	150.5	255.5	--	.60	90.3	981.
14.00	155.0	265.0	--	.58	90.4	1085.
14.50	159.5	274.5	--	.57	90.4	1005.
15.00	164.0	284.0	--	.55	90.4	925.
15.50	168.5	293.5	--	.54	90.2	845.
16.00	173.0	303.0	--	.40	68.4	765.
16.50	177.3	312.3	85.0	.26	46.8	765.
17.00	181.5	321.5	85.0	.26	46.8	765.
17.50	185.8	330.8	85.0	.25	46.8	765.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 47 di 108

pag. / 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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	190.0	340.0	85.0	.25	46.8	765.
18.50	194.3	349.3	85.0	.24	46.8	765.
19.00	198.5	358.5	85.0	.24	46.8	765.
19.50	202.8	367.8	85.0	.23	46.8	765.
20.00	207.0	377.0	85.0	.32	65.7	765.
20.50	211.5	386.5	--	.39	82.6	958.
21.00	216.0	396.0	--	.38	81.5	1151.
21.50	220.5	405.5	--	.36	80.3	1343.
22.00	225.0	415.0	--	.35	78.9	1536.
22.50	229.5	424.5	--	.34	77.5	1729.
23.00	234.0	434.0	--	.33	76.1	1922.
23.50	238.5	443.5	--	.31	74.5	2114.
24.00	243.0	453.0	--	.30	72.8	2307.
24.50	247.5	462.5	--	.29	71.1	2500.
25.00	252.0	472.0	--	.27	69.3	2500.
25.50	256.5	481.5	--	.26	67.4	2500.
26.00	261.0	491.0	--	.25	65.4	2500.
26.50	265.5	500.5	--	.25	66.4	2500.
27.00	270.0	510.0	--	.25	67.5	2322.
27.50	274.5	519.5	--	.25	68.6	2144.
28.00	279.0	529.0	--	.25	69.8	1967.
28.50	283.5	538.5	--	.25	70.9	1789.
29.00	288.0	548.0	--	.25	72.0	1611.
29.50	292.5	557.5	--	.25	73.1	1433.
30.00	297.0	567.0	--	.25	74.3	1256.
30.50	301.5	576.5	--	.25	75.4	1078.
31.00	306.0	586.0	--	.24	73.4	900.
31.50	310.5	595.5	100.0	.23	71.4	900.
32.00	315.0	605.0	100.0	.23	72.5	900.
32.50	319.5	614.5	100.0	.23	73.5	900.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 48 di 108

pag. / 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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	324.0	624.0	100.0	.24	77.8	900.
33.50	328.5	633.5	--	.25	82.1	1133.
34.00	333.0	643.0	--	.25	83.3	1367.
34.50	337.5	652.5	--	.25	84.4	1600.
35.00	342.0	662.0	--	.25	85.5	1833.
35.50	346.5	671.5	--	.25	86.6	2067.
36.00	351.0	681.0	--	.25	87.8	2300.
36.50	355.5	690.5	--	.25	88.9	2533.
37.00	360.0	700.0	--	.25	90.0	2767.
37.50	364.5	709.5	--	.25	91.1	2848.
38.00	369.0	719.0	--	.25	92.3	2930.
38.50	373.5	728.5	--	.25	93.4	3011.
39.00	378.0	738.0	--	.25	94.5	3093.
39.50	382.5	747.5	--	.25	95.6	3174.
40.00	387.0	757.0	--	.25	96.8	3256.
40.50	391.5	766.5	--	.25	97.9	3337.
41.00	396.0	776.0	--	.25	99.0	3419.
41.50	400.5	785.5	--	.25	100.1	3500.
42.00	405.0	795.0	--	.25	101.3	3500.
42.50	409.5	804.5	--	.25	102.4	3500.
43.00	414.0	814.0	--	.25	103.5	3500.
43.50	418.5	823.5	--	.25	104.6	3500.
44.00	423.0	833.0	--	.25	105.8	3500.
44.50	427.5	842.5	--	.25	106.9	3500.
45.00	432.0	852.0	--	.25	108.0	3500.
45.50	436.5	861.5	--	.25	109.1	3500.
46.00	441.0	871.0	--	.25	110.3	3500.
46.50	445.5	880.5	--	.25	111.4	3500.
47.00	450.0	890.0	--	.25	112.5	3500.
47.50	454.5	899.5	--	.25	113.6	3500.



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 49 di 108

pag. / 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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
48.00	459.0	909.0	--	.25	114.8	3500.
48.50	463.5	918.5	--	.25	115.9	3500.
49.00	468.0	928.0	--	.25	117.0	3500.
49.50	472.5	937.5	--	.25	118.1	3500.
50.00	477.0	947.0	--	.25	119.3	3500.

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

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica Documento

EI2 RB VI 05 E 0 001

Rev.

C

Foglio

50 di 108

pag. / 11

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2651.	0.	2651.	1268.
.50	148.	2651.	7.	2791.	1344.
1.00	302.	2651.	14.	2938.	1423.
1.50	462.	2651.	21.	3091.	1506.
2.00	627.	2445.	29.	3043.	1493.
2.50	798.	2238.	36.	3001.	1484.
3.00	974.	2032.	43.	2963.	1477.
3.50	1154.	1826.	50.	2930.	1472.
4.00	1339.	1620.	57.	2901.	1470.
4.50	1527.	1414.	64.	2877.	1470.
5.00	1720.	1208.	72.	2856.	1472.
5.50	1915.	1001.	79.	2838.	1476.
6.00	2097.	795.	86.	2806.	1473.
6.50	2179.	795.	93.	2881.	1511.
7.00	2243.	795.	100.	2938.	1541.
7.50	2309.	795.	107.	2997.	1571.
8.00	2395.	795.	115.	3075.	1611.
8.50	2586.	1001.	122.	3465.	1810.
9.00	2795.	1185.	129.	3851.	2008.
9.50	3006.	1368.	136.	4238.	2207.
10.00	3218.	1551.	143.	4626.	2407.
10.50	3430.	1734.	150.	5014.	2607.
11.00	3643.	1918.	157.	5403.	2807.
11.50	3856.	1776.	165.	5468.	2852.
12.00	4069.	1635.	172.	5532.	2897.
12.50	4282.	1493.	179.	5596.	2941.
13.00	4482.	1352.	186.	5647.	2978.
13.50	4604.	1352.	193.	5763.	3040.
14.00	4715.	1352.	200.	5866.	3095.
14.50	4825.	1352.	208.	5969.	3150.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 51 di 108

pag. / 12

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4935.	1352.	215.	6072.	3205.
15.50	5045.	1352.	222.	6175.	3259.
16.00	5155.	1352.	229.	6278.	3314.
16.50	5265.	1352.	236.	6381.	3369.
17.00	5387.	1352.	243.	6496.	3430.
17.50	5572.	1693.	250.	7014.	3690.
18.00	5766.	2033.	258.	7541.	3954.
18.50	5956.	2374.	265.	8065.	4217.
19.00	6144.	2715.	272.	8586.	4479.
19.50	6328.	3055.	279.	9104.	4738.
20.00	6509.	3396.	286.	9619.	4995.
20.50	6687.	3737.	293.	10130.	5251.
21.00	6860.	4077.	301.	10637.	5504.
21.50	7030.	4418.	308.	11140.	5755.
22.00	7195.	4418.	315.	11298.	5841.
22.50	7356.	4418.	322.	11452.	5924.
23.00	7513.	4418.	329.	11601.	6005.
23.50	7668.	4418.	336.	11749.	6085.
24.00	7826.	4104.	344.	11586.	6016.
24.50	7986.	3790.	351.	11425.	5949.
25.00	8149.	3475.	358.	11267.	5883.
25.50	8315.	3161.	365.	11111.	5819.
26.00	8483.	2847.	372.	10958.	5756.
26.50	8654.	2533.	379.	10808.	5694.
27.00	8828.	2219.	386.	10660.	5635.
27.50	9004.	1905.	394.	10515.	5576.
28.00	9181.	1590.	401.	10371.	5518.
28.50	9350.	1590.	408.	10532.	5606.
29.00	9519.	1590.	415.	10695.	5694.
29.50	9691.	1590.	422.	10860.	5783.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI05E – 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 05 E 0 001</td> <td>C</td> <td>52 di 108</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 05 E 0 001	C	52 di 108
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 05 E 0 001	C	52 di 108							

pag. / 13

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	9868.	1590.	429.	11029.	5875.
30.50	10058.	2003.	437.	11624.	6172.
31.00	10253.	2415.	444.	12224.	6472.
31.50	10450.	2827.	451.	12827.	6773.
32.00	10650.	3240.	458.	13432.	7075.
32.50	10853.	3652.	465.	14040.	7379.
33.00	11059.	4064.	472.	14651.	7685.
33.50	11267.	4477.	480.	15264.	7992.
34.00	11477.	4889.	487.	15880.	8301.
34.50	11691.	5303.	494.	16230.	8482.
35.00	11907.	5177.	501.	16583.	8665.
35.50	12125.	5321.	508.	16938.	8850.
36.00	12347.	5465.	515.	17297.	9036.
36.50	12571.	5609.	522.	17657.	9224.
37.00	12797.	5753.	530.	18021.	9413.
37.50	13027.	5897.	537.	18387.	9603.
38.00	13259.	6041.	544.	18756.	9795.
38.50	13493.	6185.	551.	19127.	9989.
39.00	13730.	6185.	558.	19357.	10115.
39.50	13970.	6185.	565.	19590.	10242.
40.00	14213.	6185.	573.	19825.	10372.
40.50	14458.	6185.	580.	20063.	10502.
41.00	14706.	6185.	587.	20304.	10634.
41.50	14956.	6185.	594.	20547.	10768.
42.00	15210.	6185.	601.	20793.	10903.
42.50	15465.	6185.	608.	21042.	11039.
43.00	15724.	6185.	615.	21293.	11177.
43.50	15985.	6185.	623.	21547.	11317.
44.00	16249.	6185.	630.	21804.	11458.
44.50	16515.	6185.	637.	22063.	11600.

pag. / 14

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	16784.	6185.	644.	22325.	11744.
45.50	17056.	6185.	651.	22590.	11890.
46.00	17330.	6185.	658.	22857.	12037.
46.50	17607.	6185.	666.	23127.	12185.
47.00	17887.	6185.	673.	23399.	12335.

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  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 53 di 108	

## 6.2 Stratigrafia 4 – 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 Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m  
Quota falda da p.c. = 3.00 m  
Peso di volume del palo = -15.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.94 (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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 54 di 108

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "S" (Incoerente) da 0.00 a 9.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 "LA" (Coesivo) da 9.00 a 11.00 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 50.0 a 50.0 kPa

Strato 3 "S" (Incoerente) da 11.00 a 16.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 55 di 108

pag./ 4

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "LA " (Coesivo) da 16.00 a 20.00 m

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

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

        Tau > .23 \* S'v

Qb variabile lin. da                  0. a                  0. kPa

Cu variabile lin. da                  85.0 a                  85.0 kPa

Strato 5 "S " (Incoerente) da 20.00 a 31.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 6 "LA " (Coesivo) da 31.00 a 33.00 m

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

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

        Tau > .23 \* S'v

Qb variabile lin. da                  0. a                  0. kPa

Cu variabile lin. da                  100.0 a                  100.0 kPa

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 56 di 108

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "S" (Incoerente) da 33.00 a 37.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 8 "S" (Incoerente) da 37.00 a 50.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

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



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 57 di 108

pag. / 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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	57.0	57.0	--	1.08	61.3	0.
3.50	61.5	66.5	--	1.04	64.1	0.
4.00	66.0	76.0	--	1.01	66.7	0.
4.50	70.5	85.5	--	.98	69.1	0.
5.00	75.0	95.0	--	.95	71.4	0.
5.50	79.5	104.5	--	.93	73.6	0.
6.00	84.0	114.0	--	.90	75.6	0.
6.50	88.5	123.5	--	.88	77.5	0.
7.00	93.0	133.0	--	.85	79.2	0.
7.50	97.5	142.5	--	.83	80.8	0.
8.00	102.0	152.0	--	.81	82.3	0.
8.50	106.5	161.5	--	.79	83.7	0.
9.00	111.0	171.0	--	.51	56.2	0.
9.50	115.3	180.3	50.0	.24	27.5	0.
10.00	119.5	189.5	50.0	.23	27.5	0.
10.50	123.8	198.8	50.0	.23	28.5	0.
11.00	128.0	208.0	50.0	.46	58.7	0.
11.50	132.5	217.5	--	.67	88.7	0.
12.00	137.0	227.0	--	.65	89.2	0.
12.50	141.5	236.5	--	.63	89.7	0.
13.00	146.0	246.0	--	.62	90.0	0.
13.50	150.5	255.5	--	.60	90.3	0.
14.00	155.0	265.0	--	.58	90.4	0.
14.50	159.5	274.5	--	.57	90.4	0.
15.00	164.0	284.0	--	.55	90.4	0.
15.50	168.5	293.5	--	.54	90.2	0.
16.00	173.0	303.0	--	.40	68.4	0.
16.50	177.3	312.3	85.0	.26	46.8	0.
17.00	181.5	321.5	85.0	.26	46.8	0.
17.50	185.8	330.8	85.0	.25	46.8	0.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 58 di 108

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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	190.0	340.0	85.0	.25	46.8	0.
18.50	194.3	349.3	85.0	.24	46.8	0.
19.00	198.5	358.5	85.0	.24	46.8	0.
19.50	202.8	367.8	85.0	.23	46.8	0.
20.00	207.0	377.0	85.0	.32	65.7	0.
20.50	211.5	386.5	--	.39	82.6	0.
21.00	216.0	396.0	--	.38	81.5	0.
21.50	220.5	405.5	--	.36	80.3	0.
22.00	225.0	415.0	--	.35	78.9	0.
22.50	229.5	424.5	--	.34	77.5	0.
23.00	234.0	434.0	--	.33	76.1	0.
23.50	238.5	443.5	--	.31	74.5	0.
24.00	243.0	453.0	--	.30	72.8	0.
24.50	247.5	462.5	--	.29	71.1	0.
25.00	252.0	472.0	--	.27	69.3	0.
25.50	256.5	481.5	--	.26	67.4	0.
26.00	261.0	491.0	--	.25	65.4	0.
26.50	265.5	500.5	--	.25	66.4	0.
27.00	270.0	510.0	--	.25	67.5	0.
27.50	274.5	519.5	--	.25	68.6	0.
28.00	279.0	529.0	--	.25	69.8	0.
28.50	283.5	538.5	--	.25	70.9	0.
29.00	288.0	548.0	--	.25	72.0	0.
29.50	292.5	557.5	--	.25	73.1	0.
30.00	297.0	567.0	--	.25	74.3	0.
30.50	301.5	576.5	--	.25	75.4	0.
31.00	306.0	586.0	--	.24	73.4	0.
31.50	310.5	595.5	100.0	.23	71.4	0.
32.00	315.0	605.0	100.0	.23	72.5	0.
32.50	319.5	614.5	100.0	.23	73.5	0.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 59 di 108

pag./ 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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	324.0	624.0	100.0	.24	77.8	0.
33.50	328.5	633.5	--	.25	82.1	0.
34.00	333.0	643.0	--	.25	83.3	0.
34.50	337.5	652.5	--	.25	84.4	0.
35.00	342.0	662.0	--	.25	85.5	0.
35.50	346.5	671.5	--	.25	86.6	0.
36.00	351.0	681.0	--	.25	87.8	0.
36.50	355.5	690.5	--	.25	88.9	0.
37.00	360.0	700.0	--	.25	90.0	0.
37.50	364.5	709.5	--	.25	91.1	0.
38.00	369.0	719.0	--	.25	92.3	0.
38.50	373.5	728.5	--	.25	93.4	0.
39.00	378.0	738.0	--	.25	94.5	0.
39.50	382.5	747.5	--	.25	95.6	0.
40.00	387.0	757.0	--	.25	96.8	0.
40.50	391.5	766.5	--	.25	97.9	0.
41.00	396.0	776.0	--	.25	99.0	0.
41.50	400.5	785.5	--	.25	100.1	0.
42.00	405.0	795.0	--	.25	101.3	0.
42.50	409.5	804.5	--	.25	102.4	0.
43.00	414.0	814.0	--	.25	103.5	0.
43.50	418.5	823.5	--	.25	104.6	0.
44.00	423.0	833.0	--	.25	105.8	0.
44.50	427.5	842.5	--	.25	106.9	0.
45.00	432.0	852.0	--	.25	108.0	0.
45.50	436.5	861.5	--	.25	109.1	0.
46.00	441.0	871.0	--	.25	110.3	0.
46.50	445.5	880.5	--	.25	111.4	0.
47.00	450.0	890.0	--	.25	112.5	0.
47.50	454.5	899.5	--	.25	113.6	0.

pag./ 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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	459.0	909.0	--	.25	114.8	0.
48.50	463.5	918.5	--	.25	115.9	0.
49.00	468.0	928.0	--	.25	117.0	0.
49.50	472.5	937.5	--	.25	118.1	0.
50.00	477.0	947.0	--	.25	119.3	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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 60 di 108</p>

pag. / 11

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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	148.	0.	-13.	161.	89.
1.00	302.	0.	-27.	328.	182.
1.50	462.	0.	-40.	501.	278.
2.00	627.	0.	-53.	680.	376.
2.50	798.	0.	-66.	864.	478.
3.00	974.	0.	-80.	1053.	582.
3.50	1154.	0.	-93.	1247.	688.
4.00	1339.	0.	-106.	1445.	796.
4.50	1527.	0.	-119.	1647.	907.
5.00	1720.	0.	-133.	1852.	1019.
5.50	1915.	0.	-146.	2061.	1133.
6.00	2097.	0.	-159.	2256.	1240.
6.50	2179.	0.	-172.	2351.	1295.
7.00	2243.	0.	-186.	2429.	1342.
7.50	2309.	0.	-199.	2508.	1389.
8.00	2395.	0.	-212.	2607.	1446.
8.50	2586.	0.	-225.	2811.	1558.
9.00	2795.	0.	-239.	3034.	1679.
9.50	3006.	0.	-252.	3258.	1801.
10.00	3218.	0.	-265.	3483.	1924.
10.50	3430.	0.	-278.	3709.	2046.
11.00	3643.	0.	-292.	3935.	2169.
11.50	3856.	0.	-305.	4161.	2293.
12.00	4069.	0.	-318.	4387.	2416.
12.50	4282.	0.	-331.	4613.	2539.
13.00	4482.	0.	-345.	4826.	2655.
13.50	4604.	0.	-358.	4962.	2731.
14.00	4715.	0.	-371.	5086.	2801.
14.50	4825.	0.	-384.	5209.	2871.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 61 di 108

pag. / 12

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4935.	0.	-398.	5333.	2941.
15.50	5045.	0.	-411.	5456.	3011.
16.00	5155.	0.	-424.	5579.	3081.
16.50	5265.	0.	-437.	5703.	3151.
17.00	5387.	0.	-451.	5838.	3227.
17.50	5572.	0.	-464.	6036.	3336.
18.00	5766.	0.	-477.	6243.	3449.
18.50	5956.	0.	-490.	6447.	3561.
19.00	6144.	0.	-504.	6648.	3671.
19.50	6328.	0.	-517.	6845.	3779.
20.00	6509.	0.	-530.	7039.	3885.
20.50	6687.	0.	-543.	7230.	3990.
21.00	6860.	0.	-557.	7417.	4093.
21.50	7030.	0.	-570.	7600.	4194.
22.00	7195.	0.	-583.	7778.	4292.
22.50	7356.	0.	-596.	7953.	4388.
23.00	7513.	0.	-610.	8122.	4482.
23.50	7668.	0.	-623.	8291.	4575.
24.00	7826.	0.	-636.	8462.	4670.
24.50	7986.	0.	-649.	8636.	4766.
25.00	8149.	0.	-663.	8812.	4863.
25.50	8315.	0.	-676.	8991.	4962.
26.00	8483.	0.	-689.	9172.	5062.
26.50	8654.	0.	-702.	9357.	5163.
27.00	8828.	0.	-716.	9543.	5266.
27.50	9004.	0.	-729.	9733.	5370.
28.00	9181.	0.	-742.	9923.	5475.
28.50	9350.	0.	-755.	10105.	5575.
29.00	9519.	0.	-769.	10288.	5676.
29.50	9691.	0.	-782.	10473.	5778.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI05E – 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 05 E 0 001</td> <td>C</td> <td>62 di 108</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 05 E 0 001	C	62 di 108
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 05 E 0 001	C	62 di 108							

pag. / 13

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	9868.	0.	-795.	10663.	5882.
30.50	10058.	0.	-808.	10866.	5993.
31.00	10253.	0.	-822.	11074.	6107.
31.50	10450.	0.	-835.	11285.	6222.
32.00	10650.	0.	-848.	11499.	6338.
32.50	10853.	0.	-861.	11715.	6456.
33.00	11059.	0.	-875.	11933.	6575.
33.50	11267.	0.	-888.	12155.	6696.
34.00	11477.	0.	-901.	12379.	6817.
34.50	11691.	0.	-914.	12605.	6941.
35.00	11907.	0.	-928.	12835.	7065.
35.50	12125.	0.	-941.	13066.	7191.
36.00	12347.	0.	-954.	13301.	7319.
36.50	12571.	0.	-968.	13538.	7447.
37.00	12797.	0.	-981.	13778.	7577.
37.50	13027.	0.	-994.	14021.	7709.
38.00	13259.	0.	-1007.	14266.	7842.
38.50	13493.	0.	-1021.	14514.	7976.
39.00	13730.	0.	-1034.	14764.	8111.
39.50	13970.	0.	-1047.	15017.	8248.
40.00	14213.	0.	-1060.	15273.	8387.
40.50	14458.	0.	-1074.	15532.	8526.
41.00	14706.	0.	-1087.	15793.	8667.
41.50	14956.	0.	-1100.	16056.	8810.
42.00	15210.	0.	-1113.	16323.	8953.
42.50	15465.	0.	-1127.	16592.	9098.
43.00	15724.	0.	-1140.	16864.	9245.
43.50	15985.	0.	-1153.	17138.	9393.
44.00	16249.	0.	-1166.	17415.	9542.
44.50	16515.	0.	-1180.	17695.	9692.

pag. / 14

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-A1+M1+R3 trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	16784.	0.	-1193.	17977.	9844.
45.50	17056.	0.	-1206.	18262.	9998.
46.00	17330.	0.	-1219.	18549.	10152.
46.50	17607.	0.	-1233.	18840.	10308.
47.00	17887.	0.	-1246.	19133.	10466.

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  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 63 di 108	

### 6.3 Stratigrafia 4 – 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 Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m  
Quota falda da p.c. = 3.00 m  
Peso di volume del palo = 8.10 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.78 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.09 (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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 64 di 108</p>

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "S " (Incoerente) da .00 a 5.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 2 "S " (Incoerente) da 5.00 a 9.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 3 "LA " (Coesivo) da 9.00 a 11.00 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 50.0 a 50.0 kPa



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 65 di 108

pag./ 4

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "S" (Incoerente) da 11.00 a 16.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 5 "LA" (Coesivo) da 16.00 a 20.00 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 85.0 a 85.0 kPa

Strato 6 "S" (Incoerente) da 20.00 a 31.00 m

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

Tau = beta \* S'v < 150.0 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 2500. a 2500. kPa

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 66 di 108

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "LA " (Coesivo) da 31.00 a 33.00 m

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

Strato 8 "S " (Incoerente) da 33.00 a 37.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$                       $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \beta * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$   
 $Z$  = profondita da piano campagna  
 $\tau > .25 * S'v$   
 $\tau < 1.20 * S'v$   
 $Q_b$  variabile lin. da 3000. a 3000. kPa

Strato 9 "S " (Incoerente) da 37.00 a 50.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$                       $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \beta * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$   
 $Z$  = profondita da piano campagna  
 $\tau > .25 * S'v$   
 $\tau < 1.20 * S'v$   
 $Q_b$  variabile lin. da 3500. a 3500. kPa

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 67 di 108

pag. / 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1	"S "	1.00	1.00	-
2	"S "	.50	1.00	-
3	"LA "	1.00	1.00	1.00
4	"S "	.50	1.00	-
5	"LA "	1.00	1.00	1.00
6	"S "	1.00	1.00	-
7	"LA "	1.00	1.00	1.00
8	"S "	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  $\tau = \alpha * C_u$

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 68 di 108

pag. / 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-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	57.0	57.0	--	1.08	61.3	1435.
3.50	61.5	66.5	--	1.04	64.1	1422.
4.00	66.0	76.0	--	1.01	66.7	1409.
4.50	70.5	85.5	--	.98	69.1	1396.
5.00	75.0	95.0	--	.71	53.6	1383.
5.50	79.5	104.5	--	.46	36.8	1267.
6.00	84.0	114.0	--	.45	37.8	1150.
6.50	88.5	123.5	--	.44	38.7	1033.
7.00	93.0	133.0	--	.43	39.6	917.
7.50	97.5	142.5	--	.41	40.4	800.
8.00	102.0	152.0	--	.40	41.2	683.
8.50	106.5	161.5	--	.39	41.8	567.
9.00	111.0	171.0	--	.32	35.0	450.
9.50	115.3	180.3	50.0	.24	27.5	450.
10.00	119.5	189.5	50.0	.23	27.5	450.
10.50	123.8	198.8	50.0	.23	28.5	450.
11.00	128.0	208.0	50.0	.29	36.7	450.
11.50	132.5	217.5	--	.33	44.3	567.
12.00	137.0	227.0	--	.33	44.6	670.
12.50	141.5	236.5	--	.32	44.8	774.
13.00	146.0	246.0	--	.31	45.0	878.
13.50	150.5	255.5	--	.30	45.1	981.
14.00	155.0	265.0	--	.29	45.2	1085.
14.50	159.5	274.5	--	.28	45.2	1005.
15.00	164.0	284.0	--	.28	45.2	925.
15.50	168.5	293.5	--	.27	45.1	845.
16.00	173.0	303.0	--	.27	45.9	765.
16.50	177.3	312.3	85.0	.26	46.8	765.
17.00	181.5	321.5	85.0	.26	46.8	765.
17.50	185.8	330.8	85.0	.25	46.8	765.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 69 di 108

pag. / 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-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	190.0	340.0	85.0	.25	46.8	765.
18.50	194.3	349.3	85.0	.24	46.8	765.
19.00	198.5	358.5	85.0	.24	46.8	765.
19.50	202.8	367.8	85.0	.23	46.8	765.
20.00	207.0	377.0	85.0	.32	65.7	765.
20.50	211.5	386.5	--	.39	82.6	958.
21.00	216.0	396.0	--	.38	81.5	1151.
21.50	220.5	405.5	--	.36	80.3	1343.
22.00	225.0	415.0	--	.35	78.9	1536.
22.50	229.5	424.5	--	.34	77.5	1729.
23.00	234.0	434.0	--	.33	76.1	1922.
23.50	238.5	443.5	--	.31	74.5	2114.
24.00	243.0	453.0	--	.30	72.8	2307.
24.50	247.5	462.5	--	.29	71.1	2500.
25.00	252.0	472.0	--	.27	69.3	2500.
25.50	256.5	481.5	--	.26	67.4	2500.
26.00	261.0	491.0	--	.25	65.4	2500.
26.50	265.5	500.5	--	.25	66.4	2500.
27.00	270.0	510.0	--	.25	67.5	2322.
27.50	274.5	519.5	--	.25	68.6	2144.
28.00	279.0	529.0	--	.25	69.8	1967.
28.50	283.5	538.5	--	.25	70.9	1789.
29.00	288.0	548.0	--	.25	72.0	1611.
29.50	292.5	557.5	--	.25	73.1	1433.
30.00	297.0	567.0	--	.25	74.3	1256.
30.50	301.5	576.5	--	.25	75.4	1078.
31.00	306.0	586.0	--	.24	73.4	900.
31.50	310.5	595.5	100.0	.23	71.4	900.
32.00	315.0	605.0	100.0	.23	72.5	900.
32.50	319.5	614.5	100.0	.23	73.5	900.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 70 di 108	

pag. / 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-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	324.0	624.0	100.0	.24	77.8	900.
33.50	328.5	633.5	--	.25	82.1	1133.
34.00	333.0	643.0	--	.25	83.3	1367.
34.50	337.5	652.5	--	.25	84.4	1600.
35.00	342.0	662.0	--	.25	85.5	1833.
35.50	346.5	671.5	--	.25	86.6	2067.
36.00	351.0	681.0	--	.25	87.8	2300.
36.50	355.5	690.5	--	.25	88.9	2533.
37.00	360.0	700.0	--	.25	90.0	2767.
37.50	364.5	709.5	--	.25	91.1	2848.
38.00	369.0	719.0	--	.25	92.3	2930.
38.50	373.5	728.5	--	.25	93.4	3011.
39.00	378.0	738.0	--	.25	94.5	3093.
39.50	382.5	747.5	--	.25	95.6	3174.
40.00	387.0	757.0	--	.25	96.8	3256.
40.50	391.5	766.5	--	.25	97.9	3337.
41.00	396.0	776.0	--	.25	99.0	3419.
41.50	400.5	785.5	--	.25	100.1	3500.
42.00	405.0	795.0	--	.25	101.3	3500.
42.50	409.5	804.5	--	.25	102.4	3500.
43.00	414.0	814.0	--	.25	103.5	3500.
43.50	418.5	823.5	--	.25	104.6	3500.
44.00	423.0	833.0	--	.25	105.8	3500.
44.50	427.5	842.5	--	.25	106.9	3500.
45.00	432.0	852.0	--	.25	108.0	3500.
45.50	436.5	861.5	--	.25	109.1	3500.
46.00	441.0	871.0	--	.25	110.3	3500.
46.50	445.5	880.5	--	.25	111.4	3500.
47.00	450.0	890.0	--	.25	112.5	3500.
47.50	454.5	899.5	--	.25	113.6	3500.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 71 di 108

pag. / 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-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	459.0	909.0	--	.25	114.8	3500.
48.50	463.5	918.5	--	.25	115.9	3500.
49.00	468.0	928.0	--	.25	117.0	3500.
49.50	472.5	937.5	--	.25	118.1	3500.
50.00	477.0	947.0	--	.25	119.3	3500.

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 72 di 108

pag. / 11

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2536.	0.	2536.	1213.
.50	148.	2513.	7.	2654.	1278.
1.00	302.	2490.	14.	2778.	1347.
1.50	462.	2467.	21.	2908.	1419.
2.00	617.	2445.	29.	3033.	1488.
2.50	713.	2238.	36.	2915.	1436.
3.00	801.	2032.	43.	2790.	1379.
3.50	891.	1826.	50.	2667.	1324.
4.00	983.	1620.	57.	2546.	1270.
4.50	1077.	1414.	64.	2427.	1217.
5.00	1173.	1208.	72.	2309.	1165.
5.50	1271.	1001.	79.	2194.	1115.
6.00	1366.	795.	86.	2075.	1062.
6.50	1435.	795.	93.	2138.	1094.
7.00	1500.	795.	100.	2195.	1123.
7.50	1566.	795.	107.	2254.	1153.
8.00	1639.	795.	115.	2319.	1187.
8.50	1738.	1001.	122.	2618.	1334.
9.00	1843.	1185.	129.	2899.	1473.
9.50	1949.	1368.	136.	3180.	1613.
10.00	2054.	1551.	143.	3462.	1753.
10.50	2161.	1734.	150.	3745.	1893.
11.00	2267.	1918.	157.	4027.	2034.
11.50	2374.	1776.	165.	3985.	2019.
12.00	2480.	1635.	172.	3943.	2004.
12.50	2587.	1493.	179.	3901.	1989.
13.00	2693.	1352.	186.	3859.	1974.
13.50	2803.	1352.	193.	3961.	2028.
14.00	2913.	1352.	200.	4064.	2083.
14.50	3023.	1352.	208.	4167.	2138.



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 73 di 108

pag. / 12

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3133.	1352.	215.	4270.	2192.
15.50	3243.	1352.	222.	4373.	2247.
16.00	3354.	1352.	229.	4476.	2302.
16.50	3464.	1352.	236.	4579.	2357.
17.00	3585.	1352.	243.	4694.	2418.
17.50	3771.	1693.	250.	5213.	2678.
18.00	3964.	2033.	258.	5740.	2942.
18.50	4155.	2374.	265.	6264.	3205.
19.00	4342.	2715.	272.	6785.	3466.
19.50	4527.	3055.	279.	7303.	3726.
20.00	4708.	3396.	286.	7817.	3983.
20.50	4885.	3737.	293.	8328.	4239.
21.00	5059.	4077.	301.	8835.	4492.
21.50	5228.	4418.	308.	9338.	4743.
22.00	5394.	4418.	315.	9497.	4829.
22.50	5555.	4418.	322.	9650.	4912.
23.00	5711.	4418.	329.	9800.	4993.
23.50	5866.	4418.	336.	9948.	5073.
24.00	6024.	4104.	344.	9784.	5004.
24.50	6184.	3790.	351.	9623.	4937.
25.00	6347.	3475.	358.	9465.	4871.
25.50	6513.	3161.	365.	9309.	4807.
26.00	6681.	2847.	372.	9156.	4744.
26.50	6852.	2533.	379.	9006.	4682.
27.00	7026.	2219.	386.	8858.	4622.
27.50	7202.	1905.	394.	8713.	4564.
28.00	7379.	1590.	401.	8569.	4506.
28.50	7548.	1590.	408.	8731.	4594.
29.00	7718.	1590.	415.	8893.	4682.
29.50	7890.	1590.	422.	9058.	4771.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 74 di 108

pag. / 13

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	8066.	1590.	429.	9227.	4863.
30.50	8256.	2003.	437.	9822.	5160.
31.00	8451.	2415.	444.	10422.	5460.
31.50	8649.	2827.	451.	11025.	5761.
32.00	8849.	3240.	458.	11630.	6063.
32.50	9051.	3652.	465.	12238.	6367.
33.00	9257.	4064.	472.	12849.	6673.
33.50	9465.	4477.	480.	13462.	6980.
34.00	9676.	4889.	487.	14078.	7288.
34.50	9889.	5033.	494.	14428.	7470.
35.00	10105.	5177.	501.	14781.	7653.
35.50	10324.	5321.	508.	15137.	7838.
36.00	10545.	5465.	515.	15495.	8024.
36.50	10769.	5609.	522.	15856.	8211.
37.00	10996.	5753.	530.	16219.	8400.
37.50	11225.	5897.	537.	16585.	8591.
38.00	11457.	6041.	544.	16954.	8783.
38.50	11692.	6185.	551.	17326.	8977.
39.00	11929.	6185.	558.	17556.	9103.
39.50	12169.	6185.	565.	17788.	9230.
40.00	12411.	6185.	573.	18024.	9359.
40.50	12656.	6185.	580.	18262.	9490.
41.00	12904.	6185.	587.	18502.	9622.
41.50	13155.	6185.	594.	18746.	9756.
42.00	13408.	6185.	601.	18992.	9891.
42.50	13664.	6185.	608.	19240.	10027.
43.00	13922.	6185.	615.	19492.	10165.
43.50	14183.	6185.	623.	19746.	10305.
44.00	14447.	6185.	630.	20002.	10446.
44.50	14713.	6185.	637.	20261.	10588.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 75 di 108

pag. / 14

LINEA AV/AC VERONA PADOVA Vi05 stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1200 mm-A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	14982.	6185.	644.	20523.	10732.
45.50	15254.	6185.	651.	20788.	10878.
46.00	15528.	6185.	658.	21055.	11025.
46.50	15805.	6185.	666.	21325.	11173.
47.00	16085.	6185.	673.	21597.	11323.

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		ALTA SORVEGLIANZA				
						
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 76 di 108

## 7 APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 43
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 01/12/2020 - 10/12/2020
Coordinate: 45° 23' 11.47" N - 11° 16' 54.37" E	Quota: 26,354 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CO.ME.TRI.A., prog. km 21+600	

SCALA 1:60				STRATIGRAFIA - BH PE 43				Pagina 1/5				
Prof. m	Quota m	Spes. m	Litologia	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test (SPT)	N	Pi	Prova di campo	A	Pa
0	26,354	0,0		Terreno vegetale; limo argilloso, colore marrone.								
1,8	24,5	1,8		Terreno di riporto; limo argilloso, colore marrone; presenti rari pezzi di cotto e clasti di ghiaia. Tra 1,50-1,85 m livello di sabbia limosa, medio-fine, colore da marrone a nocciola.								
3,0				Sabbia limosa, medio-fine, moderatamente addensata, colore nocciola. Presenti rari clasti ghiaiosi. Tra 11,00-12,00 m sabbia limosa, medio-fine, colore da grigio a nocciola.	SPT1) SPT 3,00 2,40	3,0	5-9-8	17	A			
6,0					SPT2) SPT 6,00 6,40	6,0	10-11-12	23	A	LI:V		
9,0					SPT3) SPT 9,00 9,40	9,0	9-7-11	18	A	LI:V		
12,0	14,4	10,1										



Il Geologo di Cantiere  
dott.geol. Gabriele Sproccati

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 77 di 108



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 43
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 01/12/2020 - 10/12/2020
Coordinate: 45° 23' 11.47" N - 11° 16' 54.37" E	Quota: 26,354 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CO.ME.TRI.A., prog. km 21+600	

SCALA 1:60 STRATIGRAFIA - BH PE 43 Pagina 2/5

n	R	metri	Prel. % 0-100	ROD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spes. m	Descrizione	Campioni	R.P.	Standard Penetration Test				A m	B m
												m	S.P.T.	N	Ps		
									Limo argilloso, colore grigio.	C(1) Car. 12,00 12,00							
		13,				12,7	13,7	0,7	Limo sabbioso, molto consistente, colore grigio. Da 15,00 m alternanze irregolari di limo argilloso e limo sabbioso, colore grigio.								
		14,															
		15,									15,0	7-9-14	23	A			
		16,															
		17,								C(2) Car. 16,00 17,00							
		18,				17,5	8,9	4,8	Argilla limosa, localmente debolmente torbosa, colore grigio. Da 21,20 m limo argilloso, colore grigio; presenti noduli calcarei, Ø 1-2 cm. Materiale da mediamente consistente a molto consistente.			0,8					
		19,										1,3					
		20,										1,3					
		21,										2,1					
		22,										2,3					
		23,								C(3) Car. 19,00 20,00							
		24,				22,1	4,3	4,8	Argilla limosa, molto plastica, molto consistente, colore grigio; presenti livelli di limo argilloso debolmente sabbioso, colore grigio.			1,5					
												1,7					
												3,0					
												3,5					
												2,0					
												0,6					
												0,7					
												0,6					

Il Geologo di Cantiere  
dott.geol. Gabriele Sproccati



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 43
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 01/12/2020 - 10/12/2020
Coordinate: 45° 23' 11.47" N - 11° 16' 54.37" E	Quota: 26,354 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CO.ME.TRI.A., prog. km 21+600	

SCALA 1:60

## STRATIGRAFIA - BH PE 43

Pagina 3/5

e mm	R %	metri	Prel. % 0-100	RQD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spes. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test		N	Pr	A f	Pz
												m	S.P.T.				
		25							Argilla limosa, molto plastica, molto consistente, colore grigio; presenti livelli di limo argilloso debolmente sabbioso, colore grigio.	CH) Cch) 24,00 24,00	2,5						
		26				25,4	10	3,3	Sabbia, medio-fine, con limo, colore grigio.								
		27				26,0	0,4	0,6	Limo argilloso, colore grigio. Tra 26,50-26,80 m presente livello di sabbia, medio-fine, con limo, colore grigio.								
		28				27,3	-0,9	1,3	Limo argilloso sabbioso, organico, colore da grigio scuro a nero.								
		29				27,7	-1,3	0,5	Limo sabbioso, colore grigio passante a 28,60 m a sabbia limosa, medio-fine, colore grigio. Tra 29,00-29,30 m presente livello di limo argilloso e limo argilloso sabbioso, colore grigio.	SPT4) SP29,00 33,00	28,5	9-16-18	34	A			
		30															
		31															
		32				31,6	-5,2	3,9	Argilla da limosa a limoso-sabbiosa, colore marrone.	SPT5) SP31,00 31,00	31,5	9-9-9	18	A			
		33								CR1) Rch) 32,00 32,25							
		34				32,9	-6,5	1,2	Sabbia limosa, medio-fine, da addensata a molto addensata, colore grigio. Tra 33,20-33,80 m livello di limo argilloso sabbioso, colore grigio; tra 44,00-44,10 m livello di limo argilloso, colore grigio.	SPT6) SP34,00 34,00	34,5	15-21-27	48	A			
		35															
		36															

Il Geologo di Cantiere  
dott.geol. Gabriele Sproccati



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 43
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 01/12/2020 - 10/12/2020
Coordinate: 45° 23' 11.47" N - 11° 16' 54.37" E	Quota: 26,354 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CO.ME.TRI.A., prog. km 21+600	

SCALA 1:60

## STRATIGRAFIA - BH PE 43

Pagina 4/5

#	Prof. (m)	Prel. % (0-100)	ROD % (0-100)	Litologia	prof. (m)	Quota (m)	Spazi (m)	Descrizione	Campioni	R.P.	Standard Penetration Test			N	D	A	P
											m	S.P.T.	Bl				
	37,1							Sabbia limosa, medio-fine, da addensata a molto addensata, colore grigio. Tra 33,20-33,80 m livello di limo argilloso sabbioso, colore grigio; tra 44,00-44,10 m livello di limo argilloso, colore grigio.									
									SPT(7) 37,00 37,96		37,5	24-28-33	61	A			
	38,1																
	39,1																
	40,1																
	41,1								SPT(8) 40,00 40,96		40,5	29-34-36	70	A			
	42,1																
	43,1								SPT(9) 43,00 43,96		43,5	24-39-41	80	A			
	44,1																
	45,1																
	46,1								SPT(10) 46,00 46,96		46,5	22-40-34	74	A			
	47,1																
	48,1																

Il Geologo di Cantiere  
dott.geol. Gabriele Sprocatti

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 80 di 108



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 43
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 01/12/2020 - 10/12/2020
Coordinate: 45° 23' 11.47" N - 11° 16' 54.37" E	Quota: 26,354 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CO.ME.TRIA., prog. km 21+600	

SCALA 1:60 **STRATIGRAFIA - BH PE 43** Pagina 5/5

n	R	Prof. % 0-100	ROD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spes. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			SPT	N	F <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
											m	N	F <sub>1</sub>					
49								Sabbia limosa, medio-fine, da addensata a molto addensata, colore grigio. Tra 33,20-33,80 m livello di limo argilloso sabbioso, colore grigio; tra 44,00-44,10 m livello di limo argilloso, colore grigio.										
101	50				500	-23,6	172											

Utilizzato carotiere semplice.  
Prelevati n. 4 campioni indisturbati.  
Prelevato n. 1 campione rimaneggiato.  
Prelevati n. 10 campioni rimaneggiati SPT.  
Eseguite n. 11 prove SPT.  
Eseguita indagine georadar.





Laboratorio Sperimentale  
per prove geotecniche terre, rocce e prove in situ  
Via Collemaroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR)  
e-mail: info@geoserving.it

Certificato n° V5845/21 BH PE 44 del 04/02/2021 Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020

Committente: IricAV Due

Sondaggio: BH PE 44

Riferimento: Integrazione AV/AC VR-VI

Data: 27/01/2021-29/01/2021

Coordinate: 45° 23' 12.03" N - 11° 17' 09.79" E

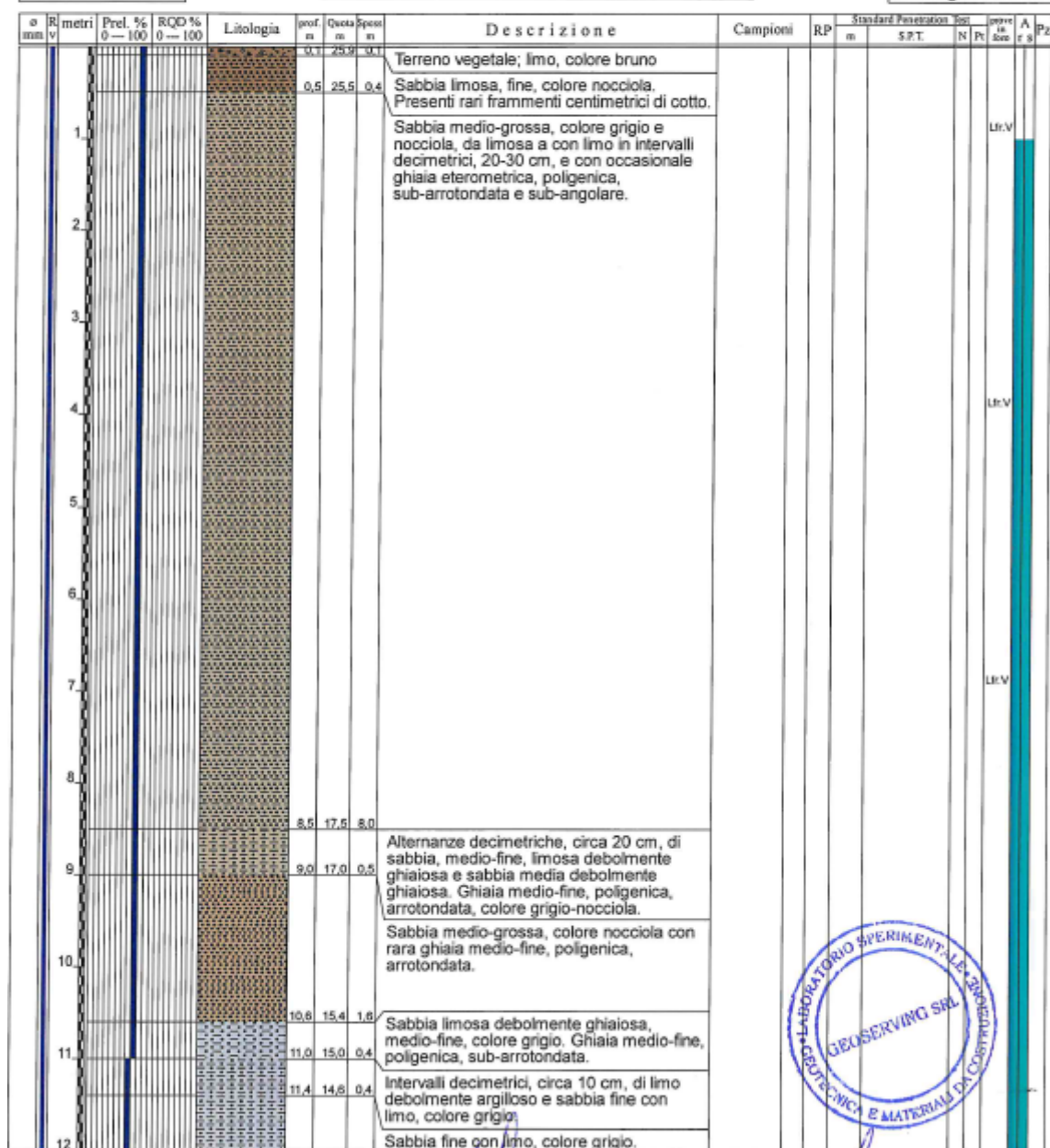
Quota: 25,996 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV 1200, prog. km 21+990

SCALA 1:60

## STRATIGRAFIA - BH PE 44

Pagina 1/5



Il Geologo di Cantiere  
dott.geol. Alessio Saccon

Il Responsabile della Commessa  
dott.geol. Giuseppe Pacitti



Laboratorio Sperimentale  
per prove geotecniche terra, rocce e prove in situ  
Via Colleseroni, 3 - San Vitore del Lazio (FR)  
e-mail: info@geoserving.it

Certificato n° V5845/21 BH PE 44 del 04/02/2021 Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020

Committente: IricAV Due

Sondaggio: BH PE 44

Riferimento: Integrazione AV/AC VR-VI

Data: 27/01/2021-29/01/2021

Coordinate: 45° 23' 12.03" N - 11° 17' 09.79" E

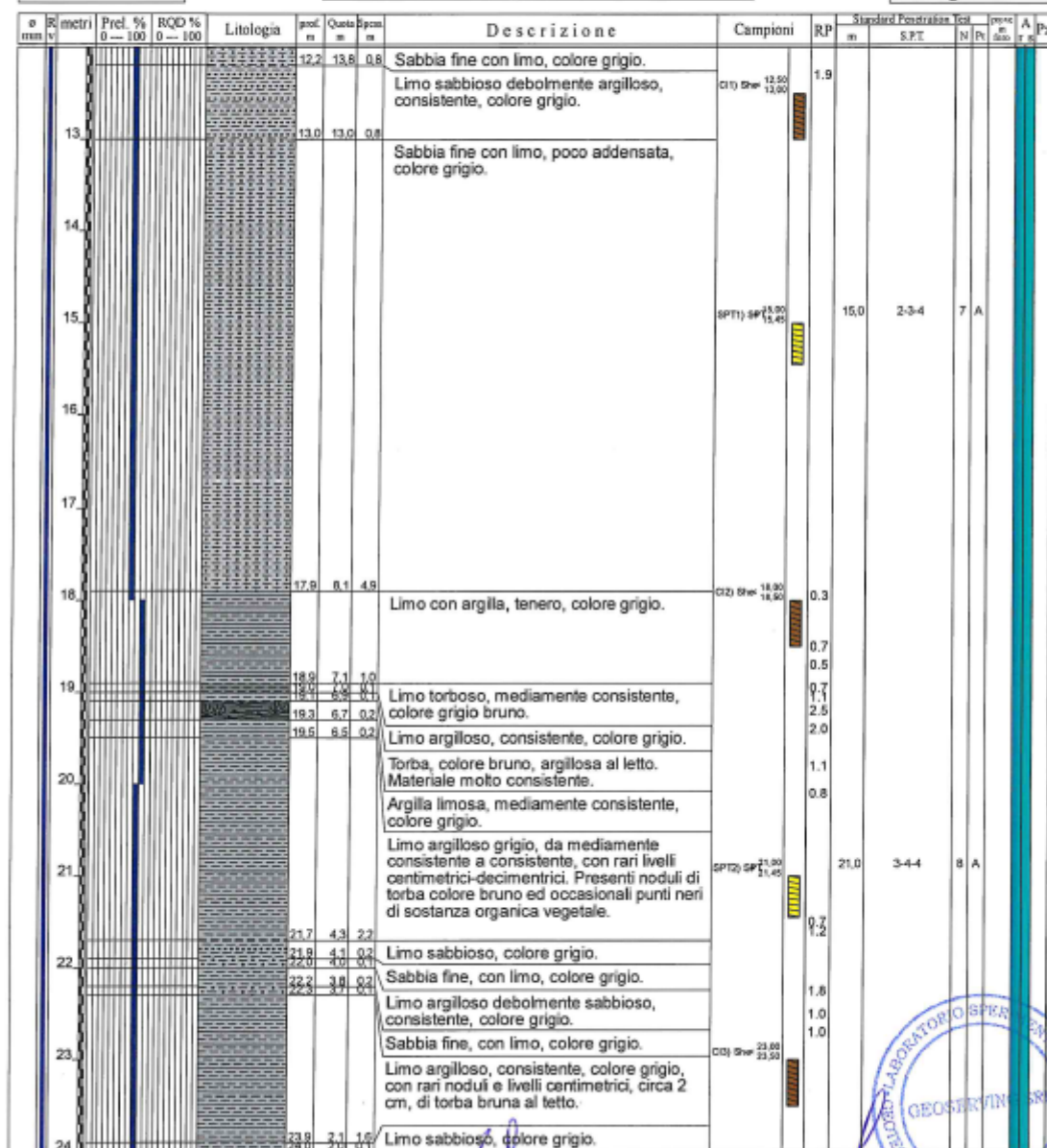
Quota: 25,996 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV 1200, prog. km 21+990

SCALA 1:60

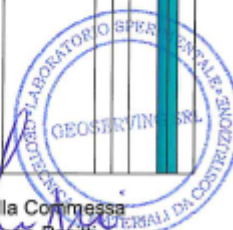
## STRATIGRAFIA - BH PE 44

Pagina 2/5



Il Geologo di Cantiere  
dott.geol. Alessio Saccon

Il Responsabile della Commessa  
dott.geol. Giuseppe Pacitti





Laboratorio Sperimentale  
per prove geotecniche terre, rocce e prove in situ  
Via Collemaroni, 3 - San Vito del Lazio (FR)  
e-mail: info@geoserving.it

Certificato n° V5845/21 BH PE 44 del 04/02/2021 Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020

Committente: IricAV Due

Sondaggio: BH PE 44

Riferimento: Integrazione AV/AC VR-VI

Data: 27/01/2021-29/01/2021

Coordinate: 45° 23' 12.03" N - 11° 17' 09.79" E

Quota: 25,996 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV 1200, prog. km 21+990

SCALA 1:60

## STRATIGRAFIA - BH PE 44

Pagina 3/5

e mm	R m	Prof. % 0-100	ROD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spca m	Descrizione	Campioni	Standard Penetration Test				A r	B p
										RP	SPT	N	PI		
					24,7	1,3	0,7	Sabbia medio-fine, con limo, colore grigio.							
25					25,0	1,0	0,3	Limo argilloso, consistente, colore grigio scuro.	SPT <sub>1</sub> SP <sub>1,45</sub> <sup>25,00</sup>	1,7	25,0	4-6-5	11	A	
26								Sabbia fine, da limosa a con limo, moderatamente addensata, colore grigio.							
27					27,2	-1,2	2,2	Limo con sabbia medio-fine, colore grigio, con veli neri di sostanza organica vegetale.							
28					27,4	-1,4	0,2	Sabbia limosa, medio-fine, moderatamente addensata, colore grigio con rari intervalli decimetrici, 10-20 cm, di sabbia fine con limo e limo sabbioso debolmente ghiaioso. Ghiaia medio-fine, poligenica, sub-arrotondata.	SPT <sub>1</sub> SP <sub>1,45</sub> <sup>28,00</sup>	28,0	8-8-9	17	A		
29															
30															
31									SPT <sub>1</sub> SP <sub>1,45</sub> <sup>31,00</sup>	31,0	9-11-13	24	A		
32															
33															
34									SPT <sub>1</sub> SP <sub>1,45</sub> <sup>34,00</sup>	34,0	11-13-14	27	A		
35															
36															

Il Geologo di Cantiere  
dott. geol. Alessio Saccon

Il Responsabile della Commessa  
dott. geol. Giuseppe Pacitti





**GEOSERVING S.r.l.**

Laboratorio Sperimentale  
per prove geotecniche terra, rocce e prove in situ  
Via Colonnari, 3 - San Vitore del Lazio (FR)  
e-mail: info@geoserving.it

Certificato n° V5845/21 BH PE 44 del 04/02/2021 Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020

Committente: IricAV Due

Sondaggio: BH PE 44

Riferimento: Integrazione AV/AC VR-VI

Data: 27/01/2021-29/01/2021

Coordinate: 45° 23' 12.03" N - 11° 17' 09.79" E

Quota: 25,996 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV 1200, prog. km 21+990

SCALA 1:60

## STRATIGRAFIA - BH PE 44

Pagina 4/5

e m v	R m v	Prof. % 0-100	RQD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spes. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			A r s	Pz	
											m	S.P.T.	N (bl)			
37								Sabbia limosa, medio-fine, moderatamente addensata, colore grigio con rari intervalli decimetrici, 10-20 cm, di sabbia fine con limo e limo sabbioso debolmente ghiaioso. Ghiaia medio-fine, poligenica, sub-arrotondata.	SPT77) SP#27,00 37,45		37,0	9-11-13	24	A		
38																
39					39,2	-13,2	11,8									
40								Sabbia media, moderatamente addensata, colore grigio.	SPT78) SP#43,00 43,45		40,0	12-14-15	29	A		
41																
42																
43									SPT79) SP#43,00 43,45		43,0	13-14-15	29	A		
44																
45					45,0	-19,0	5,8	Sabbia limosa, media, colore grigio.								
46					45,5	-19,5	0,5	Limo sabbioso debolmente ghiaioso, colore grigio. Ghiaia medio-fine, poligenica, arrotondata.								
46					45,0	-20,0	0,4	Sabbia medio-fine, con limo, colore grigio.	SPT10) SP#41,00 41,45		46,0	14-14-15	29	A		
47								Sabbia debolmente limosa, medio-fine, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio.								
48																

Il Geologo di Cantiere  
dott. geol. Alessio Saccon

Il Responsabile della Commessa  
dott. geol. Giuseppe Paciti



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 85 di 108

**GEOSERVING S.r.l.**  
Laboratorio Sperimentale  
per prove geotecniche terre, rocce e prove in situ  
Via Colonnarini, 3 - San Vittore del Lazio (FR)  
e-mail: info@geoserving.it

Certificato n° V5845/21 BH PE 44 del 04/02/2021	Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020
Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 44
Riferimento: Integrazione AV/AC VR-VI	Data: 27/01/2021-29/01/2021
Coordinate: 45° 23' 12.03" N - 11° 17' 09.79" E	Quota: 25,996 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV 1200, prog. km 21+990	

SCALA 1:60	<b>STRATIGRAFIA - BH PE 44</b>		Pagina 5/5														
α mm	R v	metri	Prel. % 0 - 100	RQD % 0 - 100	Litologia	prof. m	Quota m	Spca m	Descrizione	Campioni	RP	Standard RP	Perforazione S.P.T.	Test N	Prove in Situ Pt	A T	Pz
		49			Sabbia debolmente limosa, medio-fine, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio.					SPT(1) 49,00 49,45		49,0	16-17-19	36	A		
					Limo sabbioso, colore grigio.	48,7	-23,7	3,7									
					Sabbia medio-grossa, colore grigio.	48,9	-23,8	0,2									

Utilizzato carotiere semplice.  
Prelevati n. 3 campioni indisturbati.  
Prelevati n. 11 campioni rimaneggiati S.P.T.  
Eseguite n. 11 prove S.P.T.  
Eseguite n. 3 prove Lefranc.



Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 86 di 108
------------------	-------------	--	-----------	---------------------

GEOlavori		SCHEDA DI SONDAGGIO		COM.M. cm017/15		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE		
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 1 DI 3		PROF. FORO (m DA P.Z.)		PROF. REVER. (m DA P.Z.)		Da Teste Tubo		Da Metro Cimentato		
Rev. 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cersrb013cm01715	DIRETTORE Dott. Ing. Davide Splendore								
<b>COMMITTENTE</b> Iricav Due <b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio PERFORAZIONE N. BH13V DATA INIZIO 28/03/2015 ULTIMAZIONE 31/03/2015 COORDINATE GB: Nord Est Quota all'Inq. ATTREZZATURA Mustang A66 RESPONSABILE Dott. Carturan OPERATORE Sig. Motta												
Da m. 0,00		A m. 20,00	Profondità finale m. 80,00	PAG. 1	DI 3	<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		PROVA PERMEAB. LEFRANC VANE TEST PRESSIOMETRO MENARD PERMEAB. LUGEON		ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/pe PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA		
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m da fondo	PROFONDITA' m da p.z.	NUMERO	PROFONDITA' m da p.z.	PROFONDITA' m da p.z.	PROFONDITA' m da p.z.	PROFONDITA' m da p.z.	PROFONDITA' m da p.z.	PROFONDITA' m da p.z.	PROFONDITA' m da p.z.	PROFONDITA' m da p.z.
Limo argilloso debolmente sabbioso, marrone. Al tetto materiale alloctono in ghiaia medio fine, clasti sub-angolari, angolati, poligenici.		0,50										
Sabbia limosa fine, marrone nocciola, passante a sabbia fine.		2,00		1	1,50	1,95	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sabbia medio fine debolmente limosa, marrone nocciola.		4,55		2	3,00	3,45	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55
Sabbia medio grossa ben gradata marrone.		5,20		3	4,50	4,95	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20
Argilla limosa grigia con screziature nocciola passante ad argilla con limo debolmente sabbiosa.		6,80		A	6,80	7,00	6,80	6,80	6,80	6,80	6,80	6,80
Argilla grigio chiara con screziature marrone		7,00			7,00	7,50	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Sabbia fine limosa, nocciola, debolmente argillosa al tetto.		8,50		4	7,50	7,95	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
Sabbia medio fine debolmente limosa, ben gradata, nocciola.		11,10		5	9,00	9,45	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10
Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio.		11,45		6	10,50	10,95	11,45	11,45	11,45	11,45	11,45	11,45
Sabbia fine limosa grigia.		15,40		7	12,00	12,45	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40	15,40
Limo argilloso grigio. Intercalazioni decimetriche sabbiose.		17,45		8	15,00	15,45	17,45	17,45	17,45	17,45	17,45	17,45
Argilla limosa grigia con orizzonte organico decimetrico a =12,65 m da p.z.		18,60		B	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60	18,60
Argilla limosa grigia.		19,00			19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
Limo argilloso debolmente sabbioso grigio.		19,80			19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80	19,80
Argilla grigia con livello di torba amorfa sub-decimetrica al tetto, passante ad argilla debolmente limosa debolmente sabbiosa.		20,00			20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00

GEOlavori S.r.l. - 36042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429801478 - FAX 0429556539



		<b>SCHEDA DI SONDAGGIO</b>		COMM. cm017/15	
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 3		DI 3	
Rev. 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO cestr013cm01715	DIRETTORE Dott. Inge. Davide Splendore		
<b>COMMITTENTE</b> Ircav Due					
<b>CANTIERE</b> Lines AV/AC VR-FD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. SH13V		DATA INIZIO 28/03/2015		ULTIMAZIONE 31/03/2015	
COORDINATE (G): Nord Est		Quota s.l.m. m.			
RESPONSABILE Dott. Caruran		OPERATORE Sig. Motta		ATTREZZATURA Mustang A66	
Da m. 40,00	A m. 50,00	Profondità Plank m. 50,00	PAG. 5	DI 6	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' (m) da tavola	PROFONDITA' (m) da sc.	PROFONDITA' (m) da sc.	S.P.T.
Sabbia fine limosa, grigia, con rari clasti di ghiaia medio fine, poligenici sub-angololari.		40,30	40,00	40,00	N H
Sabbia medio grossa grigia con rari clasti di ghiaia medio fine, clasti sub-angololari, poligenici.		50,00	42,00 42,45 44,00 44,50 45,00 45,45 46,50 47,00 48,00 48,15 48,45 49,50 50,00	42,15 42,30 45,15 45,30 48,00 48,15 48,30 48,45	35 41 41 37 40 45 38 41 45
FINE SONDAGGIO					

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CARDATA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE		NOTE	
PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. REVOL. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Cinescopio Data	ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA	
PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST	PRESSOMETRO MENARD	PERMEAB. LUGEON	
MANODOP. DI CAROTAGGIO	T.C.P. % S.C.P. % R.G.D. %	DIMENSIONI SPEZZIONI < 4 mm 4-10 mm > 10 mm	PROVE NUMERO PROFONDITA' (m DA P.C.)	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE ATTREZZO DI PERFORAZIONE RINVESTIMENTI DATA
	100				CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm Ø 127 mm 31/03/2015
				50,00	50,00 50,00 50,00

GEOLAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429801478 - FAX 042955639



		<b>SCHEDA DI SONDAGGIO</b>		COMM. cm017/15	
Secondo RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 3		DI 3	
Rev. C	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cersa013cm01715	DIRETTORE Dott. Ing. Davide Splendore	
<b>COMMITTENTE</b> Iricav Due					
<b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-FD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. BH13V		DATA INIZIO 28/03/2015		ULTIMAZIONE 31/03/2015	
COORDINATE GRS: Nord		Est		Quota s.l.m. m.	
RESPONSABILE Dott. Carluran		OPERATORE Sig. Motta		ATTREZZATURA Mustang ABB	
Da m. 42,03	a m. 50,00	Profondità Totale m. 50,00	PAG. 5	DI 6	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m. in forata	SIMBOLICA STRATIGRAFICA	TIPO	CAMPIONI
Sabbia fine limosa, grigia, con rari clasti di ghiaia medio fine, poligenici sub-astrotendali.		40,30		14	40,00
Sabbia medio grossa grigia con rari clasti di ghiaia medio fine, clasti sub-astrotendali, poligenici.		42,00 42,45 44,00 44,80 45,00 45,45		15 16 17 18 19	42,00 42,15 42,30 42,45 44,00 44,80 45,00 45,15 45,30 45,45 46,50 47,00 48,00 48,15 48,30 48,45
FINE SONDAGGIO		50,00		20	49,50 50,00

GEOLAVORI S.r.l. - 36042 ESTE (PD) - VIA CALLEDO n. 7 - TEL. 0429801473 - FAX 042955639

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RIFERVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE	
PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. (m DA P.C.)	Da Teste Tubo Data	Da Teste Cerniera Data	H (m)	H (m)	ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA	
PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST	PRESSIOMETRO MENARD	PERMEAB. LUGRON			
MANDRINA DI CAROTAGGIO	T.C.A. % S.C.R. % R.G.D. %	SESSIONE SPEZZIONI < 4 cm 4-10 cm > 10 cm	PROVE SPT VANE TEST	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZI DI PERFORAZIONE	
	100				CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm Ø 127 mm	
					50,00	50,00 50,00 50,00	
						DATA 31/03/2015	







Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 90 di 108
------------------	-------------	--	-----------	---------------------

Geolavori		SCHEMA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
Indagini geotecniche prove geotecniche in sito		SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 1 DI 3	
Rev. 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	certst014cm01715	DIRITTORE	Costi, Ing. Davide Splendore
<b>COMMITTENTE</b> Iricav Due					
<b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N.	BH14V	DATA INIZIO	23/03/2015	ULTIMAZIONE	31/03/2015
COORDINATE GB:	Nord	Est	Quota s.l.m.m.		
RESPONSABILE	Costi, Montanari	OPERATORE	Slg. Ferrarello	ATTREZZATURA	Astra A65
Da m. 0,00	A m. 20,00	Profondità Foro m.	50,00	PROF. 1	DI 6
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					
Terreno di riporto: limo sabbioso moderatamente addensato, margine chiaro con elementi di ghiaia medio grossa, angolare Ø 3-4 cm e dottioli Ø 10mm=10 cm. Mantice sabbiosa alla base.		PROFONDITA' (m da foro)	0,65	S.P.T. N H	
Sabbia fine debolmente limosa marrone.		PROFONDITA' (m da foro)	2,00	S.P.T. N H	
Sabbia medio grossa, moderatamente addensata, debolmente limosa, marrone, saturo, con elementi di ghiaia medio fine sub-arrotondata, Ø 2 cm, rar elementi di ghiaia grossa Ø 3 cm.		PROFONDITA' (m da foro)	3,00	S.P.T. N H	
Limo sabbioso argilloso grigio.		PROFONDITA' (m da foro)	7,85	S.P.T. N H	
Sabbia fine limosa, moderatamente addensata, grigia.		PROFONDITA' (m da foro)	11,25	S.P.T. N H	
Limo debolmente sabbioso e debolmente argilloso, moderatamente addensato, grigio.		PROFONDITA' (m da foro)	12,00	S.P.T. N H	
Sabbia fine limosa con limo, sciolta/moderatamente addensata, grigia. Localmente laminata.		PROFONDITA' (m da foro)	15,00	S.P.T. N H	
Alternanze da centimetriche a decimetriche di limo con sabbia fine e limo argilloso, moderatamente consistente, grigio. Livello decimetrico torboso a=17,40 m da p.c.		PROFONDITA' (m da foro)	18,35	S.P.T. N H	
Limo debolmente sabbioso/sabbioso, moderatamente addensato, grigio; localmente sabbioso argilloso.		PROFONDITA' (m da foro)	19,15	S.P.T. N H	
Limo argilloso, consistente, grigio scuro.		PROFONDITA' (m da foro)	19,50	S.P.T. N H	
Sabbia fine con limo, moderatamente addensata, grigia.		PROFONDITA' (m da foro)	19,95	S.P.T. N H	

PROVE IN FORO		PERMEAB. LEFRANC		VANE TEST		PRESSIOMETRO MENARD		PERMEAB. LUGEON		NOTE	
MANOVRA DI CARICAMENTO	T.C.P. %	S.C.R. %	R.U.D. %	DIMENSIONI SPEZZIONI	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ANVENZIO DI PERFORAZIONE	RIESTRIMENTO	DATA	
				4 cm 5-10 cm > 10 cm	NUMERO PROFONDITA' (m da foro)	TUBO PVC Ø 3" PER PROVA CROSS HOLE					ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA
	100					CEMENTAZIONE	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm	Ø 152 mm	23/03/2015	MATERIALE REPOSTO IN N° 10 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO AGGIORNAMENTO IDRICO: N°5 GIORNI
										24/03/2015	POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA DIM. 30X30 cm ESEGUITA IND. GEORADAR

GEO-LAVORI S.p.A. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO, n. 7 - TEL. 0429/801478 - FAX 0429/65639



GEOlavori		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 2		DI 3	
Rev.0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cert014cm01715	DIRETTORE	Dot. Ing. Davide Splendore
<b>COMMITTENTE</b> Iricav Due					
<b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-FD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. 3HT14V		DATA INIZIO 23/03/2015		ULTIMAZIONE 31/03/2015	
COORDINATE GIS Nord		Est		Quota s.l.m.	
RESPONSABILE Dott. Montanari		OPERATORE Sig. Ferrarello		ATTREZZATURA Astra A65	
Da m. 20,00	A m. 40,00	Profondità Risk = 80,00	Paes. 3	di 6	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					
Item c.s.	20,90				
Lim. con argilla, consistente, grigio azzurro, frequenti intercalazioni centimetriche pluricentimetriche limose sabbiose.	21,10				
Lim. sabbioso, moderatamente addensato, grigio, intercalato livello limoso argilloso da +21,80 m a +22,10 m da p.c.; livello centimetrico di torba a -22,15 m da p.c.	23,15				
Lim. deb. sabbioso/sabbioso, moderatamente addensato, da grigio scuro a grigio.	23,80				
Sabbia fine con limo, s.d.c.a., moderatamente addensata, grigia.	25,40				
Sabbia medio fine, deb. limosa/limosa, moderatamente addensata, grigia.	28,50				
Lim. sabbioso argilloso, consistente, da marrone a marrone scuro/grigio scuro.	31,40				
Lim. argilloso, consistente, grigio/grigio azzurro; intercalazioni centimetriche pluricentimetriche sabbiose limose, presenti concrezioni carbonatiche.	32,80				
Sabbia fine/media limosa, moderatamente addensata, grigia.	34,90				
Sabbia medio fine, addensata, debolmente limosa, grigia.	37,50				
	40,00				

PROVE IN FORO		PERMEAB. LEFRANC		VANE TEST		PRESSIOMETRO MENARD		PERMEAB. LUGERON		NOTE	
MANOVRA DI CAROTAZIONE	T.C.V. %	S.C.V. %	R.Q.D. %	DIMENSIONI SPEZZIONI	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZI PERFORAZIONE	RIESTRIMENTO	DATA	
				4-8 cm 5-10 mm > 10 mm	NUMERO PROFONDITA' IN m da p.c.	TUBO PVC Ø 3" PER PROVA CROSS HOLE					
						CEMENTAZIONE					
						TUBO PVC Ø 3" CIECO					
							CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO				
							CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm				
								Ø 152 mm			
										24/03/2015	
										27/03/2015	

GEOlavori S.p.A. - 56542 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429801478 - FAX 042958539



<b>Geolavori</b> <small>ingegneria geotecnica prove geotecniche in sito</small>		<b>SCHEMA DI SONDAGGIO</b>		COMM. cm017/15	
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 3		DI 3	
Rev. 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cerab014cm01715	DIRETTORE	Dot. Ing. Davide Splendore
<b>COMMITTENTE</b> Irlcav Due					
<b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N. BH14V		DATA INIZIO 23/03/2015		ULTIMAZIONE 31/03/2015	
COORDINATE GIS Nord		E44		Quota s.l.m.	
RESPONSABILE Dot. Montanari		OPERATORE Sig. Ferrareto		ATTREZZATURA Astra A65	
Da m. 43,00	A m. 50,00	Profondità Probe m.	50,00	PAG. 5	DI 6
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m. da fondo	PROFONDITA' m. da p.c.	PROFONDITA' m. da p.c.	S.P.T. N H
Sabbia medio fine, addensata, debolmente limosa.		40,50	40,50	24	40,50
		40,80	40,80	26	40,80
		41,50	41,50	35	40,95
		43,50	43,50	11	43,50
		43,95	43,95	25	43,65
				41	43,80
				41	43,95
		48,50	48,50	19	46,50
		48,95	48,95	27	46,65
				35	46,80
		35	46,95		
FINE SONDAGGIO		49,50	49,50	24	49,50
		49,95	49,95	35	49,65
				40	49,80
				40	49,95

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CARTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE PROF. FORO (m DA P.C.) PROF. REVIS. (m DA P.C.) Data H (m) Data H (m)		NOTE ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA	
PROVA IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST	PRESSIOMETRO MENARD	PERMEAB. LUGEON	
MANIPOLAZIONE DI CAROTTAGGIO	T.C.P. %	S.C.P. %	R.G.D. %	DIMENSIONI SPEZZIONI	PROVA
				4-6 mm	NUMERO
				5-10 mm	PROFONDITA' m. da p.c.
				> 10 mm	PROFONDITA' m. da p.c.
					STRUMENTAZIONE
					TUBO PVC Ø 3" PER PROVA CROSS HOLE
					CEMENTAZIONE
					TUBO PVC Ø 3" CIECO
					METODO DI PERFORAZIONE
					CAROTTAGGIO CONTINUO A SECCO
					ATTREZZI DI PERFORAZIONE
					CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm
					INNESTIMATO Ø 152 mm
					DATA
					30/03/2015

GEOLAVORI S.p.A. - 55542 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429/601478 - FAX 0429/55639

DAVIDE SPLENDORE  
 INGEGNERE  
 SECCIA N. 4653  
 STUDIO SPLENDORE  
 VIA S. GIUSEPPE 10  
 35100 PADOVA



Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 93 di 108
------------------	-------------	--	-----------	---------------------

GEOlavori			SCHEMA DI SONDAGGIO			COMM. cm017/15						
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.J. (1977)						PAG. 1		DI 3				
Rev. 0	Data: 31/12/2008	CERTIFICATO	cert015cm01715	OPERATORE Doti, Ing. Davide Splendore								
<b>COMMITTENTE</b> Ircav Due												
<b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio												
PERFORAZIONE N. BH15V		DATA INIZIO 27/03/2015		ULTIMAZIONE 01/04/2015								
COORDINATE GB: Nord		Est		Quota s.l.m.								
RESPONSABILE	Doti, Vagnarell	OPERATORE	Slg. Barone	ATTREZZATURA Elettar EK 1000								
Da m 0,00	A m 20,00	Profondità totale m	50,20	PAC. 1		di 6						
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA				PROFONDITA' m da foro	IMMAGINE STRATIGRAFICA	NUMERO	PROFONDITA' m da s.c.	PROBIT METRI	TORQUE Kg/cm2	S.P.V.		
<p>1,80</p> <p>Linea sabbiosa con sabbia debolmente argillosa, nocciola. Abbondante presenza di Includi di varia natura (vegetali, dotti, laterizi).</p> <p>7,50</p> <p>Sabbia fine-grossolana, debolmente ghiaiolosa/ghiaiosa a tratti debolmente limosa, nocciola.</p> <p>9,50</p> <p>Sabbia fine-grossolana debolmente limosa, grigio chiara.</p> <p>11,30</p> <p>Argilla limosa debolmente ghiaiolosa a tratti ghiaiolosa deb, limosa, grigia.</p> <p>16,40</p> <p>Sabbia fine-media limosa/deb, limosa, grigia. Livello di sabbia fine-media con limo da +13,55 m a +13,45 m da p.c..</p> <p>20,00</p> <p>Limo con argilla sabbioso, grigio. Livello ricco di materiale torboso nero da -19,48 m a -19,50 m da p.c..</p>				1	1,50	8	1,50					
				2	3,00	4	3,15					
				3	4,50	2	3,30					
				4	6,00	3	3,45					
				5	7,50	2	4,50					
				6	9,00	3	4,85					
				7	10,60	2	4,80					
				8	12,40	3	4,95					
				9	13,50	1	6,00					
				10	15,00	2	8,15					
				1	1,20	8	1,20					
				2	2,40	10	2,40					
				3	3,60	12	3,60					
				4	4,80	14	4,80					
				5	6,00	16	6,00					
				6	7,20	18	7,20					
				7	8,40	20	8,40					
				8	9,60	22	9,60					
				9	10,80	24	10,80					
				10	12,00	26	12,00					
				6	16,50	6	16,50					
				7	17,70	7	17,70					
				8	18,90	8	18,90					
				9	20,10	9	20,10					
				10	21,30	10	21,30					
								9	16,80	9	16,80	
								10	18,00	10	18,00	
								11	19,20	11	19,20	
								12	20,40	12	20,40	
								13	21,60	13	21,60	
								13	16,95	13	16,95	
								14	18,15	14	18,15	
								15	19,35	15	19,35	
								16	20,55	16	20,55	
								17	21,75	17	21,75	
								18	16,80	18	16,80	
								19	18,00	19	18,00	
								20	19,20	20	19,20	
								21	20,40	21	20,40	
								22	21,60	22	21,60	
								23	16,80	23	16,80	
								24	18,00	24	18,00	
								25	19,20	25	19,20	
								26	20,40	26	20,40	
								27	21,60	27	21,60	
								28	16,80	28	16,80	
								29	18,00	29	18,00	
								30	19,20	30	19,20	
								31	20,40	31	20,40	
								32	21,60	32	21,60	
								33	16,80	33	16,80	
								34	18,00	34	18,00	
								35	19,20	35	19,20	
								36	20,40	36	20,40	
								37	21,60	37	21,60	
								38	16,80	38	16,80	
								39	18,00	39	18,00	
								40	19,20	40	19,20	
								41	20,40	41	20,40	
								42	21,60	42	21,60	
								43	16,80	43	16,80	
								44	18,00	44	18,00	
								45	19,20	45	19,20	
								46	20,40	46	20,40	
								47	21,60	47	21,60	
								48	16,80	48	16,80	
								49	18,00	49	18,00	
								50	19,20	50	19,20	
								51	20,40	51	20,40	
								52	21,60	52	21,60	

MANOVRA DI CAROTAZIONE	TCUR %	SCUR %	RUD %	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ANZIANITA' PERFORAZIONE	RISETTIMENTO	DATA
100					PIEZOMETRO CASAGRANDE CORPO TUBO IN PVC Ø 12"	PERFORAZIONE A CAROTAZIONE CONTINUA A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm Ø 127 mm		27/03/2015 30/03/2015
					PIEZOMETRO MENARD				
					PERMEAB, LEFRANC				
					PERMEAB, LUGEN				
					VANE TEST				
					PROVE				
					STRUMENTAZIONE				
					METODO DI PERFORAZIONE				
					ANZIANITA' PERFORAZIONE				
					RISETTIMENTO				
					DATA				

NOTE

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

AGGIORNAMENTO IERCC: GIORNI 4

ESEGUITA IND. GEORADAR

P.C.

POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA DIM. 300X30 cm

MATERIALE RIPOSTO IN N°10 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO

GEOlAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429/601473 - FAX 0429/655839



GEOlavori		SCHEMA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
Indagini geotecniche permeabilità in sito		SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 2 DI 3	
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	certif015cm01715	DIRETTORE	Doti, Ing. Davide Splendore
<b>COMMITTENTE</b> Ircav Due					
<b>CANTIERE</b> Linea AVIAC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N.	BH15V	DATA INIZIO	27/03/2015	ULTIMAZIONE	01/04/2015
COORDINATE GB:	Nord	Est		Quota s.l.m.	
RESPONSABILE	Doti, Vagnarelli	OPERATORE	Stg. Barone	ATTREZZATURA	Elettad EK 1000
Da m. 25,00	A m. 40,00	Profondità finale m.	65,00	Peso g.	Di g.
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m. da foro	EMERGENZA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	
				NUMERO	PROFONDITA' m. da p.c.
Limo con argilla sabbioso, grigio.		21,00 21,40		1,9	0,90
		22,50 22,95		1,4	0,75 0,75
		24,00			
Sabbia medio fine con limo, a tratti flosca debolmente argillosa, grigio.		25,50 25,95		5 6	0,75 0,75
		27,00 27,40			
		28,50 28,95		7 9	0,75 0,75
		30,00 30,40			
		31,50 31,95		4 5	0,75 0,75
		33,00 33,40			
Sabbia fine-grossolana debolmente flosca/flosca, grigio. Presenza di clasti sparsi eterometrici da sub-arciondali ad arrotondati (d <sub>max</sub> =3 cm).		34,50 34,95		3 3	0,75 0,75
		36,00 36,40			
		37,50 37,95		20 24 26	0,75 0,75 0,75
		39,00 39,40			
		40,00			

PROVE IN FORO												RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE	
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO												<input type="checkbox"/> PERMEAB. LEFRANC <input type="checkbox"/> VANE TEST <input checked="" type="checkbox"/> PRESSIOMETRO MENARD <input type="checkbox"/> PERMEAB. LUGEON				ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 78 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA CONICA CHLUSA	
MANIPOLI DI SONDAGGIO	T.C.P. %	S.C.P. %	R.Q.D. %	DIMENSIONI SPEZZIONI		PROVE		STRUMENTAZIONE		METODO DI PERFORAZIONE		METODO DI POSIZIONAZIONE		INNESTI		DATA	
				2-8 cm	8-10 cm	NUMERO	PROFONDITA' m. da p.c.	PIEZOMETRO CASAGRANDE									
100								TEMPO MURALE IN BIENTONTE 22,00 CHIA FINE CELL. POROSA "CASAGRANDE"		CARTAGGIO CONTINUO A SECCO		CAROTIERE SEMPLICE Ø 127 mm		Ø 127 mm		30/03/2015	
								BENTONITE IN PELLETTI								31/03/2015	
																27,00	
																45,00	
																40,00	
																40,00	
																40,00	
																40,00	

GEOlAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIBO n. 7 - TEL. 0429/601478 - FAX 0429/55639

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI05E – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto  
IN17

Lotto  
12

Codifica Documento  
E12 RB VI 05 E 0 001

Rev.  
C

Foglio  
95 di 108

Geolavori		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15			
Indagini geotecniche prove geotecniche in sito		SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 3	DI 3		
Rev. 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cert#015cm01715	DIRETTORE	Dott. Ing. Davide Splendore		
<b>COMMITTENTE</b> Iricav Due							
<b>CANTIERE</b> Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio							
PERFORAZIONE N.	BH18V	DATA INIZIO	27/03/2015	ULTIMAZIONE	01/04/2015		
COORDINATE GB:	Nord	Est		Quota s.l.m. m.			
RESPONSABILE	Dott. Vignarelli	OPERATORE	Stg. Barone	ATTREZZATURA	Ellettad EK 1000		
Da m. 40,50	A m. 50,00	Profondità finale m.	50,00	PAG. 5	DI 6		
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITÀ IN METRI		CAMPIONI			
Sabbia fine-grossolana debolmente limosa/limosa, grigia. Presenza di clasti sparsi eterometici da sub-arrotondati ad arrotondati Ømax=3 cm.		SPT		N		H	
		24	40,50	18	40,50		
			40,65	19	40,65		
			40,95	21	40,95		
		25	42,00				
			42,40				
			43,50	14	43,50		
			43,95	19	43,95		
				21	43,95		
			46,50	11	46,50		
	46,95	14	46,95				
		17	46,95				
	49,50	9	49,50				
	49,65	12	49,65				
	49,80	16	49,80				
	49,95		49,95				
FINE SONDAGGIO							



GEO.LAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 04299601478 - FAX 0429165639

PROVE IN FORO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE
<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO										PROF. I FORO (m DA PZ) PROF. II FORO (m DA PZ) DATA DATA DATA DATA				ATTREZZATURA PER SPT MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63,5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA
<input type="checkbox"/> PERMEAB. LEFRANC <input type="checkbox"/> VANE TEST <input checked="" type="checkbox"/> PRESSIOMETRO MENARD <input type="checkbox"/> PERMEAB. LUGEON										STRUMENTAZIONE PIEZOMETRO CASAGRANDE METODO DI PERFORAZIONE CAROTTAGGIO CONTINUO A SECCO CAROTIERE SEMPLICE Ø 127 mm Ø 127 mm 01/04/2015				DATA 41,00
100														
50,00														

**SONDEDILE srl**

STUDIO GEOTECNICO E INGENNERIA NEL CAMPO  
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore - C - - Prove geotecniche in sito  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 5721/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STC/1999

Certificato n° 484 del 05/10/2015	Verbale di accettazione n° 28 del 05/10/2015
Committente: IRICAV DUE	Sondaggio: P13
Riferimento: LINEA A.V. VERONA-VICENZA	Data: 30/09-01/10/2015
Coordinate: 45°23'12.18880"N 11°16'53.56775"E	Quota: 27,788 m.s.l.m.
Perforazione: Campionamento continuo - Carotaggio continuo	

SCALA 1:70

**STRATIGRAFIA - P13**

Pagina 1/2

m m	R m	A m	Pz m	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100		DESCRIZIONE	Cass.
									9 P.P.	N	N	mm		
1													Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica poligenica, da arrotondata a sub-arrotondata, in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa. Presenti abbondanti resti vegetali e frammenti di laterizi.	
2													Terreno rimaneggiato costituito da limo con sabbia di colore marrone-rossastro, poco umido. Inclusi frammenti di laterizi e rari resti antropici.	
3													Sabbia media-grossolana, a luoghi debolmente limosa, molto umida, di colore avana, a luoghi marrone, da sciolta a poco addensata. Presenti a circa 5,70m e circa 6,30m livelli argillosi di colore oca. Sparsi clasti sub-arrotondati (Ø max 2cm).	
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														



**SONDEDILE srl**

ATTIVITÀ OPERATIVE INTERVENIENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

Certificazione Ufficiale - Settore « C » - Prove geotecniche in sito  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57211/5-11-2007 - DPR 380/2001 - Circolare 349/STG/1999

Certificato n° 484 del 05/10/2015

Verbale di accettazione n° 28 del 05/10/2015

Committente: IRICAV DUE

Sondaggio: P13

Riferimento: LINEA A.V. VERONA-VICENZA

Data: 30/09-01/10/2015

Coordinate: 45°23'12.18880"N 11°16'53.56775"E

Quota: 27,788 m.s.l.m.

Perforazione: Campionamento continuo - Carotaggio continuo

SCALA 1:70

**STRATIGRAFIA - P13**

Pagina 2/2

o mm	R z	A z	Pz	metri met	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	SPT SPT	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass
				14,50		h) Rim = 14,50 15,00							Sabbia fine debolmente limosa, da molto umida a satura, di colore grigiastro.	
				15,3								15,0	Argilla limosa con sabbia, da molto umida a satura, di colore grigio.	
				16,0								15,0	Sabbia argillosa debolmente limosa, molto umida, di colore grigiastro.	
				17,0		h) Rim = 16,50 17,00							Argilla con sabbia limosa, molto umida, di colore grigiastro.	
				17,1								17,1	Sabbia fine argillosa debolmente limosa, molto umida, di colore grigiastro.	
				17,8								17,8	Argilla limosa sabbiosa, da umida a molto umida, di colore grigiastro. Da 19,00m a 20,00m il livello risulta molto consistente.	
				19,0		h) Rim = 18,50 19,00								
				19,5										
				20,0		h) Rim = 19,50 20,00	2,5							
				20,0			2,75					20,0		

Eseguito prescavo a mano fino a 1,60m da p.c.

Fallito tentativo di campionamento Osterberg nelle manovre da 1,60m A 2,20m; da 3,20m a 5,10m; da 5,10m a 6,70m; da 6,70m a 7,50m ; da 7,50m a 8,00m; da 8,00m a 9,20m.

Da 9,20m a 20,00 m eseguito sondaggio a carotaggio continuo.

Installato piezometro a tubo aperto (0,00m-9,00m cieco, 9,00m-12,00m finestrato).

Installato chiusino in ferro con lucchetto.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

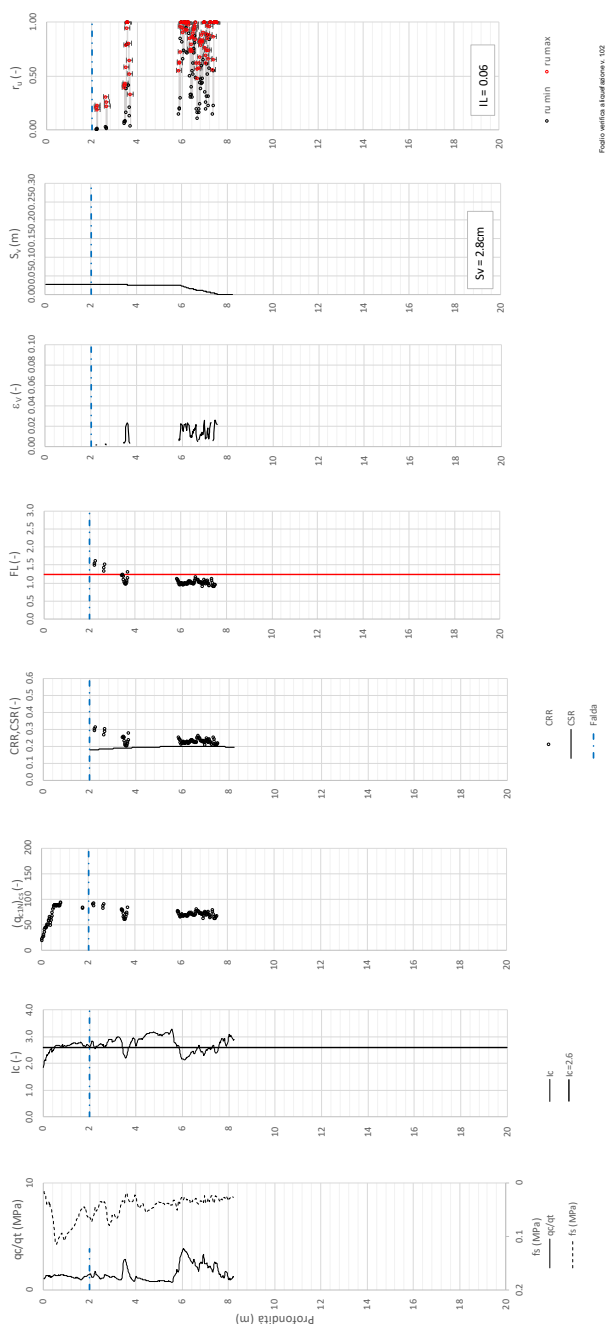


Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 05 E 0 001	Rev. C	Foglio 98 di 108
------------------	-------------	--	-----------	---------------------

## 8 APPENDICE C. RISULTATI ANALISI LIQUEFAZIONE

Nel seguito si riportano le analisi di liquefazione estratte dal documento [DR 4.] per le indagini di riferimento per l'opera.

Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vicenza - Lotto 1 - Prova CPTU-PE-22 Pr. 20-026  
 $a_{max} = 0.2g$   $M_c_{calc} = 6$   $M_{SF} = 2$  Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001  
 Altezza rilevato = 6m



• ru min • ru max  
 Pagina scritta in Italferrovie v. 102

• CSR  
 — CSR  
 - - - Faldia

— I\_c  
 — I\_c=2.6

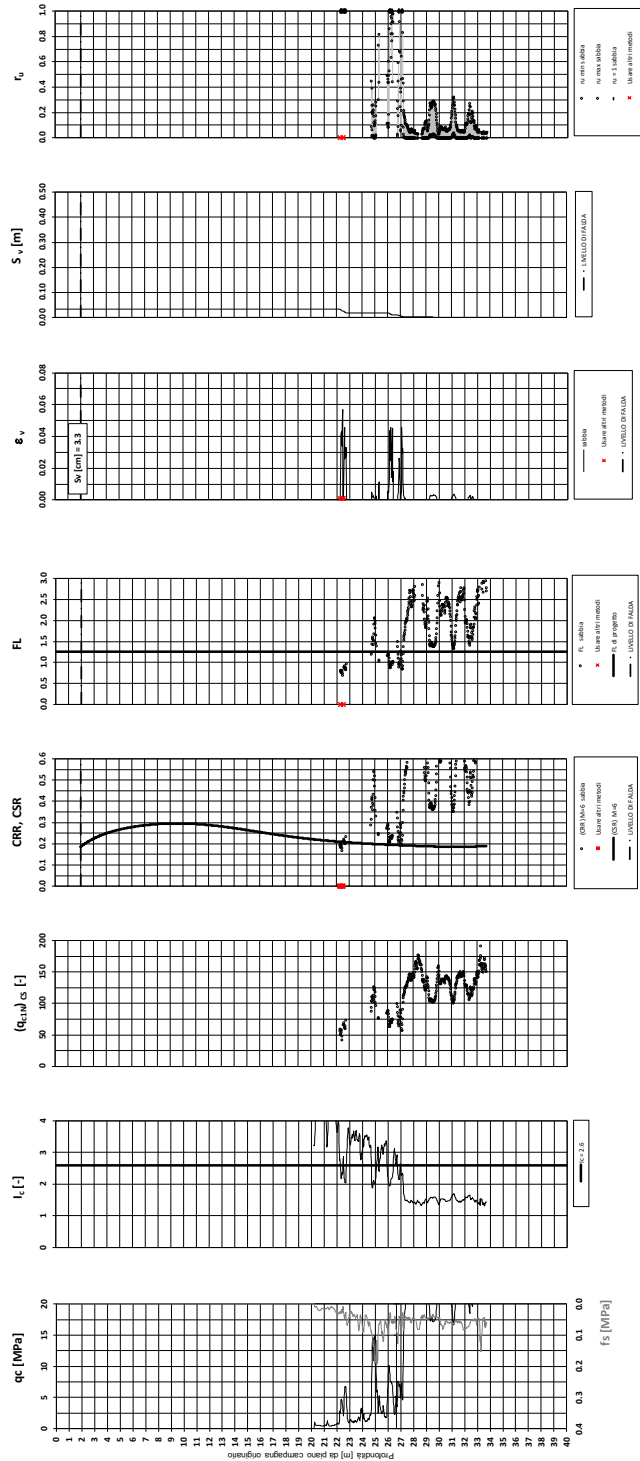
— I\_s (MPa)  
 — q\_c/q\_t  
 - - - I\_s (MPa)



Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-15V Pr. 20+275

A<sub>max, calc</sub> / g = 0.289 M<sub>calc</sub> = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 kPa

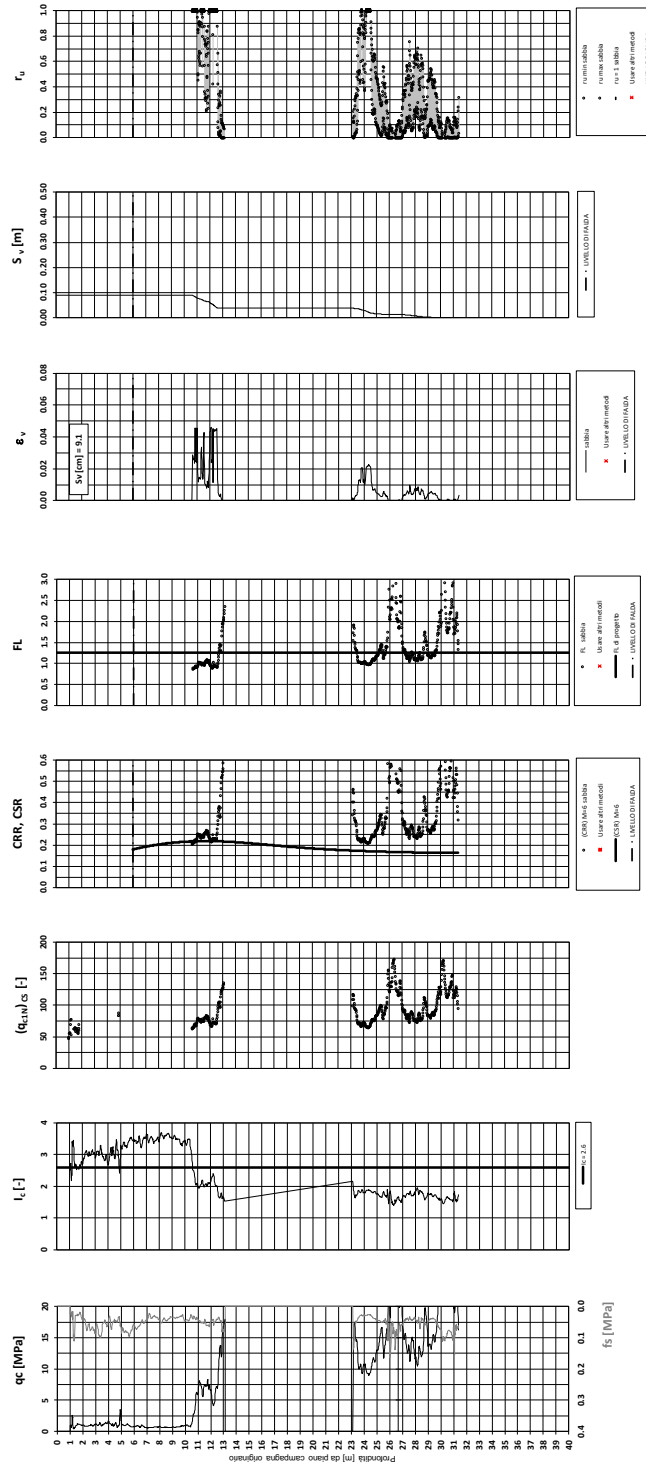




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-16Ve16Vbis Pr. 20+475

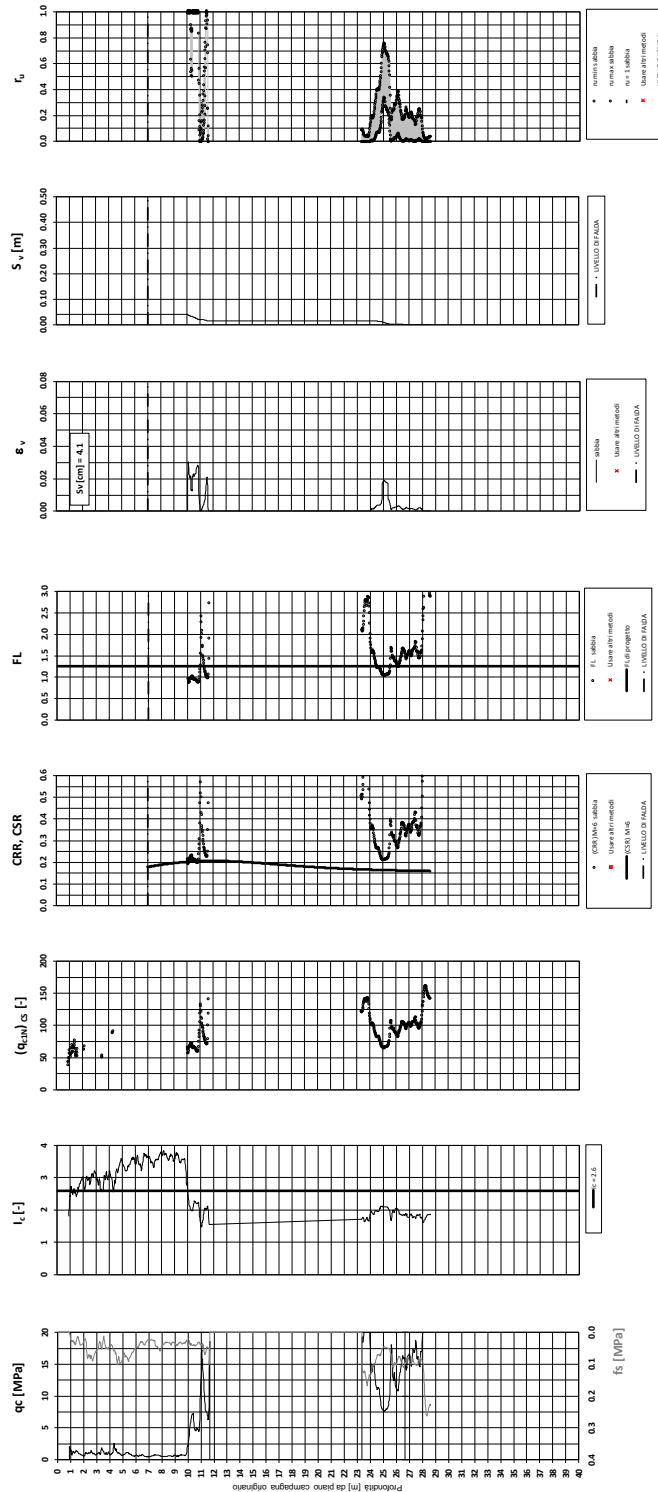
Amax\_calc / g = 0.289 M\_calc = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 kPa



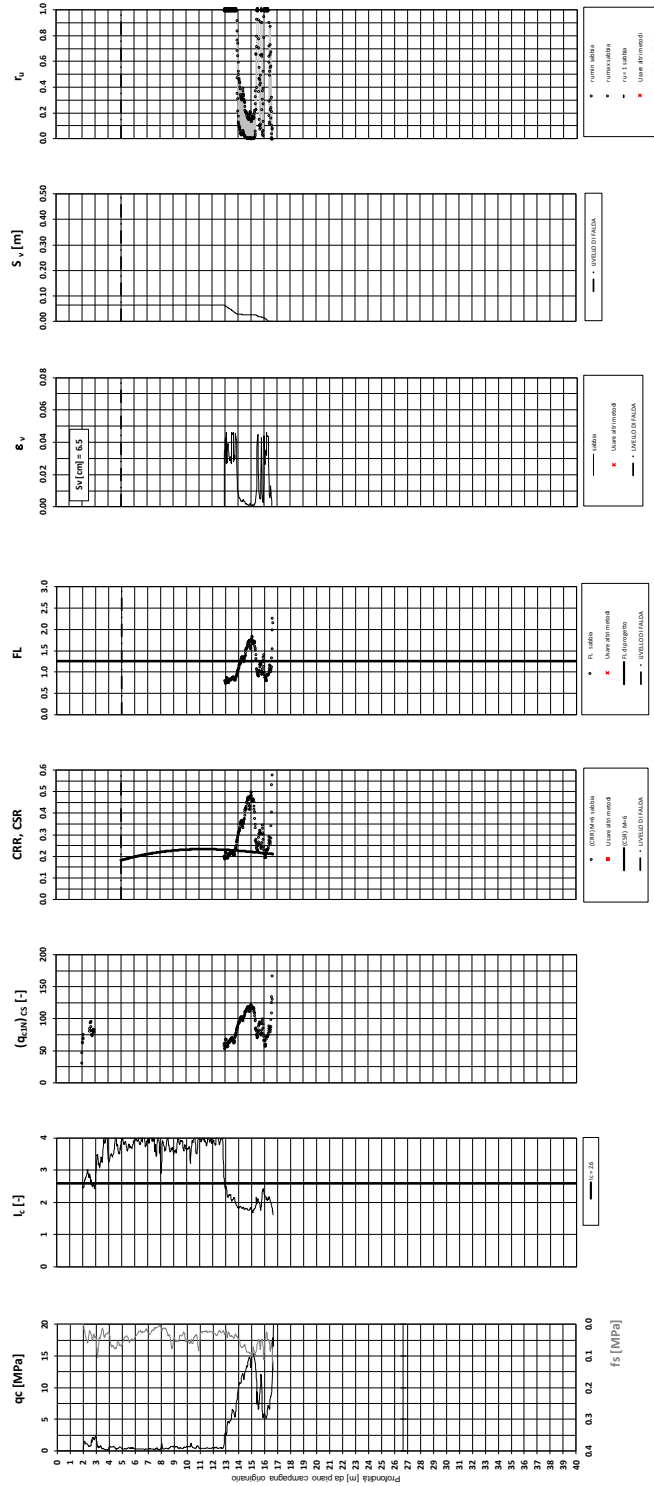


Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-17Ve17V/bis Pr. 20+580  
 Amax\_calc / g = 0.289 M\_calc = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2  
 Sovraccarico = 0 kPa



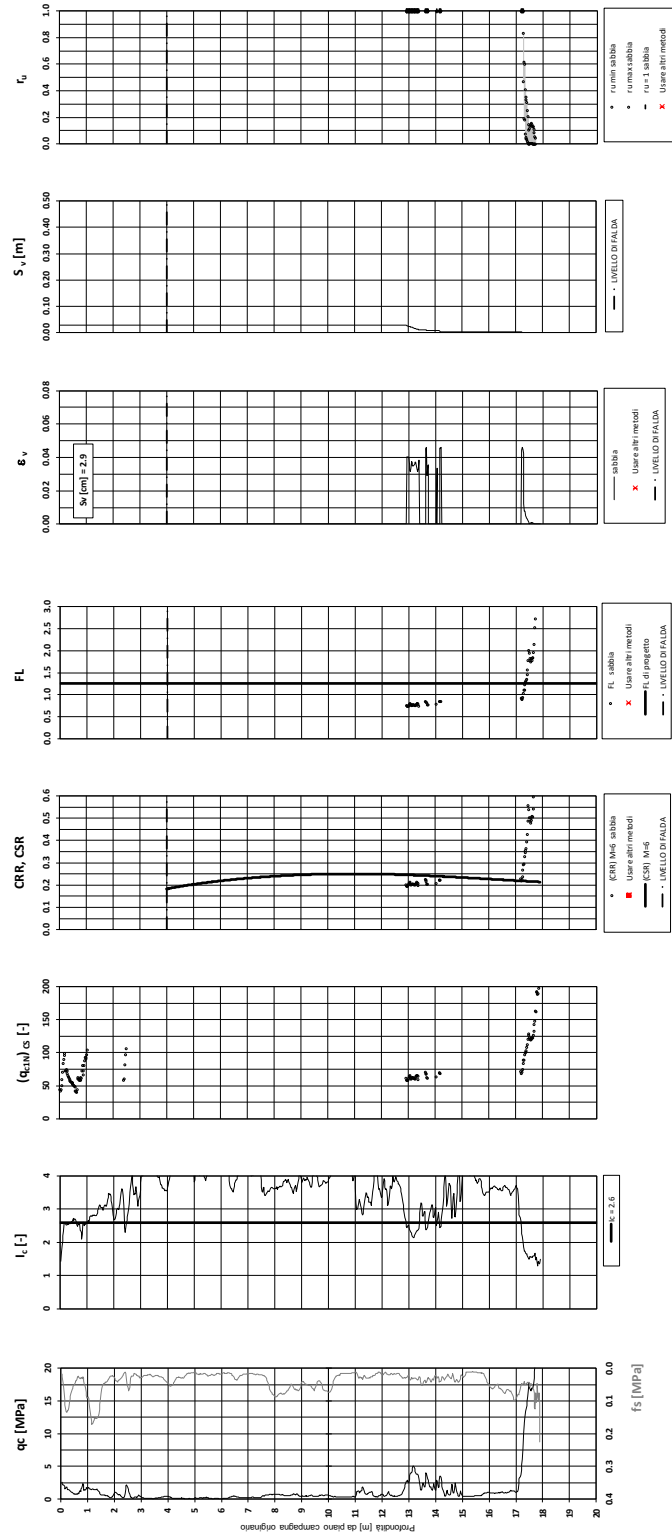


Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-19V Pr. 20+880  
Amax\_calc/g = 0.289 M\_calc = 6 Approccio NCEER 1996-1998-2001 MSF = 2  
Sovraccarico = 0 kPa





Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-20V km21+075  
 Amax\_calc /g = 0.289 M\_calc = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2  
 Sovraccarico = 0 kPa

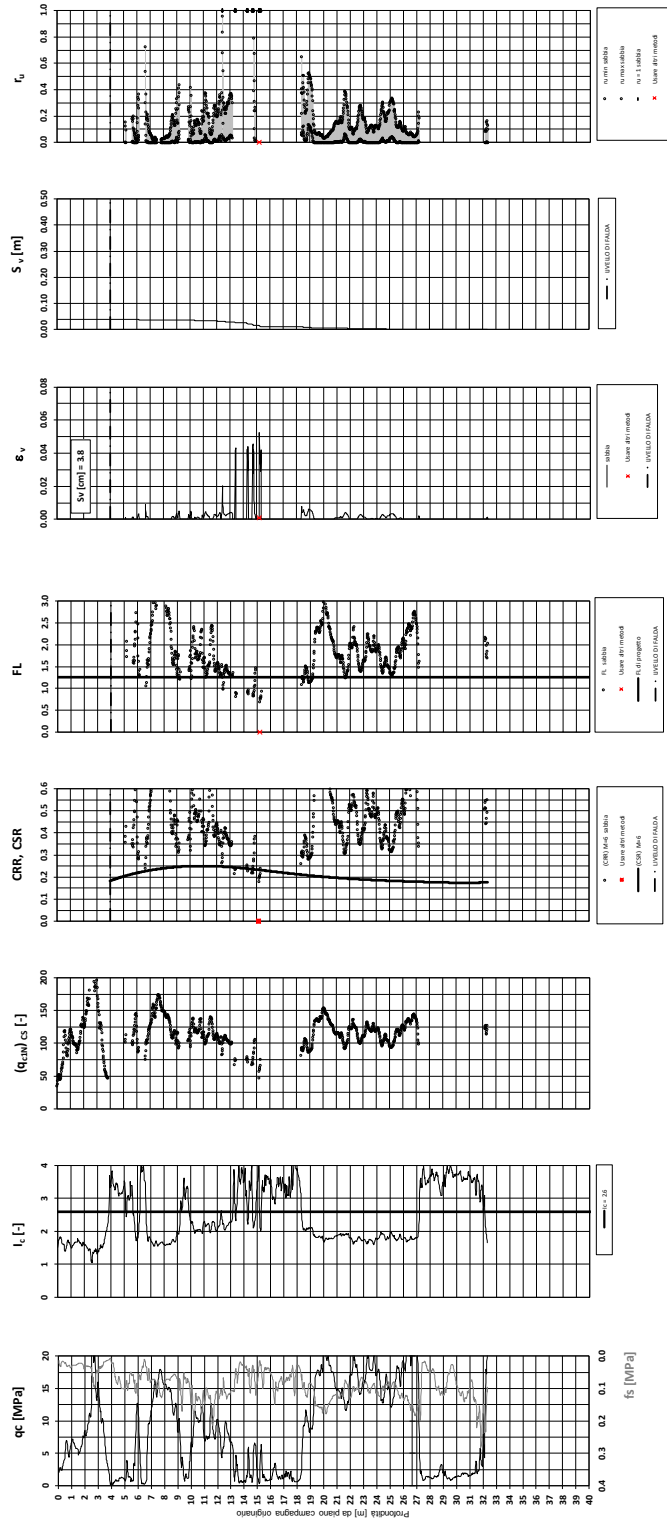




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-21V Pr. 21+140

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

Sovraccarico = 0 kPa



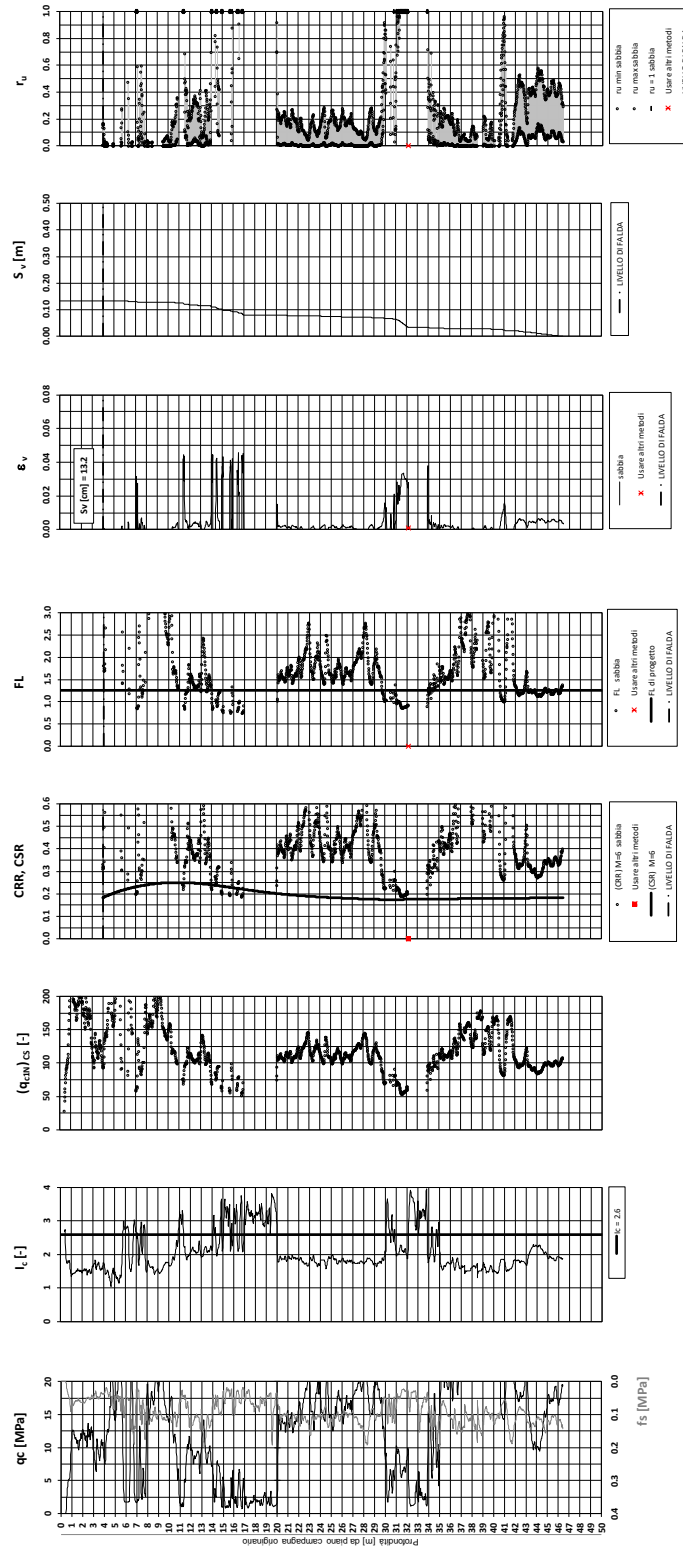




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-22V km21+340

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

Sovraccarico = 0 kPa

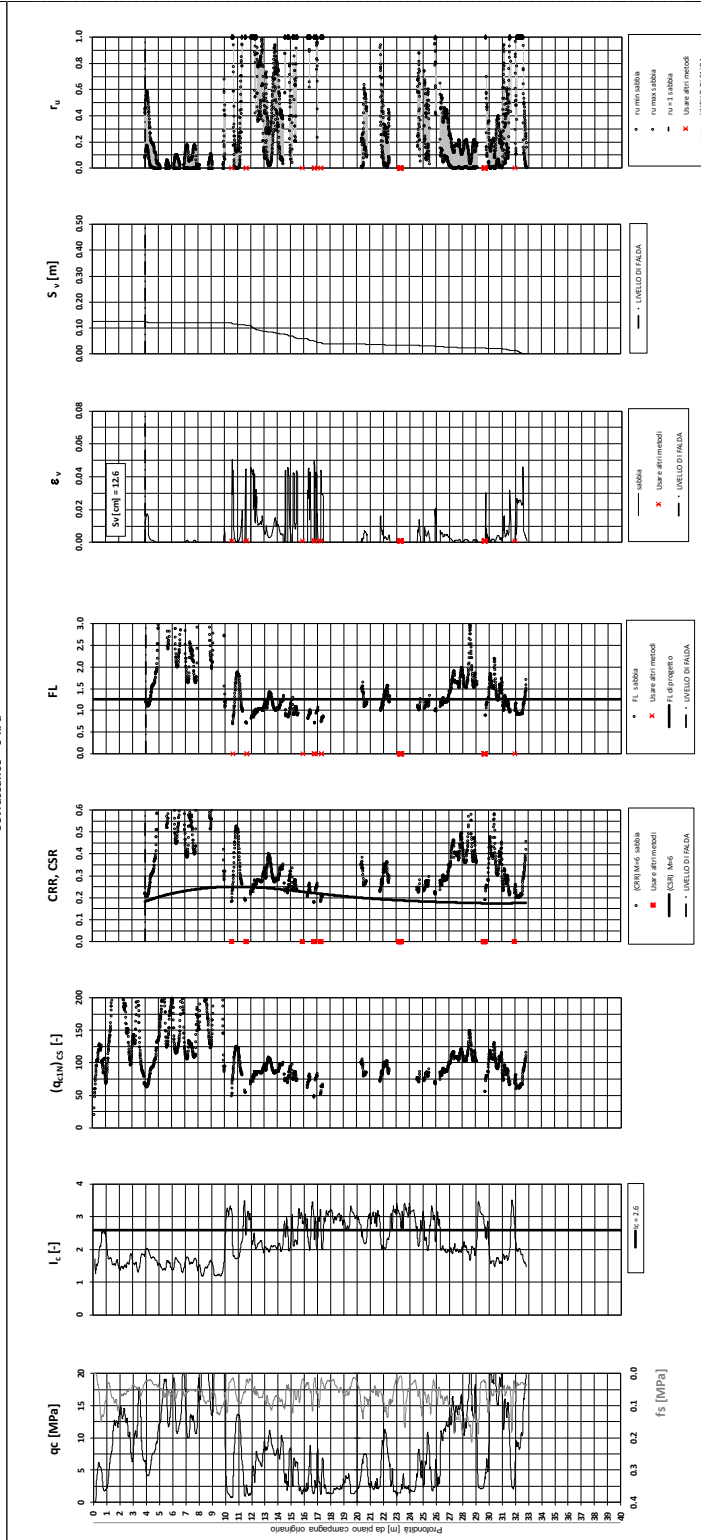




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-23V Pr. 21+510

A<sub>max,calc</sub> / g = 0.289 M<sub>calc</sub> = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 MPa

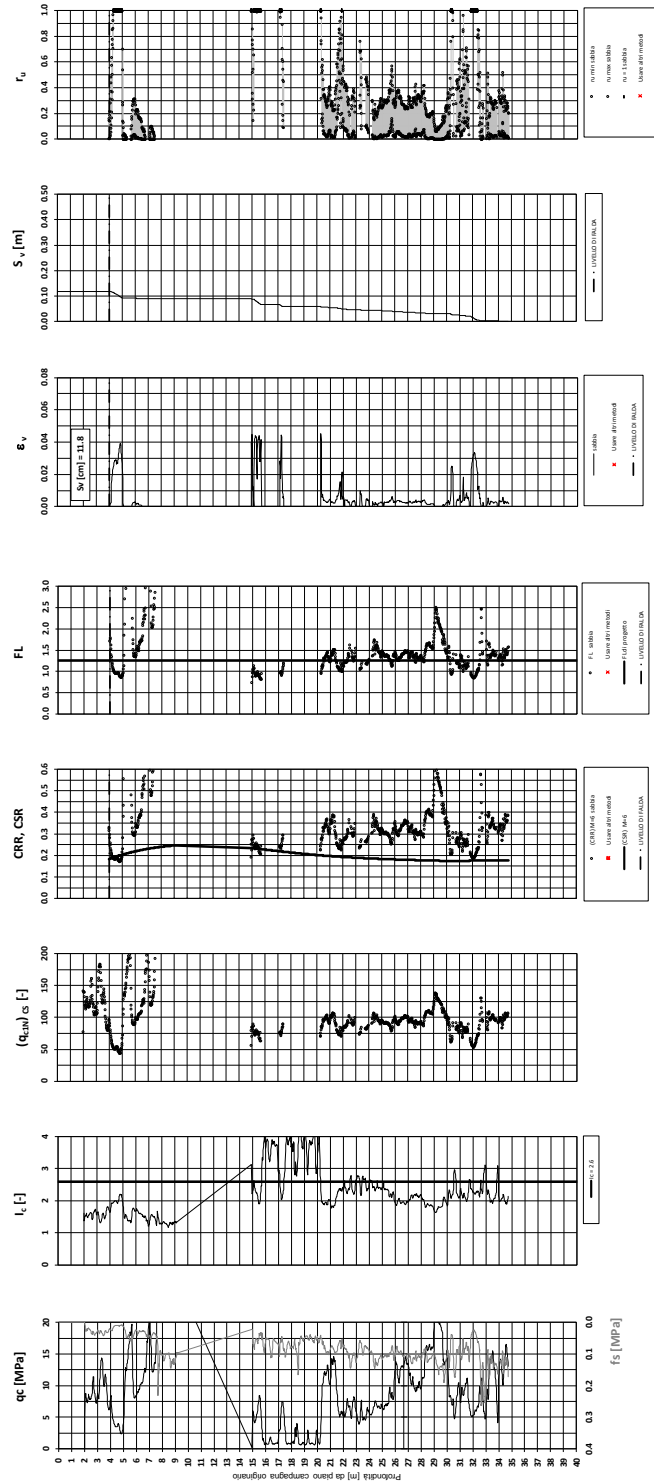




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-24V6z24Vbis Pr. 21+640

Am<sub>max</sub>\_calc /g = 0.289 M<sub>calc</sub> = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 kPa





Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova CPTU-25V km21+800

Amax\_calc/g = 0.289 M\_calc = 6 Approcio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Sovraccarico = 0 kPa

