

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
Ponte sul deviatore del canale Dugale dal km 16+496,10 al km 16+518,10
GENERALE
Relazione Geotecnica**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona <i>Carmona</i> Data: Maggio 2022			-
 Ing. Giovanni MALAVENDA Assente all'origine degli Attestati di Venezia n. 4289 N. 4289 Data: Maggio 2022 <i>Malavenda</i>				

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	4	0	0	0	0	1	C	-	-	-	D	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Ing Alberto Levorato <i>Levorato</i>	Data Maggio 2022

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
B	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	G. Furlani <i>G. Furlani</i>	Dicembre 2021	V. Pastore <i>V. Pastore</i>	Dicembre 2021	P. Ascari <i>P. Ascari</i>	Dicembre 2021	P. Ascari Data: Maggio 2022
C	RECEPIMENTO ISTRUTTORIE	G. Furlani <i>G. Furlani</i>	Maggio 2022	V. Pastore <i>V. Pastore</i>	Maggio 2022	P. Ascari <i>P. Ascari</i>	Maggio 2022	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RBVI0400001C.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 2 di 79

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
3	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE	6
3.1	Indagini geotecniche di riferimento.....	6
3.2	Lecture piezometriche	7
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	8
4.1	Premessa.....	8
4.2	Unità geotecniche.....	8
4.3	Stratigrafia e parametri geotecnici.....	8
4.4	Liquefazione dei terreni	16
4.5	Livello di falda.....	17
4.6	Categoria di sottosuolo sismica.....	17
5	CAPACITÀ PORTANTE PALO SINGOLO.....	18
5.1	Analisi agli stati limite	18
5.2	Capacità portante ai carichi verticali.....	21
5.2.1	Portata laterale.....	21
5.2.2	Portata di base.....	22
5.3	Risultati - Capacità portante ai carichi verticali.....	24
5.3.1	Premessa.....	24
5.3.2	Stratigrafia di progetto.....	25
5.3.3	Tabelle di capacità portante.....	25
6	APPENDICE A. ANALISI CAPACITÀ PORTANTE PALO. Tabulati di calcolo PAL	34
6.1	Capacità portante in compressione.....	34
6.2	Capacità portante in trazione.....	41
6.3	Capacità portante in compressione con liquefazione.....	47

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 3 di 79	

6.4	Capacità portante in trazione con liquefazione	57
7	APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI	63
8	APPENDICE C. RISULTATI ANALISI LIQUEFAZIONE	76

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 4 di 79	

1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta la caratterizzazione geotecnica e le valutazioni di portanza dei pali di fondazione per il viadotto VI04 – Ponte sul deviatore del canale Dugale, ubicato tra le progressive chilometriche 16+496.10 e 16+518.10 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;
- determinazione della capacità portante dei pali di fondazione.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 5 di 79	

2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Documenti di riferimento

[DR 1.] IN1711EI2RBGE0000002 – Relazione Geotecnica Generale (dal km 10+050 al km 21+990).

[DR 2.] IN1712EI2FZVI0400001 - Profilo Geotecnico - Ponte sul deviatore del canale Dugale dal Km 16+496.10 al km 16+518.10

[DR 3.] IN1711EI2RGGE0000005 – 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.

[NR 4] Capitolato 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  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 6 di 79

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
16+237	CPTU-PE-13	2020-2021	23.49	3.7	-
16+297	PT22	-	-	-	-
16+499	BH-PZ-PE-35	2020-2021	22.60	45.0	TA
16+495	CPTU-PE-14	2020-2021	23.19	4.9	-
16+576	BH2V	2015	22.25	30.0	TA
16+556	BH-PE-34	2020-2021	22.58	45.0	-
16+610	CPTU1V	2015	22.42	5.0	-
16+635	PT23	-	21.67	-	-
16+820	P10	2015	21.36	4.0	TA
16+761	CPTU-PE-15	2020-2021	21.57	20.0	-
16+767	MASW-PE-07	2020-2021	21.65	30.0	-
16+792	BH-PE-36	2020-2021	21.74	30.0	-
16+800	PT-PE-12	2020-2021	21.74	-	-

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 7 di 79	

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

3.2 Letture piezometriche

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

Tabella 2 - Sintesi dati piezometrici

Pk	Sondaggio	QUOTA boccaforo (m slm)	Quota falda Max (m slm)	Quota falda Min (m slm)	Profondità da p.c. [m] Max	Profondità da p.c. [m] Min
16+576	BH2V	22.25	21.09	20.53	1.16	1.72
16+820	P10	21.36	20.94	20.59	0.43	0.78
16+499	BH-PZ-PE-35	22.60	22.21	22.21	0.39	0.39

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 8 di 79	

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

4.1 Premessa

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

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

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

4.2 Unità geotecniche

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

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

4.3 Stratigrafia e parametri geotecnici

In corrispondenza dell'opera la stratigrafia è stata desunta principalmente dai sondaggi BH-PZ-PE-35, BH-PE-34, e BH2V; le prove penetrometriche statiche sono andate a rifiuto arriate al banco ghiaioso. I certificati stratigrafici sono riportati in Appendice B. Tutte le indagini citate in Tabella 1 sono state utilizzate per la caratterizzazione geotecnica e quindi definizione dei parametri geotecnici delle unità interferenti con l'opera.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 12</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. C</td> <td style="width: 15%;">Foglio 9 di 79</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 9 di 79
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 9 di 79		

Nei primi 4 m di profondità da p.c. si evidenzia la presenza di depositi alluvionali limoso argillosi sabbiosi sciolti (unità 3 a/ 3b), poi ghiaie sabbiose (unità 6) fino a 14÷20 m circa ed a seguire sabbie limose (unità 4) fino alla massima profondità investigata (45.0 m).

In Figura 1 sono riportati i valori di N_{spt} con la profondità. Per l'unità 6 (ghiaia sabbiosa) si hanno valori di N_{spt} tra 30 e 65 colpi/30 cm ad indicare addensamento da medio ad alto e per le sabbie tra 20 e 60 colpi/30 cm con andamento generalmente crescente con la profondità.

In Figura 5 è mostrato uno stralcio del profilo stratigrafico, in particolare per l'opera si assume la seguente stratigrafia:

Tabella 3 - Stratigrafia per viadotto VI04

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	Descrizione
0.0	4.0	3a/3b	Limo sabbioso argilloso
4.0	14.0	6	ghiaia
14.0	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 anche in conto di quanto riportato nella relazione geotecnica generale [DR 1.].

Tabella 4 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta da progressiva chilometrica 16+340 a 19+159

Unità	γ (kN/m ³)	Dr (%)	c' (kPa)	ϕ' (°)	Vs (m/s)	Go (MPa)	E' (MPa)	c _u (kPa)	σ'_p (kPa)
3b	17.5-18.5	-	0	24-28	100-170	20-60	4-8	25-60	100-200
3a	17.5-19	25-50	0	28-33			5-10	-	-
6	19-20	30-50	0	39-42	250-320	120-190	80-150	-	-
4	19-20	50-70	0	37-39	350-370	230-260	100-200	-	-
2	19-20	-	0-10	-	-	-	20-40	100-120	≥500

Dove:

γ = peso di volume naturale

Dr = densità relativa

ϕ' = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

Vs = velocità delle onde di taglio

Go = modulo di deformazione a taglio a piccole deformazioni

E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo = E_o / (3÷5)

c_u = resistenza al taglio non drenata

σ'_p = pressione di preconsolidazione

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 10 di 79	

Nella seguente tabella si sintetizzano i valori di calcolo dei parametri geotecnici delle unità interferenti con le opere in progetto. Per il modulo di deformazione del terreno incoerente, utilizzato per il calcolo delle opere di sostegno si è adottato un valore cautelativo.

Tabella 5 - Parametri geotecnici caratteristici utilizzati nei dimensionamenti dell'opera

Unità	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	E' (MPa)	c_u (kPa)
3b / 3a	18.5	0	28	10	50
6	19.0	0	39	50	-
4	19.0	0	37	50	-
Dove: γ = peso di volume naturale ϕ' = angolo di resistenza al taglio c' = coesione drenata E' = modulo di deformazione elastico di Young operativo per calcolo opere di sostegno = $E_o / (3 \div 5)$ c_u = resistenza al taglio non drenata.					

Nelle seguenti figure si riportano i valori di N_{spt} con la profondità dei sondaggi di riferimento per l'opera, i valori della densità relativa dei depositi incoerenti, i valori dell'angolo di resistenza al taglio ed infine la granulometria dei sondaggi di riferimento.



AV/AC VERONA VICENZA

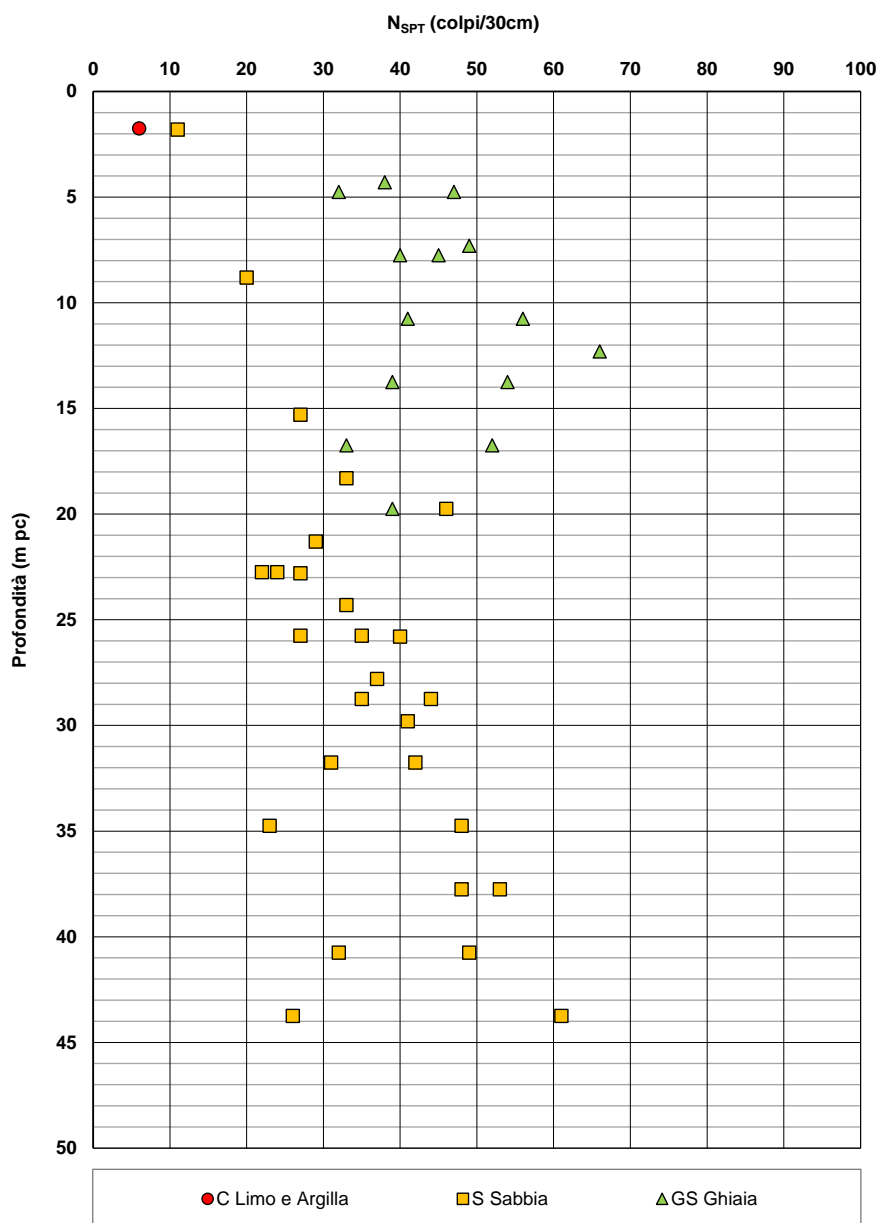


Figura 1 – Valori di Nspt sondaggi di riferimento VI04



AV/AC VERONA VICENZA

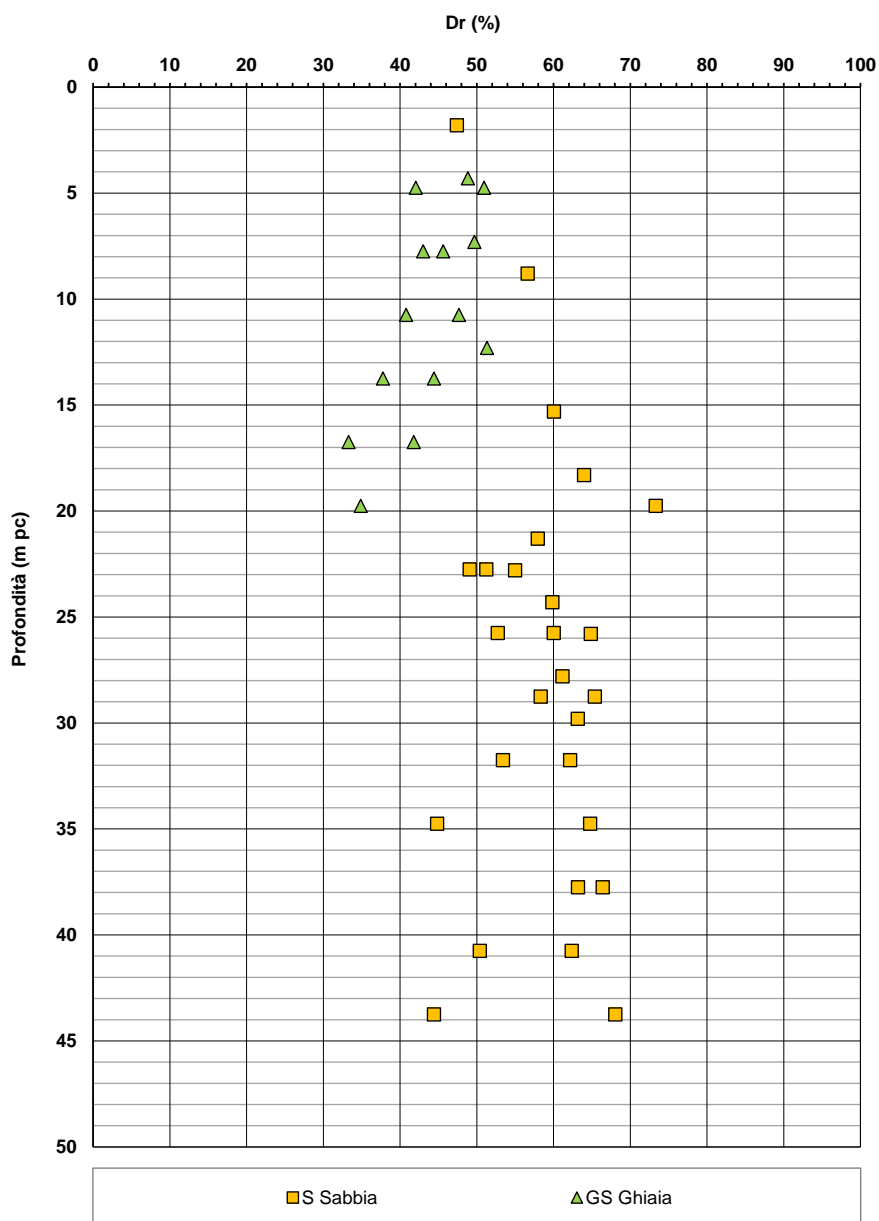


Figura 2 – Densità relativa – VI04

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 13 di 79

AV/AC VERONA VICENZA

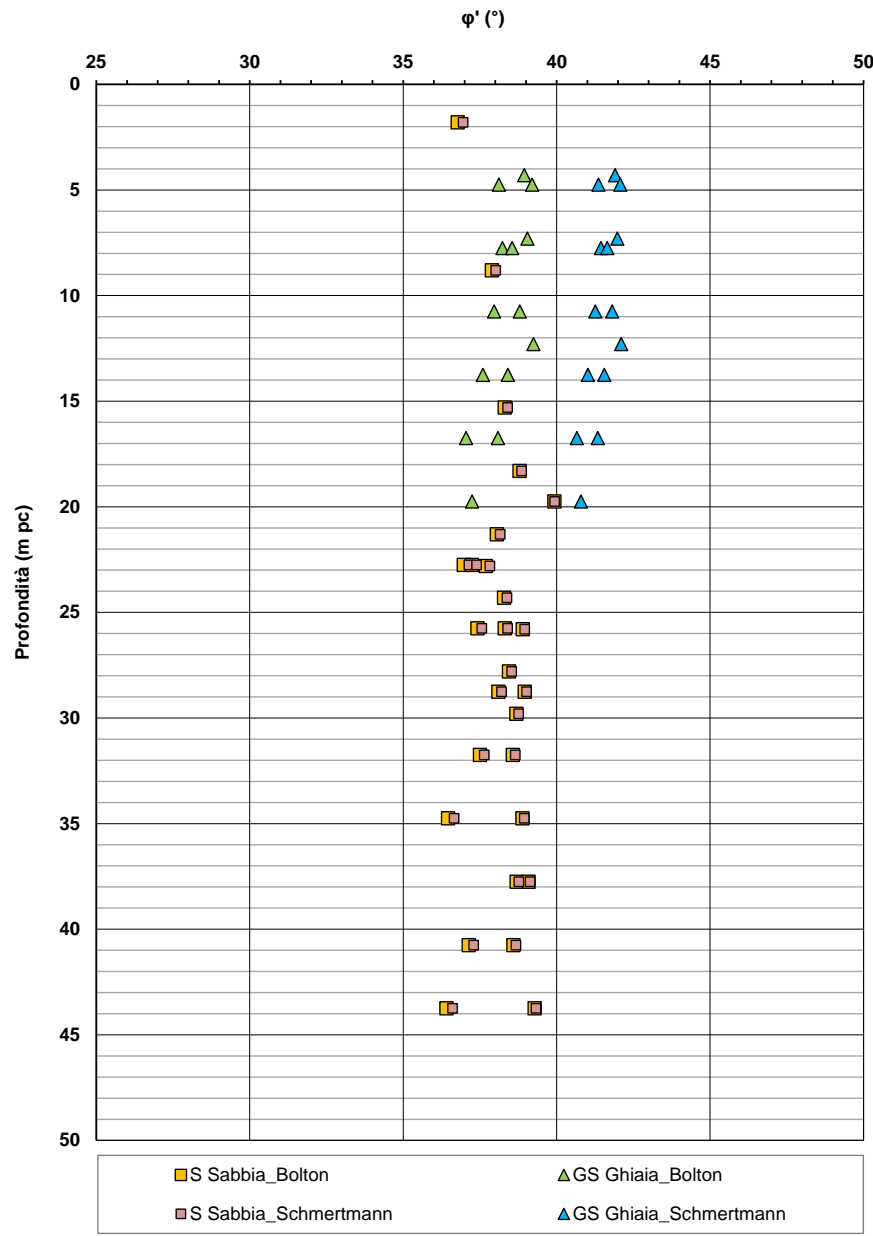


Figura 3 - Valori dell'angolo di resistenza al taglio – VI04

AV/AC VERONA VICENZA

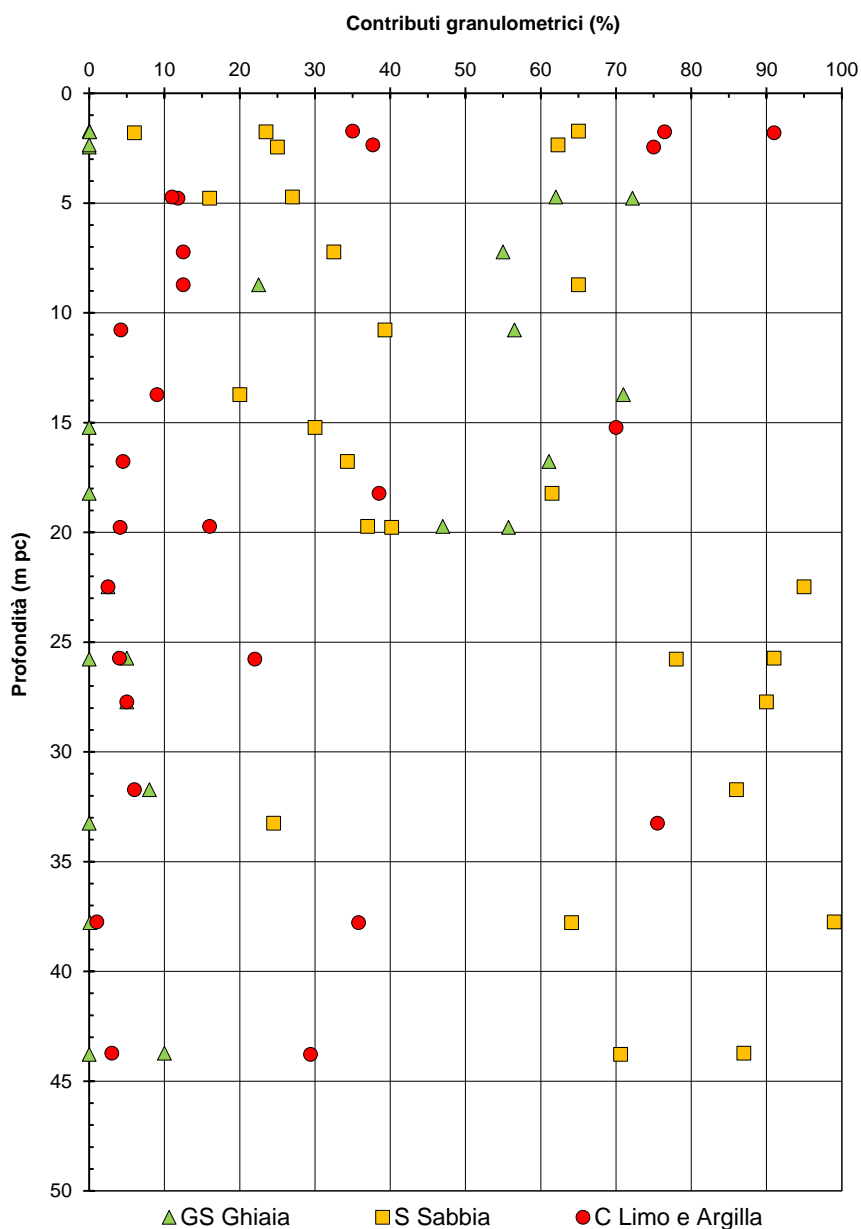


Figura 4 – Analisi granulometriche – VI04

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

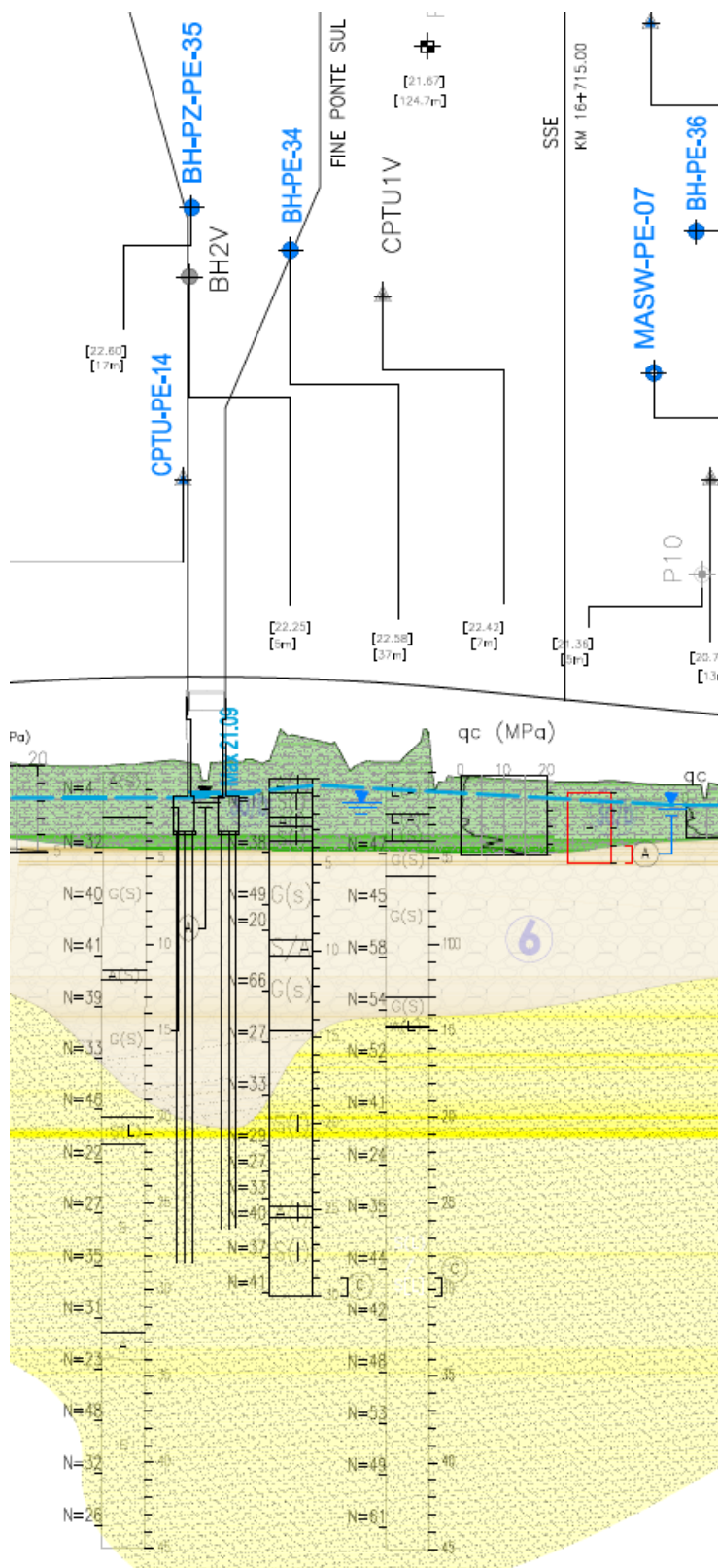


Figura 5 – Profilo stratigrafico VI04

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 16 di 79	

4.4 Liquefazione dei terreni

In corrispondenza dell'opera in progetto le indagini mostrano la presenza di uno strato superficiale di sabbia fine limosa / limo sabbioso potenzialmente liquefacibile di spessore 4 m circa da p.c.

Pertanto in accordo a quanto indicato nella relazione geotecnica generale [DR 1.] e nelle relazione di valutazione problematica di liquefazione [DR 3.], si considera liquefacibile lo strato di terreno dell'unità 3a/3b (spessore 4 m da p.c.). In Appendice C si riportano per completezza i risultati delle analisi di liquefazione delle indagini di riferimento per l'opera, estratte dal documento [DR 3.], a cui si rimanda per i dettagli.

Nel dimensionamento delle palificate in oggetto si procede nel seguente modo:

- definizione di apposita curva di capacità portante palo in presenza di liquefazione dei terreni, in cui viene annullata la portata laterale nello spessore di terreno liquefacibile;
- modulo di reazione orizzontale palo-terreno assunto nullo nello spessore di terreno liquefacibile;
- valutazione della curva carico-cedimento del singolo palo in presenza dei cedimenti indotti dalla liquefazione al fine di verificare la compatibilità dei cedimenti con la funzionalità dell'opera in presenza dei massimi carichi di esercizio.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 17 di 79	

4.5 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 +22.71 m s.l.m. (da indicazioni idrauliche in relazione alla presenza del canale).
- Per il dimensionamento dei pali di fondazione si assume cautelativamente il livello di falda a p.c..

4.6 Categoria di sottosuolo sismica

In accordo a quanto riportato nella modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base (vedasi [DR 2.]) per l'opera si assume categoria di sottosuolo sismica tipo C.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 18 di 79	

5 CAPACITÀ PORTANTE PALO SINGOLO

5.1 Analisi agli stati limite

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

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

essendo:

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

dove:

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

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

R_k = valore caratteristico della capacità portante limite del palo;

γ_R = coefficiente di sicurezza sulle resistenze

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

Approccio 1:

Combinazione 1: A1 + M1 + R1

Combinazione 2: A2 + M1 + R2

Approccio 2:

Combinazione 1: A1 + M1 + R3

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

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

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 19 di 79	

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

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

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

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

Tabella 6 – Tab. 5.2.V, NTC 2008

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 20 di 79	

Tabella 7 –Tab. 6.4.II, NTC 2008

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

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

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

Tabella 8 –Tab. 6.4.IV NTC 2008 - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali d'indagine

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 21 di 79	

5.2 Capacità portante ai carichi verticali

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

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

dove:

Q_{ll} = portata laterale limite,

Q_{bl} = portata di base limite,

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

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

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

Determinazione della resistenza di progetto a trazione

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

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

dove:

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

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

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

5.2.1 Portata laterale

La portata laterale limite viene valutata con la seguente relazione:

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

dove:

D = diametro palo,

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

h_i = altezza dello strato i-esimo.

Depositi coesivi

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

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

Dove:

c_u = resistenza al taglio non drenata.

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 22 di 79	

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

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

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

dove:

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

Depositi incoerenti

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

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

dove:

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

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

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

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

5.2.2 Portata di base

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

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

dove:

A_p = area della base del palo,

q_{bl} = portata limite specifica di base.

Depositi coesivi

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

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

dove:

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

Depositi incoerenti

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 23 di 79

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

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

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

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

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

Terreni stratificati

Nel caso di terreni stratificati, costituiti da alternanze di strati di limi e argille e di sabbie e ghiaie, i criteri di valutazione delle portate laterali limite rimangono analoghi a quelli descritti precedentemente. In accordo a quanto discusso in Meyerhof (1976) la portata di base negli strati sabbioso-ghiaiosi andrà abbattuta rispetto a quella caratteristica dello strato supposto omogeneo, in accordo a quanto rappresentato nella figura seguente. In pratica nel caso di terreno stratificato, la mobilitazione dell'intera resistenza di base disponibile è subordinato alla condizione che il palo penetri nello strato portante per almeno 3 diametri; viceversa mano mano che la base del palo si avvicina ad uno strato inferiore di minore resistenza, la resistenza comincia a diminuire fino ad uguagliare al confine il valore che compete alla rottura dello strato più debole (vedasi Figura 6).

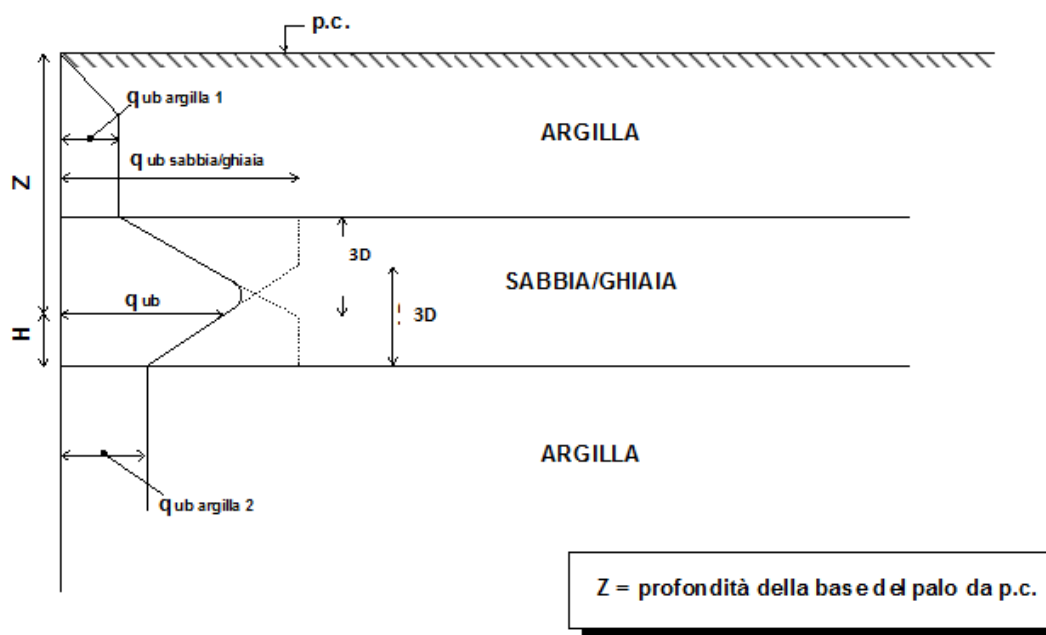


Figura 6 - Criterio di valutazione della pressione ultima di base (q_{ub}) in terreni stratificati

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 24 di 79	

5.3 Risultati - Capacità portante ai carichi verticali

5.3.1 Premessa

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

- N. 2 verticali di indagine con $\xi_4 = 1.55$, in accordo alle assunzioni di PD. L'esecuzione di due ulteriori sondaggi in sede di PE in corrispondenza dell'opera (BH-PZ-PE-35 e BH-PE-34, spinti fino a 45 m di profondità), oltre al sondaggi BH2V già eseguito, spinto fino 30 m di profondità, ha consentito di affinare il modello geotecnico.

La scelta progettuale del numero di verticali sulla base del quale determinare il coefficiente di correlazione è stata fatta considerando la sostanziale omogeneità stratigrafica/geotecnica in corrispondenza dell'opera, così come evidenziata dai sondaggi.

Tenendo anche conto che si tratta di un'opera di limitata estensione aerea (distanza spalla-spalla entro i 20 m), si ritiene che l'incertezza stratigrafica, di cui il parametro ξ_4 è indicatore, sia ragionevolmente rappresentativa dal valore scelto

- F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ($= \xi_4 \cdot \gamma_s = 1.55 \cdot 1.15 = 1.78$).
- F_{SIL} = 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 ($= \xi_4 \cdot \gamma_b = 1.55 \cdot 1.35 = 2.09$).

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.

La valutazione di capacità portante viene anche effettuata anche con presenza di liquefazione dello strato superficiale (Unità 3a/3b), considerando nulla la portata laterale in tale spessore (4 m di terreno da p.c. e quindi 1 m da testa palo).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 25 di 79	

5.3.2 Stratigrafia di progetto

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 9 – Stratigrafia e parametri per portanza pali

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	γ [kN/m ³]	cu [kPa]	τ_{max} [kPa]	qb [kPa]
0.0	4.0	3b	18.5	50	100	9*cu
4.0	14.0	6	19.0	-	150	2500
14.0	25.0	4	19.0	-	120	2500
25.0	50.0	4	19.0	-	120	3000

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

Il valore della capacità portante calcolata è da ritenersi come minimo (analogamente a quanto fatto nel PD) per le seguenti ragioni:

- lo spessore della coltre superficiale argillosa è stato assunto come massimo.
- La profondità dello strato di ghiaia (assunto fino a 10 m da p.c.), è stato considerato come minimo, infatti i sondaggi eseguiti nell'area del viadotto indicano una profondità anche fino a 14 - 15 m.
- I valori di resistenza alla base assunti nel calcolo (qb=3000 kPa), identici a quelli di PD, sono da considerarsi come conservativi, alla luce dei risultati delle indagini integrative, che indicherebbero valori anche maggiori.

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

- testa palo a -3.0 m da p.c.;
- falda a p.c..

La valutazione di capacità portante viene anche effettuata nell'ipotesi di liquefazione dello strato superficiale (Unità 3b), annullando la portata del palo nello strato liquefacibile.

5.3.3 Tabelle di capacità portante

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 26 di 79

Tabella 10 – Palo D=1500 mm – compressione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	795.	0.	795.	380.
.50	65.	795.	7.	853.	409.
1.00	137.	795.	14.	918.	443.
1.50	263.	1198.	21.	1439.	699.
2.00	410.	1600.	29.	1981.	966.
2.50	569.	2003.	36.	2536.	1240.
3.00	739.	2405.	43.	3101.	1521.
3.50	920.	2808.	50.	3678.	1808.
4.00	1112.	3210.	57.	4265.	2101.
4.50	1313.	3613.	64.	4862.	2399.
5.00	1523.	4015.	72.	5467.	2702.
5.50	1742.	4418.	79.	6081.	3010.
6.00	1968.	4418.	86.	6300.	3130.
6.50	2202.	4418.	93.	6527.	3254.
7.00	2442.	4418.	100.	6760.	3381.
7.50	2688.	4418.	107.	6999.	3512.
8.00	2940.	4418.	115.	7243.	3646.
8.50	3197.	4418.	122.	7493.	3783.
9.00	3457.	4418.	129.	7746.	3922.
9.50	3722.	4418.	136.	8004.	4063.
10.00	3990.	4418.	143.	8264.	4206.
10.50	4260.	4418.	150.	8528.	4351.
11.00	4520.	4418.	157.	8780.	4490.
11.50	4704.	4418.	165.	8957.	4586.
12.00	4876.	4418.	172.	9122.	4675.
12.50	5049.	4418.	179.	9288.	4765.
13.00	5223.	4418.	186.	9455.	4855.
13.50	5397.	4418.	193.	9622.	4946.
14.00	5571.	4418.	200.	9789.	5036.
14.50	5745.	4418.	208.	9956.	5127.
15.00	5919.	4418.	215.	10122.	5217.
15.50	6093.	4418.	222.	10289.	5307.
16.00	6265.	4418.	229.	10454.	5397.
16.50	6437.	4418.	236.	10618.	5486.
17.00	6607.	4418.	243.	10781.	5574.
17.50	6776.	4418.	250.	10943.	5662.
18.00	6943.	4418.	258.	11103.	5749.
18.50	7108.	4418.	265.	11261.	5834.
19.00	7271.	4418.	272.	11417.	5919.
19.50	7432.	4418.	279.	11571.	6002.
20.00	7590.	4418.	286.	11722.	6083.
20.50	7746.	4418.	293.	11870.	6163.
21.00	7899.	4418.	301.	12016.	6242.
21.50	8048.	4418.	308.	12158.	6319.
22.00	8194.	4418.	315.	12297.	6394.
22.50	8337.	4516.	322.	12531.	6513.
23.00	8476.	4614.	329.	12761.	6631.
23.50	8614.	4712.	336.	12990.	6748.
24.00	8755.	4811.	344.	13222.	6867.
24.50	8898.	4909.	351.	13456.	6987.
25.00	9044.	5007.	358.	13693.	7109.
25.50	9193.	5105.	365.	13933.	7232.
26.00	9344.	5203.	372.	14175.	7356.
26.50	9498.	5301.	379.	14420.	7483.
27.00	9654.	5301.	386.	14569.	7563.
27.50	9813.	5301.	394.	14721.	7645.
28.00	9975.	5301.	401.	14876.	7729.
28.50	10140.	5301.	408.	15033.	7814.
29.00	10307.	5301.	415.	15193.	7901.
29.50	10477.	5301.	422.	15356.	7989.
30.00	10649.	5301.	429.	15521.	8078.
30.50	10824.	5301.	437.	15689.	8169.
31.00	11002.	5301.	444.	15860.	8262.
31.50	11182.	5301.	451.	16033.	8356.
32.00	11365.	5301.	458.	16209.	8452.
32.50	11551.	5301.	465.	16387.	8549.
33.00	11740.	5301.	472.	16569.	8647.
33.50	11931.	5301.	480.	16752.	8747.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	27 di 79

34.00	12124.	5301.	487.	16939.	8849.
34.50	12320.	5301.	494.	17128.	8952.
35.00	12519.	5301.	501.	17320.	9056.
35.50	12721.	5301.	508.	17514.	9162.
36.00	12925.	5301.	515.	17711.	9269.
36.50	13132.	5301.	522.	17911.	9378.
37.00	13342.	5301.	530.	18114.	9489.
37.50	13554.	5301.	537.	18319.	9601.
38.00	13769.	5301.	544.	18526.	9714.
38.50	13986.	5301.	551.	18737.	9829.
39.00	14206.	5301.	558.	18950.	9945.
39.50	14429.	5301.	565.	19165.	10063.
40.00	14655.	5301.	573.	19384.	10182.
40.50	14883.	5301.	580.	19605.	10303.
41.00	15114.	5301.	587.	19828.	10426.
41.50	15347.	5301.	594.	20054.	10549.
42.00	15583.	5301.	601.	20283.	10675.
42.50	15822.	5301.	608.	20515.	10801.
43.00	16063.	5301.	615.	20749.	10930.
43.50	16307.	5301.	623.	20986.	11059.
44.00	16554.	5301.	630.	21225.	11191.
44.50	16803.	5301.	637.	21468.	11323.
45.00	17055.	5301.	644.	21712.	11457.
45.50	17310.	5301.	651.	21960.	11593.
46.00	17567.	5301.	658.	22210.	11730.
46.50	17827.	5301.	666.	22463.	11869.
47.00	18089.	5301.	673.	22718.	12009.

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento E12 RB VI 04 0 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 28 di 79</p>

Tabella 11 – Palo D=1500 mm – trazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 Trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	65.	0.	-13.	78.	47.
1.00	137.	0.	-27.	164.	97.
1.50	263.	0.	-40.	303.	175.
2.00	410.	0.	-53.	463.	264.
2.50	569.	0.	-66.	635.	359.
3.00	739.	0.	-80.	819.	460.
3.50	920.	0.	-93.	1013.	567.
4.00	1112.	0.	-106.	1218.	679.
4.50	1313.	0.	-119.	1432.	796.
5.00	1523.	0.	-133.	1656.	918.
5.50	1742.	0.	-146.	1888.	1044.
6.00	1968.	0.	-159.	2127.	1174.
6.50	2202.	0.	-172.	2374.	1307.
7.00	2442.	0.	-186.	2628.	1444.
7.50	2688.	0.	-199.	2887.	1585.
8.00	2940.	0.	-212.	3152.	1728.
8.50	3197.	0.	-225.	3422.	1873.
9.00	3457.	0.	-239.	3696.	2021.
9.50	3722.	0.	-252.	3974.	2170.
10.00	3990.	0.	-265.	4255.	2322.
10.50	4260.	0.	-278.	4538.	2474.
11.00	4520.	0.	-292.	4811.	2621.
11.50	4704.	0.	-305.	5009.	2729.
12.00	4876.	0.	-318.	5194.	2832.
12.50	5049.	0.	-331.	5380.	2934.
13.00	5223.	0.	-345.	5567.	3037.
13.50	5397.	0.	-358.	5755.	3140.
14.00	5571.	0.	-371.	5942.	3243.
14.50	5745.	0.	-384.	6130.	3346.
15.00	5919.	0.	-398.	6317.	3449.
15.50	6093.	0.	-411.	6503.	3551.
16.00	6265.	0.	-424.	6689.	3654.
16.50	6437.	0.	-437.	6874.	3755.
17.00	6607.	0.	-451.	7058.	3856.
17.50	6776.	0.	-464.	7240.	3957.
18.00	6943.	0.	-477.	7420.	4056.
18.50	7108.	0.	-490.	7598.	4154.
19.00	7271.	0.	-504.	7775.	4252.
19.50	7432.	0.	-517.	7949.	4348.
20.00	7590.	0.	-530.	8121.	4443.
20.50	7746.	0.	-543.	8289.	4536.
21.00	7899.	0.	-557.	8455.	4628.
21.50	8048.	0.	-570.	8618.	4718.
22.00	8194.	0.	-583.	8778.	4807.
22.50	8337.	0.	-596.	8934.	4894.
23.00	8476.	0.	-610.	9086.	4979.
23.50	8614.	0.	-623.	9237.	5063.
24.00	8755.	0.	-636.	9391.	5149.
24.50	8898.	0.	-649.	9548.	5236.
25.00	9044.	0.	-663.	9707.	5325.
25.50	9193.	0.	-676.	9869.	5414.
26.00	9344.	0.	-689.	10033.	5506.
26.50	9498.	0.	-702.	10200.	5598.
27.00	9654.	0.	-716.	10370.	5692.
27.50	9813.	0.	-729.	10542.	5787.
28.00	9975.	0.	-742.	10718.	5884.
28.50	10140.	0.	-755.	10895.	5982.
29.00	10307.	0.	-769.	11076.	6082.
29.50	10477.	0.	-782.	11259.	6182.
30.00	10649.	0.	-795.	11444.	6284.
30.50	10824.	0.	-808.	11633.	6388.
31.00	11002.	0.	-822.	11824.	6493.
31.50	11182.	0.	-835.	12017.	6599.
32.00	11365.	0.	-848.	12214.	6707.
32.50	11551.	0.	-861.	12413.	6816.
33.00	11740.	0.	-875.	12614.	6926.
33.50	11931.	0.	-888.	12818.	7038.
34.00	12124.	0.	-901.	13025.	7151.



34.50	12320.	0.	-914.	13235.	7265.
35.00	12519.	0.	-928.	13447.	7381.
35.50	12721.	0.	-941.	13662.	7498.
36.00	12925.	0.	-954.	13880.	7617.
36.50	13132.	0.	-968.	14100.	7737.
37.00	13342.	0.	-981.	14322.	7858.
37.50	13554.	0.	-994.	14548.	7981.
38.00	13769.	0.	-1007.	14776.	8105.
38.50	13986.	0.	-1021.	15007.	8230.
39.00	14206.	0.	-1034.	15240.	8357.
39.50	14429.	0.	-1047.	15476.	8485.
40.00	14655.	0.	-1060.	15715.	8614.
40.50	14883.	0.	-1074.	15956.	8745.
41.00	15114.	0.	-1087.	16200.	8877.
41.50	15347.	0.	-1100.	16447.	9011.
42.00	15583.	0.	-1113.	16696.	9146.
42.50	15822.	0.	-1127.	16948.	9282.
43.00	16063.	0.	-1140.	17203.	9420.
43.50	16307.	0.	-1153.	17460.	9559.
44.00	16554.	0.	-1166.	17720.	9699.
44.50	16803.	0.	-1180.	17983.	9841.
45.00	17055.	0.	-1193.	18248.	9984.
45.50	17310.	0.	-1206.	18516.	10129.
46.00	17567.	0.	-1219.	18786.	10274.
46.50	17827.	0.	-1233.	19059.	10422.
47.00	18089.	0.	-1246.	19335.	10570.

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

Tabella 12 – Palo D=1500 mm con liquefazione - compressione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	7.	-7.	-7.
1.00	16.	0.	14.	2.	-5.
1.50	134.	491.	21.	603.	288.
2.00	280.	982.	29.	1233.	598.
2.50	439.	1473.	36.	1876.	914.
3.00	609.	1963.	43.	2530.	1237.
3.50	791.	2454.	50.	3195.	1566.
4.00	982.	2945.	57.	3870.	1901.
4.50	1184.	3436.	64.	4555.	2242.
5.00	1394.	3927.	72.	5249.	2587.
5.50	1612.	4418.	79.	5952.	2937.
6.00	1839.	4418.	86.	6171.	3057.
6.50	2072.	4418.	93.	6397.	3181.
7.00	2313.	4418.	100.	6630.	3308.
7.50	2559.	4418.	107.	6869.	3439.
8.00	2810.	4418.	115.	7114.	3573.
8.50	3067.	4418.	122.	7363.	3710.
9.00	3328.	4418.	129.	7617.	3849.
9.50	3592.	4418.	136.	7874.	3991.
10.00	3860.	4418.	143.	8135.	4134.
10.50	4131.	4418.	150.	8398.	4278.
11.00	4390.	4418.	157.	8651.	4417.
11.50	4574.	4418.	165.	8827.	4513.
12.00	4746.	4418.	172.	8993.	4602.
12.50	4920.	4418.	179.	9158.	4692.
13.00	5093.	4418.	186.	9325.	4783.
13.50	5267.	4418.	193.	9492.	4873.
14.00	5442.	4418.	200.	9659.	4964.
14.50	5616.	4418.	208.	9826.	5054.
15.00	5790.	4418.	215.	9993.	5145.
15.50	5963.	4418.	222.	10159.	5235.
16.00	6136.	4418.	229.	10324.	5324.
16.50	6307.	4418.	236.	10489.	5413.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	30 di 79

17.00	6477.	4418.	243.	10652.	5502.
17.50	6646.	4418.	250.	10813.	5589.
18.00	6813.	4418.	258.	10973.	5676.
18.50	6978.	4418.	265.	11132.	5761.
19.00	7142.	4418.	272.	11288.	5846.
19.50	7302.	4418.	279.	11441.	5929.
20.00	7461.	4418.	286.	11592.	6011.
20.50	7616.	4418.	293.	11741.	6091.
21.00	7769.	4418.	301.	11886.	6169.
21.50	7919.	4418.	308.	12029.	6246.
22.00	8065.	4418.	315.	12168.	6321.
22.50	8208.	4516.	322.	12401.	6441.
23.00	8346.	4614.	329.	12631.	6558.
23.50	8485.	4712.	336.	12861.	6676.
24.00	8625.	4811.	344.	13092.	6794.
24.50	8768.	4909.	351.	13327.	6914.
25.00	8914.	5007.	358.	13563.	7036.
25.50	9063.	5105.	365.	13803.	7159.
26.00	9214.	5203.	372.	14045.	7284.
26.50	9368.	5301.	379.	14290.	7410.
27.00	9525.	5301.	386.	14440.	7491.
27.50	9684.	5301.	394.	14592.	7573.
28.00	9846.	5301.	401.	14746.	7656.
28.50	10010.	5301.	408.	14904.	7741.
29.00	10177.	5301.	415.	15064.	7828.
29.50	10347.	5301.	422.	15226.	7916.
30.00	10520.	5301.	429.	15392.	8006.
30.50	10695.	5301.	437.	15560.	8097.
31.00	10872.	5301.	444.	15730.	8189.
31.50	11053.	5301.	451.	15903.	8283.
32.00	11236.	5301.	458.	16079.	8379.
32.50	11422.	5301.	465.	16258.	8476.
33.00	11610.	5301.	472.	16439.	8574.
33.50	11801.	5301.	480.	16623.	8674.
34.00	11995.	5301.	487.	16809.	8776.
34.50	12191.	5301.	494.	16998.	8879.
35.00	12390.	5301.	501.	17190.	8983.
35.50	12591.	5301.	508.	17385.	9089.
36.00	12796.	5301.	515.	17582.	9197.
36.50	13003.	5301.	522.	17782.	9306.
37.00	13212.	5301.	530.	17984.	9416.
37.50	13424.	5301.	537.	18189.	9528.
38.00	13639.	5301.	544.	18397.	9641.
38.50	13857.	5301.	551.	18607.	9756.
39.00	14077.	5301.	558.	18820.	9873.
39.50	14300.	5301.	565.	19036.	9990.
40.00	14525.	5301.	573.	19254.	10110.
40.50	14753.	5301.	580.	19475.	10231.
41.00	14984.	5301.	587.	19699.	10353.
41.50	15217.	5301.	594.	19925.	10477.
42.00	15453.	5301.	601.	20154.	10602.
42.50	15692.	5301.	608.	20385.	10729.
43.00	15934.	5301.	615.	20619.	10857.
43.50	16178.	5301.	623.	20856.	10987.
44.00	16424.	5301.	630.	21096.	11118.
44.50	16674.	5301.	637.	21338.	11251.
45.00	16925.	5301.	644.	21583.	11385.
45.50	17180.	5301.	651.	21830.	11520.
46.00	17437.	5301.	658.	22080.	11658.
46.50	17697.	5301.	666.	22333.	11796.
47.00	17960.	5301.	673.	22589.	11936.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS,1 + Q_{bl}/FS,b - W_p$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>			
<p>VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 31 di 79</p>

Tabella 13 – Palo D=1500 mm con liquefazione – trazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liq+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	0.	0.	-13.	13.	13.
1.00	16.	0.	-27.	42.	35.
1.50	134.	0.	-40.	173.	109.
2.00	280.	0.	-53.	333.	197.
2.50	439.	0.	-66.	505.	293.
3.00	609.	0.	-80.	689.	394.
3.50	791.	0.	-93.	884.	500.
4.00	982.	0.	-106.	1088.	612.
4.50	1184.	0.	-119.	1303.	729.
5.00	1394.	0.	-133.	1526.	851.
5.50	1612.	0.	-146.	1758.	977.
6.00	1839.	0.	-159.	1998.	1107.
6.50	2072.	0.	-172.	2245.	1241.
7.00	2313.	0.	-186.	2498.	1378.
7.50	2559.	0.	-199.	2758.	1518.
8.00	2810.	0.	-212.	3022.	1661.
8.50	3067.	0.	-225.	3292.	1806.
9.00	3328.	0.	-239.	3566.	1954.
9.50	3592.	0.	-252.	3844.	2104.
10.00	3860.	0.	-265.	4125.	2255.
10.50	4131.	0.	-278.	4409.	2407.
11.00	4390.	0.	-292.	4682.	2555.
11.50	4574.	0.	-305.	4879.	2663.
12.00	4746.	0.	-318.	5065.	2765.
12.50	4920.	0.	-331.	5251.	2867.
13.00	5093.	0.	-345.	5438.	2970.
13.50	5267.	0.	-358.	5625.	3073.
14.00	5442.	0.	-371.	5813.	3176.
14.50	5616.	0.	-384.	6000.	3279.
15.00	5790.	0.	-398.	6187.	3382.
15.50	5963.	0.	-411.	6374.	3485.
16.00	6136.	0.	-424.	6560.	3587.
16.50	6307.	0.	-437.	6744.	3688.
17.00	6477.	0.	-451.	6928.	3789.
17.50	6646.	0.	-464.	7110.	3890.
18.00	6813.	0.	-477.	7290.	3989.
18.50	6978.	0.	-490.	7469.	4088.
19.00	7142.	0.	-504.	7645.	4185.
19.50	7302.	0.	-517.	7819.	4281.
20.00	7461.	0.	-530.	7991.	4376.
20.50	7616.	0.	-543.	8160.	4469.
21.00	7769.	0.	-557.	8326.	4561.
21.50	7919.	0.	-570.	8488.	4652.
22.00	8065.	0.	-583.	8648.	4740.
22.50	8208.	0.	-596.	8804.	4827.
23.00	8346.	0.	-610.	8956.	4912.
23.50	8485.	0.	-623.	9107.	4996.
24.00	8625.	0.	-636.	9261.	5082.
24.50	8768.	0.	-649.	9418.	5169.
25.00	8914.	0.	-663.	9577.	5258.
25.50	9063.	0.	-676.	9739.	5348.
26.00	9214.	0.	-689.	9903.	5439.
26.50	9368.	0.	-702.	10071.	5531.
27.00	9525.	0.	-716.	10240.	5625.
27.50	9684.	0.	-729.	10413.	5721.
28.00	9846.	0.	-742.	10588.	5817.
28.50	10010.	0.	-755.	10766.	5915.
29.00	10177.	0.	-769.	10946.	6015.
29.50	10347.	0.	-782.	11129.	6116.
30.00	10520.	0.	-795.	11315.	6218.
30.50	10695.	0.	-808.	11503.	6321.
31.00	10872.	0.	-822.	11694.	6426.
31.50	11053.	0.	-835.	11888.	6532.
32.00	11236.	0.	-848.	12084.	6640.
32.50	11422.	0.	-861.	12283.	6749.
33.00	11610.	0.	-875.	12485.	6859.
33.50	11801.	0.	-888.	12689.	6971.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	32 di 79

34.00	11995.	0.	-901.	12896.	7084.
34.50	12191.	0.	-914.	13105.	7198.
35.00	12390.	0.	-928.	13318.	7314.
35.50	12591.	0.	-941.	13532.	7431.
36.00	12796.	0.	-954.	13750.	7550.
36.50	13003.	0.	-968.	13970.	7670.
37.00	13212.	0.	-981.	14193.	7791.
37.50	13424.	0.	-994.	14418.	7914.
38.00	13639.	0.	-1007.	14646.	8038.
38.50	13857.	0.	-1021.	14877.	8163.
39.00	14077.	0.	-1034.	15111.	8290.
39.50	14300.	0.	-1047.	15347.	8418.
40.00	14525.	0.	-1060.	15585.	8547.
40.50	14753.	0.	-1074.	15827.	8678.
41.00	14984.	0.	-1087.	16071.	8810.
41.50	15217.	0.	-1100.	16317.	8944.
42.00	15453.	0.	-1113.	16567.	9079.
42.50	15692.	0.	-1127.	16819.	9215.
43.00	15934.	0.	-1140.	17073.	9353.
43.50	16178.	0.	-1153.	17331.	9492.
44.00	16424.	0.	-1166.	17591.	9632.
44.50	16674.	0.	-1180.	17853.	9774.
45.00	16925.	0.	-1193.	18118.	9917.
45.50	17180.	0.	-1206.	18386.	10062.
46.00	17437.	0.	-1219.	18657.	10208.
46.50	17697.	0.	-1233.	18930.	10355.
47.00	17960.	0.	-1246.	19206.	10503.

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

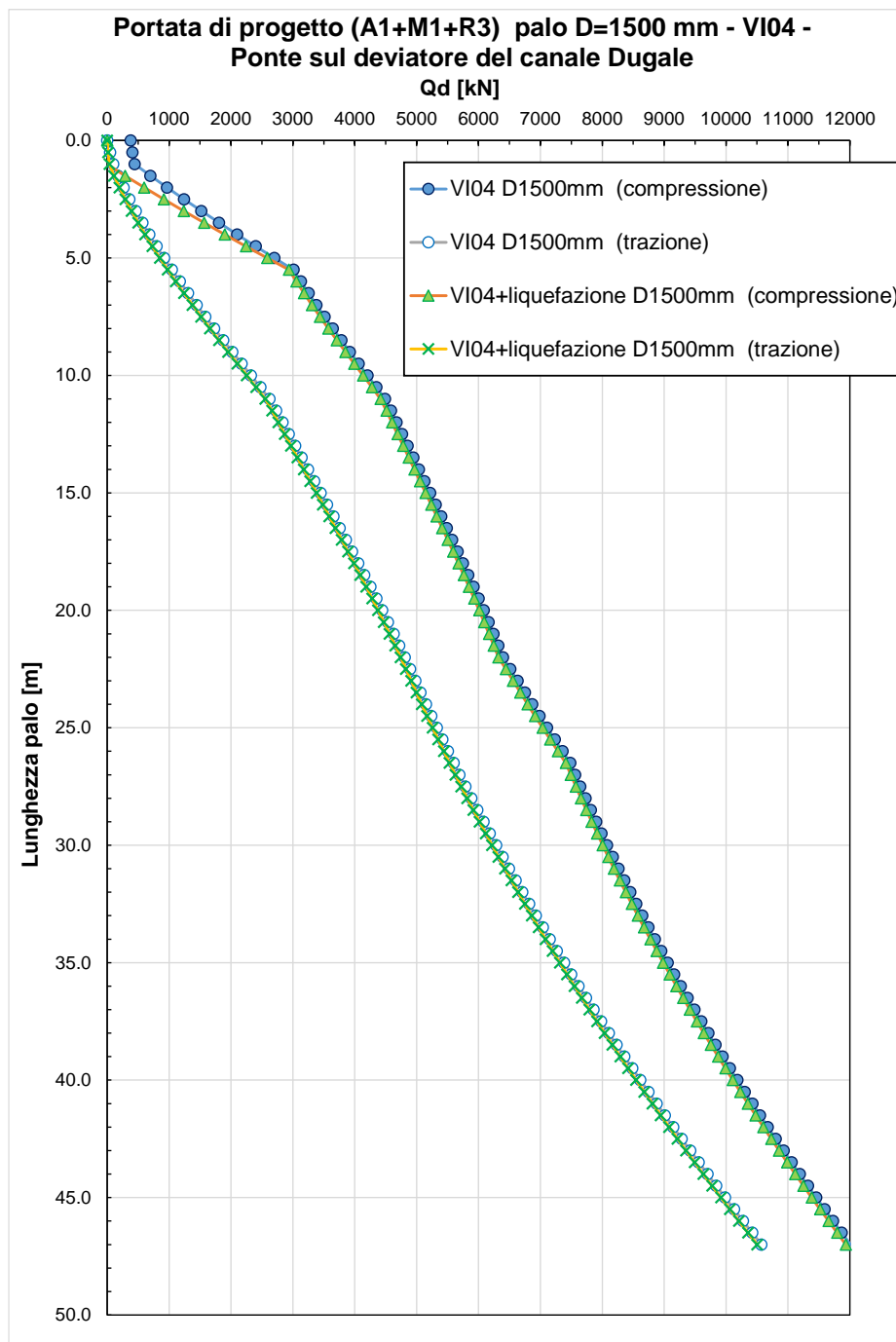


Figura 7 – Capacità portante palo di progetto

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 34 di 79	

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

6.1 Capacità portante in compressione

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

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

pag./ 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	3.00 m
Quota falda da p.c.	=	.00 m
Peso di volume del palo	=	8.10 kN/m ³
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>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 35 di 79</p>

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "LS" (Coesivo) da 0.00 a 4.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3
Tau = $\alpha \cdot Cu < 100.0$ kPa Criterio $\alpha(Cu)$ nel seguito
 Tau > $.23 \cdot S'v$
Qb = $9.0 \cdot Cu$
Cu variabile lin. da 50.0 a 50.0 kPa

Strato 2 "G" (Incoerente) da 4.00 a 14.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
Tau = $\beta \cdot S'v < 150.0$ kPa
 $\beta = 2.00 - .147 Z^{.75}$
 Z = profondita da piano campagna
 Tau > $.25 \cdot S'v$
 Tau < $1.80 \cdot S'v$
Qb variabile lin. da 2500. a 2500. kPa

Strato 3 "S" (Incoerente) da 14.00 a 25.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
Tau = $\beta \cdot S'v < 120.0$ kPa
 $\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$
 Z = profondita da piano campagna
 Tau > $.25 \cdot S'v$
 Tau < $1.20 \cdot S'v$
Qb variabile lin. da 2500. a 2500. kPa

Strato 4 "S" (Incoerente) da 25.00 a 50.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3
Tau = $\beta \cdot S'v < 120.0$ kPa
 $\beta = 1.50 - .245 Z^{.50}$
 Z = profondita da piano campagna
 Tau > $.25 \cdot S'v$
 Tau < $1.20 \cdot S'v$
Qb variabile lin. da 3000. a 3000. kPa

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 36 di 79</p>	

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1	"LS "	1.00	1.00	1.00
2	"G "	1.00	1.00	-
3	"S "	1.00	1.00	-
4	"S "	1.00	1.00	-

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

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

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001</p>	<p>Rev. C</p>	<p>Foglio 37 di 79</p>	

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	25.5	55.5	50.0	1.08	27.5	450.
3.50	29.8	64.8	50.0	.92	27.5	450.
4.00	34.0	74.0	50.0	1.20	40.7	450.
4.50	38.5	83.5	--	1.55	59.5	678.
5.00	43.0	93.0	--	1.51	64.9	906.
5.50	47.5	102.5	--	1.47	69.9	1133.
6.00	52.0	112.0	--	1.44	74.7	1361.
6.50	56.5	121.5	--	1.40	79.2	1589.
7.00	61.0	131.0	--	1.37	83.4	1817.
7.50	65.5	140.5	--	1.33	87.4	2044.
8.00	70.0	150.0	--	1.30	91.1	2272.
8.50	74.5	159.5	--	1.27	94.5	2500.
9.00	79.0	169.0	--	1.24	97.7	2500.
9.50	83.5	178.5	--	1.20	100.6	2500.
10.00	88.0	188.0	--	1.17	103.3	2500.
10.50	92.5	197.5	--	1.14	105.7	2500.
11.00	97.0	207.0	--	1.11	107.9	2500.
11.50	101.5	216.5	--	1.08	109.8	2500.
12.00	106.0	226.0	--	1.05	111.5	2500.
12.50	110.5	235.5	--	1.02	113.0	2500.
13.00	115.0	245.0	--	.99	114.3	2500.
13.50	119.5	254.5	--	.96	115.3	2500.
14.00	124.0	264.0	--	.76	94.2	2500.
14.50	128.5	273.5	--	.57	72.9	2500.
15.00	133.0	283.0	--	.55	73.3	2500.
15.50	137.5	292.5	--	.54	73.6	2500.
16.00	142.0	302.0	--	.52	73.8	2500.
16.50	146.5	311.5	--	.50	74.0	2500.
17.00	151.0	321.0	--	.49	74.0	2500.
17.50	155.5	330.5	--	.48	73.9	2500.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 38 di 79	

pag. / 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
18.00	160.0	340.0	--	.46	73.7	2500.
18.50	164.5	349.5	--	.45	73.4	2500.
19.00	169.0	359.0	--	.43	73.0	2500.
19.50	173.5	368.5	--	.42	72.5	2500.
20.00	178.0	378.0	--	.40	72.0	2500.
20.50	182.5	387.5	--	.39	71.3	2500.
21.00	187.0	397.0	--	.38	70.5	2500.
21.50	191.5	406.5	--	.36	69.7	2500.
22.00	196.0	416.0	--	.35	68.8	2500.
22.50	200.5	425.5	--	.34	67.7	2500.
23.00	205.0	435.0	--	.33	66.6	2500.
23.50	209.5	444.5	--	.31	65.4	2500.
24.00	214.0	454.0	--	.30	64.1	2500.
24.50	218.5	463.5	--	.29	62.8	2500.
25.00	223.0	473.0	--	.27	61.3	2500.
25.50	227.5	482.5	--	.26	59.8	2556.
26.00	232.0	492.0	--	.25	58.2	2611.
26.50	236.5	501.5	--	.25	59.1	2667.
27.00	241.0	511.0	--	.25	60.3	2722.
27.50	245.5	520.5	--	.25	61.4	2778.
28.00	250.0	530.0	--	.25	62.5	2833.
28.50	254.5	539.5	--	.25	63.6	2889.
29.00	259.0	549.0	--	.25	64.8	2944.
29.50	263.5	558.5	--	.25	65.9	3000.
30.00	268.0	568.0	--	.25	67.0	3000.
30.50	272.5	577.5	--	.25	68.1	3000.
31.00	277.0	587.0	--	.25	69.3	3000.
31.50	281.5	596.5	--	.25	70.4	3000.
32.00	286.0	606.0	--	.25	71.5	3000.
32.50	290.5	615.5	--	.25	72.6	3000.
33.00	295.0	625.0	--	.25	73.8	3000.
33.50	299.5	634.5	--	.25	74.9	3000.
34.00	304.0	644.0	--	.25	76.0	3000.
34.50	308.5	653.5	--	.25	77.1	3000.
35.00	313.0	663.0	--	.25	78.3	3000.
35.50	317.5	672.5	--	.25	79.4	3000.
36.00	322.0	682.0	--	.25	80.5	3000.
36.50	326.5	691.5	--	.25	81.6	3000.
37.00	331.0	701.0	--	.25	82.8	3000.
37.50	335.5	710.5	--	.25	83.9	3000.
38.00	340.0	720.0	--	.25	85.0	3000.
38.50	344.5	729.5	--	.25	86.1	3000.
39.00	349.0	739.0	--	.25	87.3	3000.
39.50	353.5	748.5	--	.25	88.4	3000.
40.00	358.0	758.0	--	.25	89.5	3000.
40.50	362.5	767.5	--	.25	90.6	3000.
41.00	367.0	777.0	--	.25	91.8	3000.
41.50	371.5	786.5	--	.25	92.9	3000.
42.00	376.0	796.0	--	.25	94.0	3000.
42.50	380.5	805.5	--	.25	95.1	3000.
43.00	385.0	815.0	--	.25	96.3	3000.
43.50	389.5	824.5	--	.25	97.4	3000.
44.00	394.0	834.0	--	.25	98.5	3000.
44.50	398.5	843.5	--	.25	99.6	3000.
45.00	403.0	853.0	--	.25	100.8	3000.
45.50	407.5	862.5	--	.25	101.9	3000.
46.00	412.0	872.0	--	.25	103.0	3000.
46.50	416.5	881.5	--	.25	104.1	3000.
47.00	421.0	891.0	--	.25	105.3	3000.
47.50	425.5	900.5	--	.25	106.4	3000.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 39 di 79	

pag./ 9

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
48.00	430.0	910.0	--	.25	107.5	3000.
48.50	434.5	919.5	--	.25	108.6	3000.
49.00	439.0	929.0	--	.25	109.8	3000.
49.50	443.5	938.5	--	.25	110.9	3000.
50.00	448.0	948.0	--	.25	112.0	3000.

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

pag./ 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Ql1	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN
.00	0.	795.	0.	795.	380.
.50	65.	795.	7.	853.	409.
1.00	137.	795.	14.	918.	443.
1.50	263.	1198.	21.	1439.	699.
2.00	410.	1600.	29.	1981.	966.
2.50	569.	2003.	36.	2536.	1240.
3.00	739.	2405.	43.	3101.	1521.
3.50	920.	2808.	50.	3678.	1808.
4.00	1112.	3210.	57.	4265.	2101.
4.50	1313.	3613.	64.	4862.	2399.
5.00	1523.	4015.	72.	5467.	2702.
5.50	1742.	4418.	79.	6081.	3010.
6.00	1968.	4418.	86.	6300.	3130.
6.50	2202.	4418.	93.	6527.	3254.
7.00	2442.	4418.	100.	6760.	3381.
7.50	2688.	4418.	107.	6999.	3512.
8.00	2940.	4418.	115.	7243.	3646.
8.50	3197.	4418.	122.	7493.	3783.
9.00	3457.	4418.	129.	7746.	3922.
9.50	3722.	4418.	136.	8004.	4063.
10.00	3990.	4418.	143.	8264.	4206.
10.50	4260.	4418.	150.	8528.	4351.
11.00	4520.	4418.	157.	8780.	4490.
11.50	4704.	4418.	165.	8957.	4586.
12.00	4876.	4418.	172.	9122.	4675.
12.50	5049.	4418.	179.	9288.	4765.
13.00	5223.	4418.	186.	9455.	4855.
13.50	5397.	4418.	193.	9622.	4946.
14.00	5571.	4418.	200.	9789.	5036.
14.50	5745.	4418.	208.	9956.	5127.
15.00	5919.	4418.	215.	10122.	5217.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	40 di 79

15.50	6093.	4418.	222.	10289.	5307.
16.00	6265.	4418.	229.	10454.	5397.
16.50	6437.	4418.	236.	10618.	5486.
17.00	6607.	4418.	243.	10781.	5574.
17.50	6776.	4418.	250.	10943.	5662.
18.00	6943.	4418.	258.	11103.	5749.
18.50	7108.	4418.	265.	11261.	5834.
19.00	7271.	4418.	272.	11417.	5919.
19.50	7432.	4418.	279.	11571.	6002.
20.00	7590.	4418.	286.	11722.	6083.
20.50	7746.	4418.	293.	11870.	6163.
21.00	7899.	4418.	301.	12016.	6242.
21.50	8048.	4418.	308.	12158.	6319.
22.00	8194.	4418.	315.	12297.	6394.
22.50	8337.	4516.	322.	12531.	6513.
23.00	8476.	4614.	329.	12761.	6631.
23.50	8614.	4712.	336.	12990.	6748.
24.00	8755.	4811.	344.	13222.	6867.
24.50	8898.	4909.	351.	13456.	6987.
25.00	9044.	5007.	358.	13693.	7109.
25.50	9193.	5105.	365.	13933.	7232.
26.00	9344.	5203.	372.	14175.	7356.
26.50	9498.	5301.	379.	14420.	7483.
27.00	9654.	5301.	386.	14569.	7563.
27.50	9813.	5301.	394.	14721.	7645.
28.00	9975.	5301.	401.	14876.	7729.
28.50	10140.	5301.	408.	15033.	7814.
29.00	10307.	5301.	415.	15193.	7901.
29.50	10477.	5301.	422.	15356.	7989.
30.00	10649.	5301.	429.	15521.	8078.
30.50	10824.	5301.	437.	15689.	8169.
31.00	11002.	5301.	444.	15860.	8262.
31.50	11182.	5301.	451.	16033.	8356.
32.00	11365.	5301.	458.	16209.	8452.
32.50	11551.	5301.	465.	16387.	8549.
33.00	11740.	5301.	472.	16569.	8647.
33.50	11931.	5301.	480.	16752.	8747.
34.00	12124.	5301.	487.	16939.	8849.
34.50	12320.	5301.	494.	17128.	8952.
35.00	12519.	5301.	501.	17320.	9056.
35.50	12721.	5301.	508.	17514.	9162.
36.00	12925.	5301.	515.	17711.	9269.
36.50	13132.	5301.	522.	17911.	9378.
37.00	13342.	5301.	530.	18114.	9489.
37.50	13554.	5301.	537.	18319.	9601.
38.00	13769.	5301.	544.	18526.	9714.
38.50	13986.	5301.	551.	18737.	9829.
39.00	14206.	5301.	558.	18950.	9945.
39.50	14429.	5301.	565.	19165.	10063.
40.00	14655.	5301.	573.	19384.	10182.
40.50	14883.	5301.	580.	19605.	10303.
41.00	15114.	5301.	587.	19828.	10426.
41.50	15347.	5301.	594.	20054.	10549.
42.00	15583.	5301.	601.	20283.	10675.
42.50	15822.	5301.	608.	20515.	10801.
43.00	16063.	5301.	615.	20749.	10930.
43.50	16307.	5301.	623.	20986.	11059.
44.00	16554.	5301.	630.	21225.	11191.
44.50	16803.	5301.	637.	21468.	11323.
45.00	17055.	5301.	644.	21712.	11457.
45.50	17310.	5301.	651.	21960.	11593.
46.00	17567.	5301.	658.	22210.	11730.
46.50	17827.	5301.	666.	22463.	11869.
47.00	18089.	5301.	673.	22718.	12009.

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 41 di 79

6.2 Capacità portante in trazione

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

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

pag./ 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 Trazione

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = -15.00 kN/m³
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

Critério per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile è 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 è più debole

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

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 43 di 79

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 Trazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1	"LS "	1.00	1.00	1.00
2	"G "	1.00	1.00	-
3	"S "	1.00	1.00	-
4	"S "	1.00	1.00	-

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	44 di 79

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 Trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	25.5	55.5	50.0	1.08	27.5	0.
3.50	29.8	64.8	50.0	.92	27.5	0.
4.00	34.0	74.0	50.0	1.20	40.7	0.
4.50	38.5	83.5	--	1.55	59.5	0.
5.00	43.0	93.0	--	1.51	64.9	0.
5.50	47.5	102.5	--	1.47	69.9	0.
6.00	52.0	112.0	--	1.44	74.7	0.
6.50	56.5	121.5	--	1.40	79.2	0.
7.00	61.0	131.0	--	1.37	83.4	0.
7.50	65.5	140.5	--	1.33	87.4	0.
8.00	70.0	150.0	--	1.30	91.1	0.
8.50	74.5	159.5	--	1.27	94.5	0.
9.00	79.0	169.0	--	1.24	97.7	0.
9.50	83.5	178.5	--	1.20	100.6	0.
10.00	88.0	188.0	--	1.17	103.3	0.
10.50	92.5	197.5	--	1.14	105.7	0.
11.00	97.0	207.0	--	1.11	107.9	0.
11.50	101.5	216.5	--	1.08	109.8	0.
12.00	106.0	226.0	--	1.05	111.5	0.
12.50	110.5	235.5	--	1.02	113.0	0.
13.00	115.0	245.0	--	.99	114.3	0.
13.50	119.5	254.5	--	.96	115.3	0.
14.00	124.0	264.0	--	.76	94.2	0.
14.50	128.5	273.5	--	.57	72.9	0.
15.00	133.0	283.0	--	.55	73.3	0.
15.50	137.5	292.5	--	.54	73.6	0.
16.00	142.0	302.0	--	.52	73.8	0.
16.50	146.5	311.5	--	.50	74.0	0.
17.00	151.0	321.0	--	.49	74.0	0.
17.50	155.5	330.5	--	.48	73.9	0.
18.00	160.0	340.0	--	.46	73.7	0.
18.50	164.5	349.5	--	.45	73.4	0.
19.00	169.0	359.0	--	.43	73.0	0.
19.50	173.5	368.5	--	.42	72.5	0.
20.00	178.0	378.0	--	.40	72.0	0.
20.50	182.5	387.5	--	.39	71.3	0.
21.00	187.0	397.0	--	.38	70.5	0.
21.50	191.5	406.5	--	.36	69.7	0.
22.00	196.0	416.0	--	.35	68.8	0.
22.50	200.5	425.5	--	.34	67.7	0.
23.00	205.0	435.0	--	.33	66.6	0.
23.50	209.5	444.5	--	.31	65.4	0.
24.00	214.0	454.0	--	.30	64.1	0.
24.50	218.5	463.5	--	.29	62.8	0.
25.00	223.0	473.0	--	.27	61.3	0.
25.50	227.5	482.5	--	.26	59.8	0.
26.00	232.0	492.0	--	.25	58.2	0.
26.50	236.5	501.5	--	.25	59.1	0.
27.00	241.0	511.0	--	.25	60.3	0.
27.50	245.5	520.5	--	.25	61.4	0.
28.00	250.0	530.0	--	.25	62.5	0.
28.50	254.5	539.5	--	.25	63.6	0.
29.00	259.0	549.0	--	.25	64.8	0.
29.50	263.5	558.5	--	.25	65.9	0.
30.00	268.0	568.0	--	.25	67.0	0.
30.50	272.5	577.5	--	.25	68.1	0.
31.00	277.0	587.0	--	.25	69.3	0.
31.50	281.5	596.5	--	.25	70.4	0.
32.00	286.0	606.0	--	.25	71.5	0.
32.50	290.5	615.5	--	.25	72.6	0.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 45 di 79	

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 Trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
33.00	295.0	625.0	--	.25	73.8	0.
33.50	299.5	634.5	--	.25	74.9	0.
34.00	304.0	644.0	--	.25	76.0	0.
34.50	308.5	653.5	--	.25	77.1	0.
35.00	313.0	663.0	--	.25	78.3	0.
35.50	317.5	672.5	--	.25	79.4	0.
36.00	322.0	682.0	--	.25	80.5	0.
36.50	326.5	691.5	--	.25	81.6	0.
37.00	331.0	701.0	--	.25	82.8	0.
37.50	335.5	710.5	--	.25	83.9	0.
38.00	340.0	720.0	--	.25	85.0	0.
38.50	344.5	729.5	--	.25	86.1	0.
39.00	349.0	739.0	--	.25	87.3	0.
39.50	353.5	748.5	--	.25	88.4	0.
40.00	358.0	758.0	--	.25	89.5	0.
40.50	362.5	767.5	--	.25	90.6	0.
41.00	367.0	777.0	--	.25	91.8	0.
41.50	371.5	786.5	--	.25	92.9	0.
42.00	376.0	796.0	--	.25	94.0	0.
42.50	380.5	805.5	--	.25	95.1	0.
43.00	385.0	815.0	--	.25	96.3	0.
43.50	389.5	824.5	--	.25	97.4	0.
44.00	394.0	834.0	--	.25	98.5	0.
44.50	398.5	843.5	--	.25	99.6	0.
45.00	403.0	853.0	--	.25	100.8	0.
45.50	407.5	862.5	--	.25	101.9	0.
46.00	412.0	872.0	--	.25	103.0	0.
46.50	416.5	881.5	--	.25	104.1	0.
47.00	421.0	891.0	--	.25	105.3	0.
47.50	425.5	900.5	--	.25	106.4	0.
48.00	430.0	910.0	--	.25	107.5	0.
48.50	434.5	919.5	--	.25	108.6	0.
49.00	439.0	929.0	--	.25	109.8	0.
49.50	443.5	938.5	--	.25	110.9	0.
50.00	448.0	948.0	--	.25	112.0	0.

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

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	46 di 79

pag. / 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 Trazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	65.	0.	-13.	78.	47.
1.00	137.	0.	-27.	164.	97.
1.50	263.	0.	-40.	303.	175.
2.00	410.	0.	-53.	463.	264.
2.50	569.	0.	-66.	635.	359.
3.00	739.	0.	-80.	819.	460.
3.50	920.	0.	-93.	1013.	567.
4.00	1112.	0.	-106.	1218.	679.
4.50	1313.	0.	-119.	1432.	796.
5.00	1523.	0.	-133.	1656.	918.
5.50	1742.	0.	-146.	1888.	1044.
6.00	1968.	0.	-159.	2127.	1174.
6.50	2202.	0.	-172.	2374.	1307.
7.00	2442.	0.	-186.	2628.	1444.
7.50	2688.	0.	-199.	2887.	1585.
8.00	2940.	0.	-212.	3152.	1728.
8.50	3197.	0.	-225.	3422.	1873.
9.00	3457.	0.	-239.	3696.	2021.
9.50	3722.	0.	-252.	3974.	2170.
10.00	3990.	0.	-265.	4255.	2322.
10.50	4260.	0.	-278.	4538.	2474.
11.00	4520.	0.	-292.	4811.	2621.
11.50	4704.	0.	-305.	5009.	2729.
12.00	4876.	0.	-318.	5194.	2832.
12.50	5049.	0.	-331.	5380.	2934.
13.00	5223.	0.	-345.	5567.	3037.
13.50	5397.	0.	-358.	5755.	3140.
14.00	5571.	0.	-371.	5942.	3243.
14.50	5745.	0.	-384.	6130.	3346.
15.00	5919.	0.	-398.	6317.	3449.
15.50	6093.	0.	-411.	6503.	3551.
16.00	6265.	0.	-424.	6689.	3654.
16.50	6437.	0.	-437.	6874.	3755.
17.00	6607.	0.	-451.	7058.	3856.
17.50	6776.	0.	-464.	7240.	3957.
18.00	6943.	0.	-477.	7420.	4056.
18.50	7108.	0.	-490.	7598.	4154.
19.00	7271.	0.	-504.	7775.	4252.
19.50	7432.	0.	-517.	7949.	4348.
20.00	7590.	0.	-530.	8121.	4443.
20.50	7746.	0.	-543.	8289.	4536.
21.00	7899.	0.	-557.	8455.	4628.
21.50	8048.	0.	-570.	8618.	4718.
22.00	8194.	0.	-583.	8778.	4807.
22.50	8337.	0.	-596.	8934.	4894.
23.00	8476.	0.	-610.	9086.	4979.
23.50	8614.	0.	-623.	9237.	5063.
24.00	8755.	0.	-636.	9391.	5149.
24.50	8898.	0.	-649.	9548.	5236.
25.00	9044.	0.	-663.	9707.	5325.
25.50	9193.	0.	-676.	9869.	5414.
26.00	9344.	0.	-689.	10033.	5506.
26.50	9498.	0.	-702.	10200.	5598.
27.00	9654.	0.	-716.	10370.	5692.
27.50	9813.	0.	-729.	10542.	5787.
28.00	9975.	0.	-742.	10718.	5884.
28.50	10140.	0.	-755.	10895.	5982.
29.00	10307.	0.	-769.	11076.	6082.
29.50	10477.	0.	-782.	11259.	6182.
30.00	10649.	0.	-795.	11444.	6284.
30.50	10824.	0.	-808.	11633.	6388.
31.00	11002.	0.	-822.	11824.	6493.
31.50	11182.	0.	-835.	12017.	6599.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">Progetto IN17</td> <td style="text-align: center;">Lotto 12</td> <td style="text-align: center;">Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001</td> <td style="text-align: center;">Rev. C</td> <td style="text-align: center;">Foglio 47 di 79</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 47 di 79
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 47 di 79		

32.00	11365.	0.	-848.	12214.	6707.
32.50	11551.	0.	-861.	12413.	6816.
33.00	11740.	0.	-875.	12614.	6926.
33.50	11931.	0.	-888.	12818.	7038.
34.00	12124.	0.	-901.	13025.	7151.
34.50	12320.	0.	-914.	13235.	7265.
35.00	12519.	0.	-928.	13447.	7381.
35.50	12721.	0.	-941.	13662.	7498.
36.00	12925.	0.	-954.	13880.	7617.
36.50	13132.	0.	-968.	14100.	7737.
37.00	13342.	0.	-981.	14322.	7858.
37.50	13554.	0.	-994.	14548.	7981.
38.00	13769.	0.	-1007.	14776.	8105.
38.50	13986.	0.	-1021.	15007.	8230.
39.00	14206.	0.	-1034.	15240.	8357.
39.50	14429.	0.	-1047.	15476.	8485.
40.00	14655.	0.	-1060.	15715.	8614.
40.50	14883.	0.	-1074.	15956.	8745.
41.00	15114.	0.	-1087.	16200.	8877.
41.50	15347.	0.	-1100.	16447.	9011.
42.00	15583.	0.	-1113.	16696.	9146.
42.50	15822.	0.	-1127.	16948.	9282.
43.00	16063.	0.	-1140.	17203.	9420.
43.50	16307.	0.	-1153.	17460.	9559.
44.00	16554.	0.	-1166.	17720.	9699.
44.50	16803.	0.	-1180.	17983.	9841.
45.00	17055.	0.	-1193.	18248.	9984.
45.50	17310.	0.	-1206.	18516.	10129.
46.00	17567.	0.	-1219.	18786.	10274.
46.50	17827.	0.	-1233.	19059.	10422.
47.00	18089.	0.	-1246.	19335.	10570.

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

6.3 Capacità portante in compressione con liquefazione

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

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

pag./ 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
 Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m
 Quota falda da p.c. = .00 m
 Peso di volume del palo = 8.10 kN/m³
 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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 48 di 79	

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  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 49 di 79

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "LS " (Incoerente) da .00 a 4.00 m

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

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "G " (Incoerente) da 4.00 a 14.00 m

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

Tau = beta * S'v < 150.0 kPa

beta = 2.00 - .147 Z^{.75}

Z = profondita da piano campagna

Tau > .25 * S'v

Tau < 1.80 * S'v

Qb variabile lin. da 2500. a 2500. kPa

Strato 3 "S " (Incoerente) da 14.00 a 25.00 m

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

Tau = beta * S'v < 120.0 kPa

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

Z = profondita da piano campagna

Tau > .25 * S'v

Tau < 1.20 * S'v

Qb variabile lin. da 2500. a 2500. kPa

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 50 di 79	

pag./ 4

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "S" (Incoerente) da 25.00 a 50.00 m

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

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

Qb variabile lin. da 3000. a 3000. kPa

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 51 di 79

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "LS	"	1.00	1.00	-
2 "G	"	1.00	1.00	-
3 "S	"	1.00	1.00	-
4 "S	"	1.00	1.00	-

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 52 di 79

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
3.00	25.5	55.5	--	.00	.0	0.
3.50	29.8	64.8	--	.00	.0	0.
4.00	34.0	74.0	--	.79	26.9	0.
4.50	38.5	83.5	--	1.55	59.5	278.
5.00	43.0	93.0	--	1.51	64.9	556.
5.50	47.5	102.5	--	1.47	69.9	833.
6.00	52.0	112.0	--	1.44	74.7	1111.
6.50	56.5	121.5	--	1.40	79.2	1389.
7.00	61.0	131.0	--	1.37	83.4	1667.
7.50	65.5	140.5	--	1.33	87.4	1944.
8.00	70.0	150.0	--	1.30	91.1	2222.
8.50	74.5	159.5	--	1.27	94.5	2500.
9.00	79.0	169.0	--	1.24	97.7	2500.
9.50	83.5	178.5	--	1.20	100.6	2500.
10.00	88.0	188.0	--	1.17	103.3	2500.
10.50	92.5	197.5	--	1.14	105.7	2500.
11.00	97.0	207.0	--	1.11	107.9	2500.
11.50	101.5	216.5	--	1.08	109.8	2500.
12.00	106.0	226.0	--	1.05	111.5	2500.
12.50	110.5	235.5	--	1.02	113.0	2500.
13.00	115.0	245.0	--	.99	114.3	2500.
13.50	119.5	254.5	--	.96	115.3	2500.
14.00	124.0	264.0	--	.76	94.2	2500.
14.50	128.5	273.5	--	.57	72.9	2500.
15.00	133.0	283.0	--	.55	73.3	2500.
15.50	137.5	292.5	--	.54	73.6	2500.
16.00	142.0	302.0	--	.52	73.8	2500.
16.50	146.5	311.5	--	.50	74.0	2500.
17.00	151.0	321.0	--	.49	74.0	2500.
17.50	155.5	330.5	--	.48	73.9	2500.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 53 di 79

pag. / 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
18.00	160.0	340.0	--	.46	73.7	2500.
18.50	164.5	349.5	--	.45	73.4	2500.
19.00	169.0	359.0	--	.43	73.0	2500.
19.50	173.5	368.5	--	.42	72.5	2500.
20.00	178.0	378.0	--	.40	72.0	2500.
20.50	182.5	387.5	--	.39	71.3	2500.
21.00	187.0	397.0	--	.38	70.5	2500.
21.50	191.5	406.5	--	.36	69.7	2500.
22.00	196.0	416.0	--	.35	68.8	2500.
22.50	200.5	425.5	--	.34	67.7	2500.
23.00	205.0	435.0	--	.33	66.6	2500.
23.50	209.5	444.5	--	.31	65.4	2500.
24.00	214.0	454.0	--	.30	64.1	2500.
24.50	218.5	463.5	--	.29	62.8	2500.
25.00	223.0	473.0	--	.27	61.3	2500.
25.50	227.5	482.5	--	.26	59.8	2556.
26.00	232.0	492.0	--	.25	58.2	2611.
26.50	236.5	501.5	--	.25	59.1	2667.
27.00	241.0	511.0	--	.25	60.3	2722.
27.50	245.5	520.5	--	.25	61.4	2778.
28.00	250.0	530.0	--	.25	62.5	2833.
28.50	254.5	539.5	--	.25	63.6	2889.
29.00	259.0	549.0	--	.25	64.8	2944.
29.50	263.5	558.5	--	.25	65.9	3000.
30.00	268.0	568.0	--	.25	67.0	3000.
30.50	272.5	577.5	--	.25	68.1	3000.
31.00	277.0	587.0	--	.25	69.3	3000.
31.50	281.5	596.5	--	.25	70.4	3000.
32.00	286.0	606.0	--	.25	71.5	3000.
32.50	290.5	615.5	--	.25	72.6	3000.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 54 di 79	

pag. / 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
33.00	295.0	625.0	--	.25	73.8	3000.
33.50	299.5	634.5	--	.25	74.9	3000.
34.00	304.0	644.0	--	.25	76.0	3000.
34.50	308.5	653.5	--	.25	77.1	3000.
35.00	313.0	663.0	--	.25	78.3	3000.
35.50	317.5	672.5	--	.25	79.4	3000.
36.00	322.0	682.0	--	.25	80.5	3000.
36.50	326.5	691.5	--	.25	81.6	3000.
37.00	331.0	701.0	--	.25	82.8	3000.
37.50	335.5	710.5	--	.25	83.9	3000.
38.00	340.0	720.0	--	.25	85.0	3000.
38.50	344.5	729.5	--	.25	86.1	3000.
39.00	349.0	739.0	--	.25	87.3	3000.
39.50	353.5	748.5	--	.25	88.4	3000.
40.00	358.0	758.0	--	.25	89.5	3000.
40.50	362.5	767.5	--	.25	90.6	3000.
41.00	367.0	777.0	--	.25	91.8	3000.
41.50	371.5	786.5	--	.25	92.9	3000.
42.00	376.0	796.0	--	.25	94.0	3000.
42.50	380.5	805.5	--	.25	95.1	3000.
43.00	385.0	815.0	--	.25	96.3	3000.
43.50	389.5	824.5	--	.25	97.4	3000.
44.00	394.0	834.0	--	.25	98.5	3000.
44.50	398.5	843.5	--	.25	99.6	3000.
45.00	403.0	853.0	--	.25	100.8	3000.
45.50	407.5	862.5	--	.25	101.9	3000.
46.00	412.0	872.0	--	.25	103.0	3000.
46.50	416.5	881.5	--	.25	104.1	3000.
47.00	421.0	891.0	--	.25	105.3	3000.
47.50	425.5	900.5	--	.25	106.4	3000.
48.00	430.0	910.0	--	.25	107.5	3000.
48.50	434.5	919.5	--	.25	108.6	3000.
49.00	439.0	929.0	--	.25	109.8	3000.
49.50	443.5	938.5	--	.25	110.9	3000.
50.00	448.0	948.0	--	.25	112.0	3000.

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



LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 LIQ

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	0.	0.	7.	-7.	-7.
1.00	16.	0.	14.	2.	-5.
1.50	134.	491.	21.	603.	288.
2.00	280.	982.	29.	1233.	598.
2.50	439.	1473.	36.	1876.	914.
3.00	609.	1963.	43.	2530.	1237.
3.50	791.	2454.	50.	3195.	1566.
4.00	982.	2945.	57.	3870.	1901.
4.50	1184.	3436.	64.	4555.	2242.
5.00	1394.	3927.	72.	5249.	2587.
5.50	1612.	4418.	79.	5952.	2937.
6.00	1839.	4418.	86.	6171.	3057.
6.50	2072.	4418.	93.	6397.	3181.
7.00	2313.	4418.	100.	6630.	3308.
7.50	2559.	4418.	107.	6869.	3439.
8.00	2810.	4418.	115.	7114.	3573.
8.50	3067.	4418.	122.	7363.	3710.
9.00	3328.	4418.	129.	7617.	3849.
9.50	3592.	4418.	136.	7874.	3991.
10.00	3860.	4418.	143.	8135.	4134.
10.50	4131.	4418.	150.	8398.	4278.
11.00	4390.	4418.	157.	8651.	4417.
11.50	4574.	4418.	165.	8827.	4513.
12.00	4746.	4418.	172.	8993.	4602.
12.50	4920.	4418.	179.	9158.	4692.
13.00	5093.	4418.	186.	9325.	4783.
13.50	5267.	4418.	193.	9492.	4873.
14.00	5442.	4418.	200.	9659.	4964.
14.50	5616.	4418.	208.	9826.	5054.
15.00	5790.	4418.	215.	9993.	5145.
15.50	5963.	4418.	222.	10159.	5235.
16.00	6136.	4418.	229.	10324.	5324.
16.50	6307.	4418.	236.	10489.	5413.
17.00	6477.	4418.	243.	10652.	5502.
17.50	6646.	4418.	250.	10813.	5589.
18.00	6813.	4418.	258.	10973.	5676.
18.50	6978.	4418.	265.	11132.	5761.
19.00	7142.	4418.	272.	11288.	5846.
19.50	7302.	4418.	279.	11441.	5929.
20.00	7461.	4418.	286.	11592.	6011.
20.50	7616.	4418.	293.	11741.	6091.
21.00	7769.	4418.	301.	11886.	6169.
21.50	7919.	4418.	308.	12029.	6246.
22.00	8065.	4418.	315.	12168.	6321.
22.50	8208.	4516.	322.	12401.	6441.
23.00	8346.	4614.	329.	12631.	6558.
23.50	8485.	4712.	336.	12861.	6676.
24.00	8625.	4811.	344.	13092.	6794.
24.50	8768.	4909.	351.	13327.	6914.
25.00	8914.	5007.	358.	13563.	7036.
25.50	9063.	5105.	365.	13803.	7159.
26.00	9214.	5203.	372.	14045.	7284.
26.50	9368.	5301.	379.	14290.	7410.
27.00	9525.	5301.	386.	14440.	7491.
27.50	9684.	5301.	394.	14592.	7573.
28.00	9846.	5301.	401.	14746.	7656.
28.50	10010.	5301.	408.	14904.	7741.
29.00	10177.	5301.	415.	15064.	7828.
29.50	10347.	5301.	422.	15226.	7916.
30.00	10520.	5301.	429.	15392.	8006.
30.50	10695.	5301.	437.	15560.	8097.
31.00	10872.	5301.	444.	15730.	8189.
31.50	11053.	5301.	451.	15903.	8283.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	56 di 79

32.00	11236.	5301.	458.	16079.	8379.
32.50	11422.	5301.	465.	16258.	8476.
33.00	11610.	5301.	472.	16439.	8574.
33.50	11801.	5301.	480.	16623.	8674.
34.00	11995.	5301.	487.	16809.	8776.
34.50	12191.	5301.	494.	16998.	8879.
35.00	12390.	5301.	501.	17190.	8983.
35.50	12591.	5301.	508.	17385.	9089.
36.00	12796.	5301.	515.	17582.	9197.
36.50	13003.	5301.	522.	17782.	9306.
37.00	13212.	5301.	530.	17984.	9416.
37.50	13424.	5301.	537.	18189.	9528.
38.00	13639.	5301.	544.	18397.	9641.
38.50	13857.	5301.	551.	18607.	9756.
39.00	14077.	5301.	558.	18820.	9873.
39.50	14300.	5301.	565.	19036.	9990.
40.00	14525.	5301.	573.	19254.	10110.
40.50	14753.	5301.	580.	19475.	10231.
41.00	14984.	5301.	587.	19699.	10353.
41.50	15217.	5301.	594.	19925.	10477.
42.00	15453.	5301.	601.	20154.	10602.
42.50	15692.	5301.	608.	20385.	10729.
43.00	15934.	5301.	615.	20619.	10857.
43.50	16178.	5301.	623.	20856.	10987.
44.00	16424.	5301.	630.	21096.	11118.
44.50	16674.	5301.	637.	21338.	11251.
45.00	16925.	5301.	644.	21583.	11385.
45.50	17180.	5301.	651.	21830.	11520.
46.00	17437.	5301.	658.	22080.	11658.
46.50	17697.	5301.	666.	22333.	11796.
47.00	17960.	5301.	673.	22589.	11936.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 57 di 79	

6.4 Capacità portante in trazione con liquefazione

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

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

pag./ 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liq+Trazione

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = -15.00 kN/m³
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 è 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 è più debole

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

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

Strato 1 "LS " (Incoerente) da .00 a 4.00 m

Gn = 18.5 kN/m³ Ge = 8.5 kN/m³
Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa
 Q_b variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "G " (Incoerente) da 4.00 a 14.00 m

Gn = 19.0 kN/m³ Ge = 9.0 kN/m³
Tau = beta * S'v < 150.0 kPa
beta = 2.00 - .147 Z^{.75}
Z = profondità da piano campagna
Tau > .25 * S'v
Tau < 1.80 * S'v
 Q_b variabile lin. da 0. a 0. kPa



Strato 3 "S" (Incoerente) da 14.00 a 25.00 m

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

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

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

Strato 4 "S" (Incoerente) da 25.00 a 50.00 m

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

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

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

pag./ 5

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04

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

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "LS"	1.00	1.00	-
2 "G"	1.00	1.00	-
3 "S"	1.00	1.00	-
4 "S"	1.00	1.00	-

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



LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liq+Trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
3.00	25.5	55.5	--	.00	.0	0.
3.50	29.8	64.8	--	.00	.0	0.
4.00	34.0	74.0	--	.79	26.9	0.
4.50	38.5	83.5	--	1.55	59.5	0.
5.00	43.0	93.0	--	1.51	64.9	0.
5.50	47.5	102.5	--	1.47	69.9	0.
6.00	52.0	112.0	--	1.44	74.7	0.
6.50	56.5	121.5	--	1.40	79.2	0.
7.00	61.0	131.0	--	1.37	83.4	0.
7.50	65.5	140.5	--	1.33	87.4	0.
8.00	70.0	150.0	--	1.30	91.1	0.
8.50	74.5	159.5	--	1.27	94.5	0.
9.00	79.0	169.0	--	1.24	97.7	0.
9.50	83.5	178.5	--	1.20	100.6	0.
10.00	88.0	188.0	--	1.17	103.3	0.
10.50	92.5	197.5	--	1.14	105.7	0.
11.00	97.0	207.0	--	1.11	107.9	0.
11.50	101.5	216.5	--	1.08	109.8	0.
12.00	106.0	226.0	--	1.05	111.5	0.
12.50	110.5	235.5	--	1.02	113.0	0.
13.00	115.0	245.0	--	.99	114.3	0.
13.50	119.5	254.5	--	.96	115.3	0.
14.00	124.0	264.0	--	.76	94.2	0.
14.50	128.5	273.5	--	.57	72.9	0.
15.00	133.0	283.0	--	.55	73.3	0.
15.50	137.5	292.5	--	.54	73.6	0.
16.00	142.0	302.0	--	.52	73.8	0.
16.50	146.5	311.5	--	.50	74.0	0.
17.00	151.0	321.0	--	.49	74.0	0.
17.50	155.5	330.5	--	.48	73.9	0.
18.00	160.0	340.0	--	.46	73.7	0.
18.50	164.5	349.5	--	.45	73.4	0.
19.00	169.0	359.0	--	.43	73.0	0.
19.50	173.5	368.5	--	.42	72.5	0.
20.00	178.0	378.0	--	.40	72.0	0.
20.50	182.5	387.5	--	.39	71.3	0.
21.00	187.0	397.0	--	.38	70.5	0.
21.50	191.5	406.5	--	.36	69.7	0.
22.00	196.0	416.0	--	.35	68.8	0.
22.50	200.5	425.5	--	.34	67.7	0.
23.00	205.0	435.0	--	.33	66.6	0.
23.50	209.5	444.5	--	.31	65.4	0.
24.00	214.0	454.0	--	.30	64.1	0.
24.50	218.5	463.5	--	.29	62.8	0.
25.00	223.0	473.0	--	.27	61.3	0.
25.50	227.5	482.5	--	.26	59.8	0.
26.00	232.0	492.0	--	.25	58.2	0.
26.50	236.5	501.5	--	.25	59.1	0.
27.00	241.0	511.0	--	.25	60.3	0.
27.50	245.5	520.5	--	.25	61.4	0.
28.00	250.0	530.0	--	.25	62.5	0.
28.50	254.5	539.5	--	.25	63.6	0.
29.00	259.0	549.0	--	.25	64.8	0.
29.50	263.5	558.5	--	.25	65.9	0.
30.00	268.0	568.0	--	.25	67.0	0.
30.50	272.5	577.5	--	.25	68.1	0.
31.00	277.0	587.0	--	.25	69.3	0.
31.50	281.5	596.5	--	.25	70.4	0.
32.00	286.0	606.0	--	.25	71.5	0.
32.50	290.5	615.5	--	.25	72.6	0.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 60 di 79

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liq+Trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
33.00	295.0	625.0	--	.25	73.8	0.
33.50	299.5	634.5	--	.25	74.9	0.
34.00	304.0	644.0	--	.25	76.0	0.
34.50	308.5	653.5	--	.25	77.1	0.
35.00	313.0	663.0	--	.25	78.3	0.
35.50	317.5	672.5	--	.25	79.4	0.
36.00	322.0	682.0	--	.25	80.5	0.
36.50	326.5	691.5	--	.25	81.6	0.
37.00	331.0	701.0	--	.25	82.8	0.
37.50	335.5	710.5	--	.25	83.9	0.
38.00	340.0	720.0	--	.25	85.0	0.
38.50	344.5	729.5	--	.25	86.1	0.
39.00	349.0	739.0	--	.25	87.3	0.
39.50	353.5	748.5	--	.25	88.4	0.
40.00	358.0	758.0	--	.25	89.5	0.
40.50	362.5	767.5	--	.25	90.6	0.
41.00	367.0	777.0	--	.25	91.8	0.
41.50	371.5	786.5	--	.25	92.9	0.
42.00	376.0	796.0	--	.25	94.0	0.
42.50	380.5	805.5	--	.25	95.1	0.
43.00	385.0	815.0	--	.25	96.3	0.
43.50	389.5	824.5	--	.25	97.4	0.
44.00	394.0	834.0	--	.25	98.5	0.
44.50	398.5	843.5	--	.25	99.6	0.
45.00	403.0	853.0	--	.25	100.8	0.
45.50	407.5	862.5	--	.25	101.9	0.
46.00	412.0	872.0	--	.25	103.0	0.
46.50	416.5	881.5	--	.25	104.1	0.
47.00	421.0	891.0	--	.25	105.3	0.
47.50	425.5	900.5	--	.25	106.4	0.
48.00	430.0	910.0	--	.25	107.5	0.
48.50	434.5	919.5	--	.25	108.6	0.
49.00	439.0	929.0	--	.25	109.8	0.
49.50	443.5	938.5	--	.25	110.9	0.
50.00	448.0	948.0	--	.25	112.0	0.

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



LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI04
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3 liq+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	0.	0.	-13.	13.	13.
1.00	16.	0.	-27.	42.	35.
1.50	134.	0.	-40.	173.	109.
2.00	280.	0.	-53.	333.	197.
2.50	439.	0.	-66.	505.	293.
3.00	609.	0.	-80.	689.	394.
3.50	791.	0.	-93.	884.	500.
4.00	982.	0.	-106.	1088.	612.
4.50	1184.	0.	-119.	1303.	729.
5.00	1394.	0.	-133.	1526.	851.
5.50	1612.	0.	-146.	1758.	977.
6.00	1839.	0.	-159.	1998.	1107.
6.50	2072.	0.	-172.	2245.	1241.
7.00	2313.	0.	-186.	2498.	1378.
7.50	2559.	0.	-199.	2758.	1518.
8.00	2810.	0.	-212.	3022.	1661.
8.50	3067.	0.	-225.	3292.	1806.
9.00	3328.	0.	-239.	3566.	1954.
9.50	3592.	0.	-252.	3844.	2104.
10.00	3860.	0.	-265.	4125.	2255.
10.50	4131.	0.	-278.	4409.	2407.
11.00	4390.	0.	-292.	4682.	2555.
11.50	4574.	0.	-305.	4879.	2663.
12.00	4746.	0.	-318.	5065.	2765.
12.50	4920.	0.	-331.	5251.	2867.
13.00	5093.	0.	-345.	5438.	2970.
13.50	5267.	0.	-358.	5625.	3073.
14.00	5442.	0.	-371.	5813.	3176.
14.50	5616.	0.	-384.	6000.	3279.
15.00	5790.	0.	-398.	6187.	3382.
15.50	5963.	0.	-411.	6374.	3485.
16.00	6136.	0.	-424.	6560.	3587.
16.50	6307.	0.	-437.	6744.	3688.
17.00	6477.	0.	-451.	6928.	3789.
17.50	6646.	0.	-464.	7110.	3890.
18.00	6813.	0.	-477.	7290.	3989.
18.50	6978.	0.	-490.	7469.	4088.
19.00	7142.	0.	-504.	7645.	4185.
19.50	7302.	0.	-517.	7819.	4281.
20.00	7461.	0.	-530.	7991.	4376.
20.50	7616.	0.	-543.	8160.	4469.
21.00	7769.	0.	-557.	8326.	4561.
21.50	7919.	0.	-570.	8488.	4652.
22.00	8065.	0.	-583.	8648.	4740.
22.50	8208.	0.	-596.	8804.	4827.
23.00	8346.	0.	-610.	8956.	4912.
23.50	8485.	0.	-623.	9107.	4996.
24.00	8625.	0.	-636.	9261.	5082.
24.50	8768.	0.	-649.	9418.	5169.
25.00	8914.	0.	-663.	9577.	5258.
25.50	9063.	0.	-676.	9739.	5348.
26.00	9214.	0.	-689.	9903.	5439.
26.50	9368.	0.	-702.	10071.	5531.
27.00	9525.	0.	-716.	10240.	5625.
27.50	9684.	0.	-729.	10413.	5721.
28.00	9846.	0.	-742.	10588.	5817.
28.50	10010.	0.	-755.	10766.	5915.
29.00	10177.	0.	-769.	10946.	6015.
29.50	10347.	0.	-782.	11129.	6116.
30.00	10520.	0.	-795.	11315.	6218.
30.50	10695.	0.	-808.	11503.	6321.
31.00	10872.	0.	-822.	11694.	6426.
31.50	11053.	0.	-835.	11888.	6532.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	62 di 79

32.00	11236.	0.	-848.	12084.	6640.
32.50	11422.	0.	-861.	12283.	6749.
33.00	11610.	0.	-875.	12485.	6859.
33.50	11801.	0.	-888.	12689.	6971.
34.00	11995.	0.	-901.	12896.	7084.
34.50	12191.	0.	-914.	13105.	7198.
35.00	12390.	0.	-928.	13318.	7314.
35.50	12591.	0.	-941.	13532.	7431.
36.00	12796.	0.	-954.	13750.	7550.
36.50	13003.	0.	-968.	13970.	7670.
37.00	13212.	0.	-981.	14193.	7791.
37.50	13424.	0.	-994.	14418.	7914.
38.00	13639.	0.	-1007.	14646.	8038.
38.50	13857.	0.	-1021.	14877.	8163.
39.00	14077.	0.	-1034.	15111.	8290.
39.50	14300.	0.	-1047.	15347.	8418.
40.00	14525.	0.	-1060.	15585.	8547.
40.50	14753.	0.	-1074.	15827.	8678.
41.00	14984.	0.	-1087.	16071.	8810.
41.50	15217.	0.	-1100.	16317.	8944.
42.00	15453.	0.	-1113.	16567.	9079.
42.50	15692.	0.	-1127.	16819.	9215.
43.00	15934.	0.	-1140.	17073.	9353.
43.50	16178.	0.	-1153.	17331.	9492.
44.00	16424.	0.	-1166.	17591.	9632.
44.50	16674.	0.	-1180.	17853.	9774.
45.00	16925.	0.	-1193.	18118.	9917.
45.50	17180.	0.	-1206.	18386.	10062.
46.00	17437.	0.	-1219.	18657.	10208.
46.50	17697.	0.	-1233.	18930.	10355.
47.00	17960.	0.	-1246.	19206.	10503.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

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



Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	63 di 79

7 APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI

Geolavori		schede di sondaggio		COMM. 0107/15	
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO	cerstr002cm01715	DIRETTORE	Dott. Ing. Davide Splendore
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 1	DI 2		
COMMITTENTE Iricav Due					
CANTIERE Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N.	BH2V	DATA INIZIO	09/03/2015	ULTIMAZIONE	11/03/2015
COORDINATE GB: Nord	Est	Quota s.l.m. m.			
RESPONSABILE	Dott. Carlomagno	OPERATORE	Stef. Besson	ATTREZZATURA	Mustone A65
DATA	09/03	A.M.	20:00	PROFONDITA' FINALE	30,00
PAG. 1 DI 2					
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					
PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)	PROFONDITA' (m)
0,00	1,50	2,20	2,70	4,00	4,45
1,50	1,95	2,20	2,70	4,00	4,45
1,95	2,20	2,70	2,70	4,00	4,45
2,20	2,70	2,70	2,70	4,00	4,45
2,70	2,70	2,70	2,70	4,00	4,45
2,70	2,70	2,70	2,70	4,00	4,45
3,65	4,00	4,45	4,45	4,00	4,45
4,00	4,45	4,45	4,45	4,00	4,45
4,45	7,00	7,45	7,45	7,00	7,45
7,00	7,45	7,45	7,45	7,00	7,45
7,45	7,45	7,45	7,45	7,00	7,45
7,45	8,50	8,95	8,95	8,50	8,95
8,50	8,95	8,95	8,95	8,50	8,95
8,95	10,00	10,30	10,30	10,00	10,30
10,00	10,30	10,30	10,30	10,00	10,30
10,30	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10
11,10	12,00	12,45	12,45	12,00	12,45
12,00	12,45	12,45	12,45	12,00	12,45
12,45	15,00	15,45	15,45	15,00	15,45
15,00	15,45	15,45	15,45	15,00	15,45
15,45	18,00	18,45	18,45	18,00	18,45
18,00	18,45	18,45	18,45	18,00	18,45
18,45	18,00	18,15	18,30	18,00	18,15
18,00	18,15	18,30	18,45	18,00	18,15
18,00	18,30	18,45	18,45	18,00	18,30
18,00	18,45	18,45	18,45	18,00	18,45
20,00	18,00	18,15	18,30	18,00	18,15
20,00	18,15	18,30	18,45	18,00	18,15
20,00	18,30	18,45	18,45	18,00	18,30
20,00	18,45	18,45	18,45	18,00	18,45

PROVE IN FORO		PERMEAS, LEFRANC		VANE TEST		PIEZOMETRO MENARD		PERMEAS, LUGGON		NOTE	
PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. FINALE (m DA P.C.)	DATA	H (m)	DATA	H (m)	DATA	H (m)	DATA	H (m)	ATTREZZATURA PER SPT	
										MACLO "MEND" A SGANCIAMENTO AUTOMAT.	
										PESO MAGLIO 63,5 Kg	
										ALTEZZA CADUTA 76 cm	
										DIAMETRO ASTE 50 mm	
										PESO ASTE 7,2 kg/m	
										PUNTA Raymond	
										PUNTA CONICA CHIUSA	
										MATERIALE RIPOSTO IN N° 6 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO	
										AGGIORNAMENTO IDRICO N° 3 GIORNI	
										P.C.	

GEOLAVORI S.r.l. - 39042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429801478 - FAX 042955639



Geolavori Ingegneri geotecnici prove geotecniche in sito		SCHEMA DI SONDAGGIO		COMM. cm017/15	
SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)		PAG. 2	DI 2		
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO ceastr02cm01715	DIRETTORE Dott. Ing. Davide Splendore		
COMMITTENTE Itcav Due					
CANTIERE Linea AV/AC VR-PD Variante di San Bonifacio					
PERFORAZIONE N.	BHZV	DATA INIZIO	09/03/2015	ULTIMAZIONE	11/03/2015
COORDINATE QB: Nord	Est	Quota s.l.m. m.			
RESPONSABILE	Dott. Carlucci	OPERATORE	Stia, Bedon	ATTREZZATURA	Miskana A65
Da m. 20,00	A m. 30,00	Profondità finale m.	30,00	PAG. 3	DI 4
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m. in BOA	PROFONDITA' m. in BOA	PROFONDITA' m. in BOA	S.P.T. N
Sabbia medio fine griglia debolmente limosa.		23,00	21,00 21,45	10 13 16	21,00 21,15 21,30
Sabbia medio fine griglia con ghiala sub-arrotondata perlup/ medio fine.		24,85	22,50 22,95	8 12 15	22,50 22,65 22,80
Argilla debolmente limosa grigliata.		25,50	24,00 24,45	12 15	24,00 24,15 24,30
Sabbia ben gradata nocciola, rad gran di ghiala arrotondata da -28,00 m.			25,50 27,50 27,95	10 18 19	25,50 26,80 25,95
FINE SONDAGGIO		30,00	29,50 29,85 29,80 29,95	11 21 20	29,50 29,65 29,80 29,95



<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"/> SPEZZONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE (INDISTURBATO PARETI SOTTILI) <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE PROF. FONDI (m DA P.C.) PROF. RIVEL. (m DA P.C.) Data Da Data Da Data Da Data				NOTE 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 Rammed PUNTA CONICA CHIUSA
PROVE IN FORO MANOVRA CAROTAZIONE T.C.R. % S.C.R. % R.O.D. % DIMENSIONE SPEZZIONI < 5 cm 5-10 cm > 10 cm TIPO NUMERO PROFONDITA' m. in BOA	PERMEAB. LEFRANC VANE TEST PROVE PROFONDITA' m. in BOA	PRESSIOMETRO MENARD STRUMENTAZIONE PIEZOMETRO CASAGRANDE CEMENTAZIONE DOPPIO TUBO IN PVC Ø 110" CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm Ø 127 mm DATA 11/03/2015	METODO DI PERFORAZIONE ATTEZZATURA PERFORAZIONE RIVESTIMENTO DATA	PERMEAB. LUGECOM		

GEO-LAVORI S.r.l. - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429801478 - FAX 042935839



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 34
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 18/12/2020 - 21/12/2020
Coordinate: 45° 23' 29.72" N - 11° 13' 01.23" E	Quota: 22,582 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: A65, prog. km 16+490	

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 34

Pagina 1/4

Profondità (m)	Profondità (m)	Prof. % (0-100)	ROD % (0-100)	Litologia	prof. (m)	Quota (m)	Spes. (m)	Descrizione	Campioni	R.P.	Standard Penetration Test			SPT	N	Pr	A	Pz
											m	S.P.T.	N					
0.4	22.2	0.4		Terreno vegetale; limo argilloso, colore marrone.														
0.8	21.7	0.5		Limo argilloso, colore marrone. Presenti piccoli pezzi di cotto.														
1.4				Argilla limosa, colore nocciola, passante a 1,40 m a limo argilloso, colore nocciola.					CR1) Rim 1.50 2.10									
2.1	20.5	1.2		Argilla limosa, colore grigio scuro.														
2.4	20.2	0.3		Sabbia limosa, medio-fine, colore grigio. Presenti rari clasti ghiaiosi.														
4.0	18.6	1.6		Ghiaia sabbiosa, eterometrica, poligenica, sub-arrotondata, colore grigio.					CR1) Rim 4.50 4.90	4,5		18-22-25	47	C				
5.0																		
6.0	15.6	2.0		Ghiaia sabbiosa, eterometrica, poligenica, sub-arrotondata, colore nocciola.					CR2) Rim 7.50 7.90	7,5		20-24-21	45	C				
7.0																		
10.0																		
10.5									CR3) Rim 10.50 10.90	10,5		19-27-29	56	C				

Il Geologo di Cantiere
dott.geol. Gabriele Sprocatti



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 34
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 18/12/2020 - 21/12/2020
Coordinate: 45° 23' 29.72" N - 11° 13' 01.23" E	Quota: 22,582 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: A65, prog. km 16+490	

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 34

Pagina 2/4

Profondità (m)	Profondità (m)	Prof. % (0-100)	ROD % (0-100)	Litologia	Prof. (m)	Quota (m)	Spes. (m)	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			Ind. di Cons. (t/m ³)	Ind. di Cons. (t/m ³)	Ind. di Cons. (t/m ³)
											m	S.P.T.	N			
13	13.0	9.6	7.0	Ghiaia sabbiosa, eterometrica, poligenica, sub-arrotondata, colore nocciola.												
14	13.5			Ghiaia sabbiosa, eterometrica, poligenica, sub-arrotondata, colore grigio.	CR4)	13.50	13.50					22-27-27	54	C		
15	14.7	7.8	1.7	Argilla limoso-torbosa, colore grigio nerastra.												
16	16.5			Ghiaia sabbiosa, eterometrica, poligenica, sub-arrotondata, colore nocciola.	CR5)	16.50	16.50					21-24-28	52	C		
17	19.5				CR6)	19.50	19.50					17-21-18	39	C		
20	20.0	2.6	5.3	Sabbia da limosa a debolmente limosa, medio-fine, da moderatamente addensata a molto addensata; presenti rari clasti ghiaiosi, colore da grigio a nocciola. Tra 43,00-45,00 m debolmente ghiaiosa.												
21	22.5				SP1)	22.50	22.50					9-11-13	34	A		
22																
23																
24																

Il Geologo di Cantiere
dott.geol. Gabriele Sproccatti



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 34
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 18/12/2020 - 21/12/2020
Coordinate: 45° 23' 29.72" N - 11° 13' 01.23" E	Quota: 22,582 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: A65, prog. km 16+490	

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 34

Pagina 3/4

m	R mm	Prof. % 0-100	ROD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spesi m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test		N /m	L m	A /m	P /m
											S.P.T.	Q				
25								Sabbia da limosa a debolmente limosa, medio-fine, da moderatamente addensata a molto addensata; presenti rari clasti ghiaiosi, colore da grigio a nocciola. Tra 43,00-45,00 m debolmente ghiaiosa.								
25,5									SPT3) SP 25,50 25,50		25,5	11-15-20	35	A		
26																
27																
28																
28,5									SPT3) SP 28,50 28,50		28,5	12-19-25	44	A		
29																
30																
31																
31,5									SPT4) SP 31,50 31,50		31,5	11-19-23	42	A		
32																
33																
34																
34,5									SPT5) SP 34,50 34,50		34,5	14-21-27	48	A		
35																
36																



GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	68 di 79



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 34
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 18/12/2020 - 21/12/2020
Coordinate: 45° 23' 29.72" N - 11° 13' 01.23" E	Quota: 22,582 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: A65, prog. km 16+490	

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 34

Pagina 4/4

e m	R m	Prof. % 0-100	ROD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spes. m	Descrizione	Campioni	R.P.	Standard Penetration Test			Data	A L S	Pz
											m	S.P.T.	N			
37								Sabbia da limosa a debolmente limosa, medio-fine, da moderatamente addensata a molto addensata; presenti rari clasti ghiaiosi, colore da grigio a nocciola. Tra 43,00-45,00 m debolmente ghiaiosa.								
37,5									SP7) Rm 37,50 37,95		37,5	14-24-29	53	A		
40,5									CR7) Rm 40,50 40,95		40,5	12-23-26	49	A		
43,5									CR8) Rm 43,50 43,95		43,5	15-27-34	51	A		
45					45,0	-22,4	25,0									

Utilizzato carotiere semplice.
Prelevato n. 1 campione indisturbato.
Prelevati n. 8 campioni rimaneggiati.
Prelevati n. 6 campioni rimaneggiati SPT.
Eseguite n. 14 prove SPT.

Il Geologo di Cantiere
dott.geol. Gabriele Sprocatti





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

Certificato n° V5845/21 BH PE 35 del 04/02/2021 Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020

Committente: IricAV Due

Sondaggio: BH PE 35

Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza

Data: 20/11/2020 - 26/11/2020

Coordinate: 45° 23' 31.79" N - 11° 12' 59.14" E

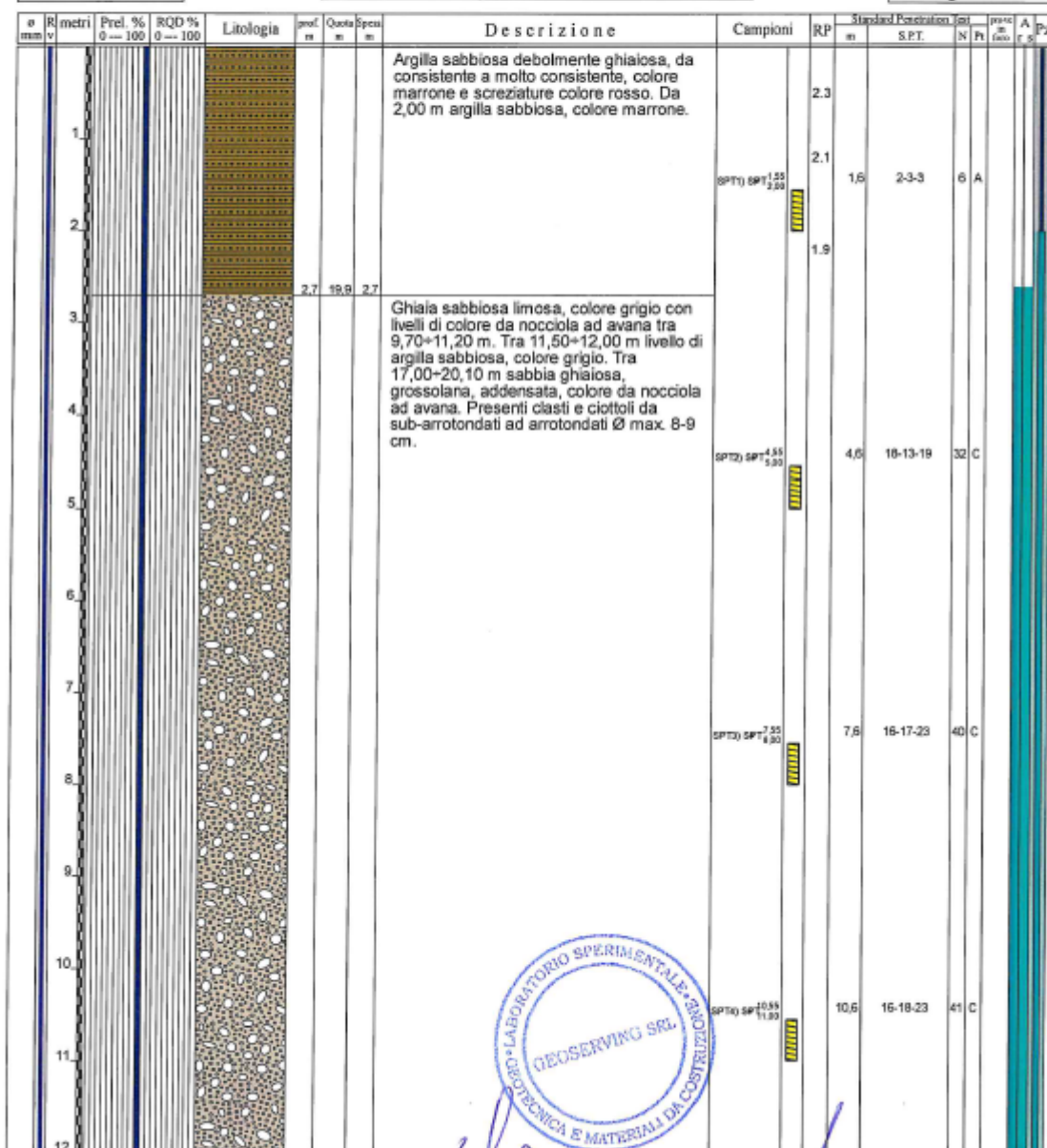
Quota: 22,603 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV1200, prog. km 16+517

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 35

Pagina 1/4



Il Geologo di Cantiere
dott.geol. Gerardo Barasso

Il Responsabile della Commessa
dott.geol. Giuseppe Pacitti

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI04 - RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	70 di 79

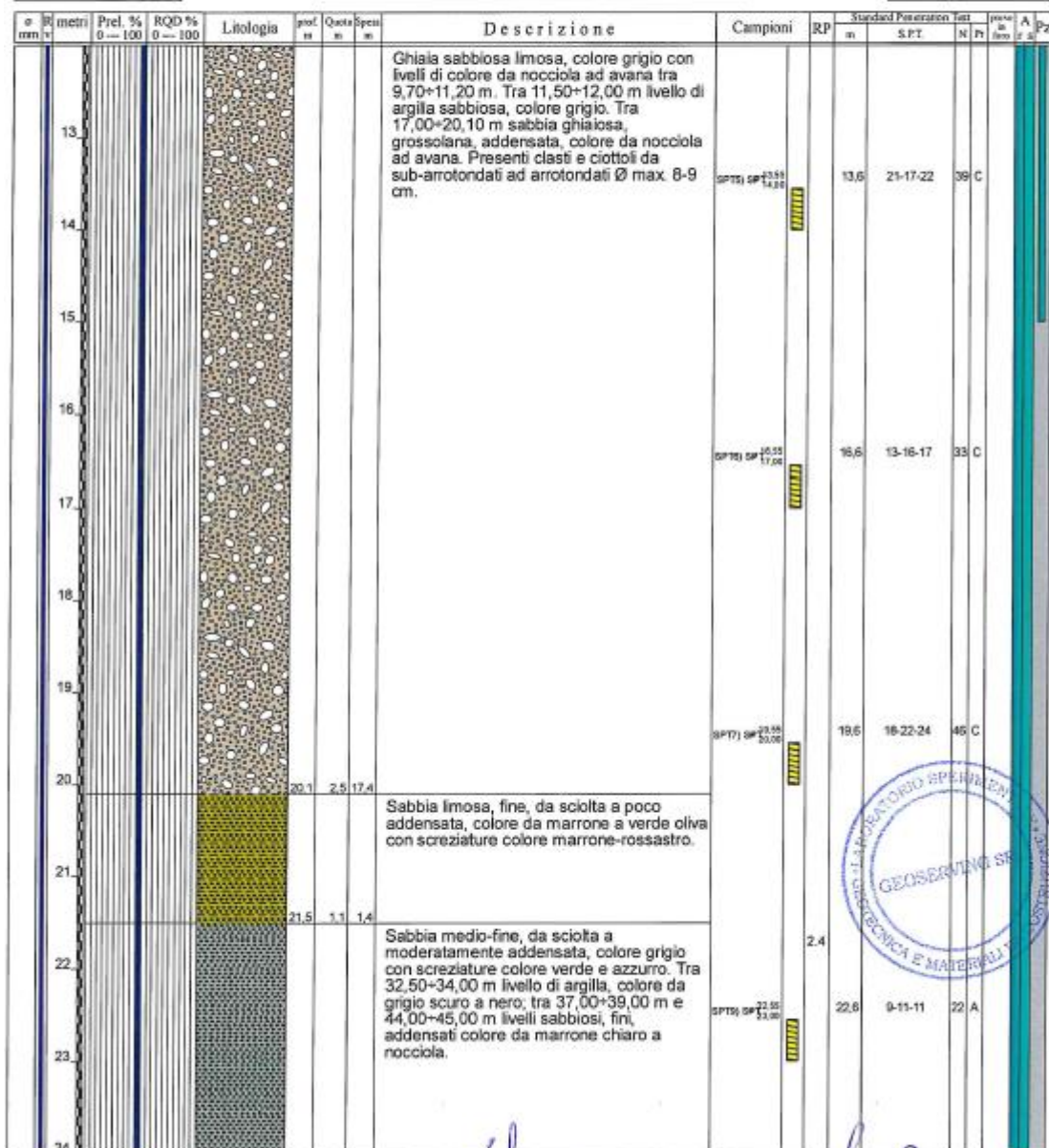
Laboratorio Sperimentale
per prove geotecniche terra, rocce e prove in situ
Via Collaneroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR)
e-mail: info@geoserving.it

Certificato n° V5845/21 BH PE 35 del 04/02/2021	Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020
Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 35
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 20/11/2020 - 26/11/2020
Coordinate: 45° 23' 31.79" N - 11° 12' 59.14" E	Quota: 22,603 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV1200, prog. km 16+517	

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 35

Pagina 2/4



Il Geologo di Cantiere
dott.geol. Gerardo Barasso

Il Responsabile della Complessità
dott.geol. Giuseppe Pacitti

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	71 di 79

GEOSERVING S.r.l.

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

Certificato n° V5845/21 BH PE 35 del 04/02/2021 Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020

Committente: IricAV Due

Sondaggio: BH PE 35

Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza

Data: 20/11/2020 - 26/11/2020

Coordinate: 45° 23' 31.79" N - 11° 12' 59.14" E

Quota: 22,603 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV1200, prog. km 16+517

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 35

Pagina 3/4

a m	R m	Prel. % 0-100	RQD % 0-100	Litologia	prof. m	Cassa m	Spes. m	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test				A f s	Pz
											m	S.P.T.	N	Pi		
								Sabbia medio-fine, da sciolta a moderatamente addensata, colore grigio con screziature colore verde e azzurro. Tra 32,50-34,00 m livello di argilla, colore da grigio scuro a nero; tra 37,00-39,00 m e 44,00-45,00 m livelli sabbiosi, fini, addensati colore da marrone chiaro a nocciola.								
25										0.5						
25									SPT10 25.55 25.00	25,6	13-12-15	27	A			
26																
27																
28																
28									SPT10 28.55 28.00	28,6	14-16-19	35	A			
29																
30																
31																
31									SPT11 31.55 31.00	31,6	13-16-15	31	A			
32																
33										3.0						
33									GT) 33.00 33.50							
34																
34									SPT12 34.55 35.00	34,6	9-11-12	23	A			
35																
35																

 Il Geologo di Cantiere
 dott.geol. Gerardo Barasso

 Il Responsabile della Commessa
 dott.geol. Giuseppe Pacitti

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

VI04 - RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	72 di 79

GEOSERVING S.r.l.

 Laboratorio Sperimentale
 per prove geotecniche terra, rocce e prove in situ
 Via Colomeroni, 3 - San Vitone del Luzzo (PR)
 e-mail: info@geoserving.it

Certificato n° V5845/21 BH PE 35 del 04/02/2021 Acceptance note n° V5845 del 29/10/2020

Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 35
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 20/11/2020 - 26/11/2020
Coordinate: 45° 23' 31.79" N - 11° 12' 59.14" E	Quota: 22,603 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: CMV1200, prog. km 16+517	

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 35

Pagina 4/4

Profondità (m)	Profondità (ft)	Prelevato (%)	RQD (%)	Litologia	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test (S.P.T.)	Test	Prova	A	Pz
37					Sabbia medio-fine, da sciolta a moderatamente addensata, colore grigio con screziature colore verde e azzurro. Tra 32,50+34,00 m livello di argilla, colore da grigio scuro a nero; tra 37,00+39,00 m e 44,00+45,00 m livelli sabbiosi, fini, addensati colore da marrone chiaro a nocciola.	SPT13) #37,55-38,00	>4	37,6	18-22-26	48	A	
38								>4				
39												
40						SPT14) #40,55-41,00		40,6	9-13-19	32	A	
41												
42												
43												
44						SPT15) #42,55-43,00		43,6	10-11-16	26	A	
45												

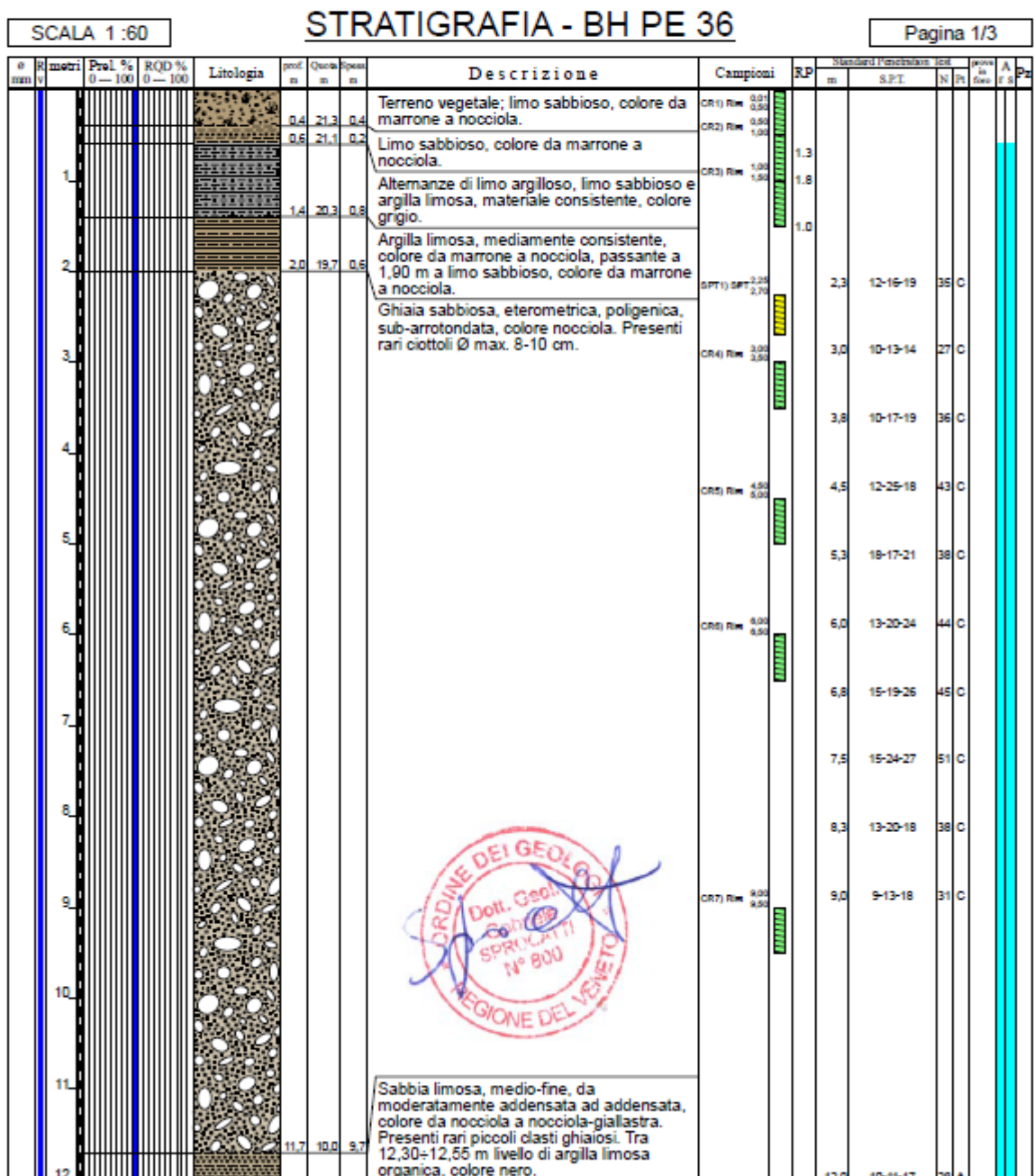
Utilizzato carotiere semplice.
 Prelevato n. 1 campione indisturbato.
 Prelevati n. 15 campioni rimaneggiati S.P.T.
 Eseguite n. 15 prove S.P.T.
 Installato tubo piezometrico a tubo aperto da 2" fino a 15,00 m da p.c.
 Installato pozzetto carrabile.


 Il Geologo di Cantiere
 dott.geol. Gerardo Barasso

 Il Responsabile della Commessa
 dott.geol. Giuseppe Pacitti



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 36
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 25/11/2020 - 26/11/2020
Coordinate: 45° 23' 29.91" N - 11° 13' 12.30" E	Quota: 21,741 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: A 66, prog. km 16+760	



Il Geologo di Cantiere
dott.geol. Gabriele Sprocatti

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	74 di 79



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 36
Riferimento: Linea AV/IAC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 25/11/2020 - 26/11/2020
Coordinate: 45° 23' 29.91" N - 11° 13' 12.30" E	Quota: 21,741 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: A 66, prog. km 16+760	

SCALA 1:60

STRATIGRAFIA - BH PE 36

Pagina 2/3

P m	H m	Prel. % 0-100	ROD % 0-100	Litologia	prof. m	Quota m	Spes. m	Descrizione	Campioni	R.P.	Standard Penetration Test			Data	A L S	Pz
											m	S.P.T.	N			
13								Sabbia limosa, medio-fine, da moderatamente addensata ad addensata, colore da nocciola a nocciola-giallastra. Presenti rari piccoli clasti ghiaiosi. Tra 12,30-12,55 m livello di argilla limosa organica, colore nero.	SPT3) SP 21,00 11,45							
14																
15									SPT4) SP 21,00 11,45	15,0	12-13-20	33	A			
16																
17																
18									SPT4) SP 21,00 11,45	18,0	7-13-22	35	A			
19																
20																
21									SPT5) SP 21,00 11,45	21,0	10-15-26	41	A			
22																
23																
24																



Il Geologo di Cantiere
dott.geol. Gabriele Sprocati

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
VI04 – RELAZIONE GEOTECNICA		Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
		IN17	12	EI2 RB VI 04 0 0 001	C	75 di 79



Committente: IricAV Due	Sondaggio: BH PE 36
Riferimento: Linea AV/AC Verona-Padova 1° Lotto Verona-Bivio Vicenza	Data: 25/11/2020 - 26/11/2020
Coordinate: 45° 23' 29.91" N - 11° 13' 12.30" E	Quota: 21,741 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo, sonda: A 66, prog. km 16+760	

SCALA 1:60 **STRATIGRAFIA - BH PE 36** Pagina 3/3

Profondità (m)	Prol. % (0-100)	ROD % (0-100)	Litologia	Profondità (m)	Quota (m)	Spes. (m)	Descrizione	Campioni	RP	Standard Penetration Test			N	P	A	Pz
										m	SPT	Pa				
25							Sabbia limosa, medio-fine, da moderatamente addensata ad addensata, colore da nocciola a nocciola-giallastra. Presenti rari piccoli clasti ghiaiosi. Tra 12,30-12,55 m livello di argilla limosa organica, colore nero.	SPT7) SP 24,00 24,40								
26																
27								SPT7) SP 27,00 27,40	27,0	14-19-29	48	A				
28																
29																
30																

Utilizzato carotiere semplice.
 Prelevati n. 7 campioni rimaneggiati.
 Prelevati n. 7 campioni rimaneggiati SPT.
 Eseguite n. 16 prove SPT.

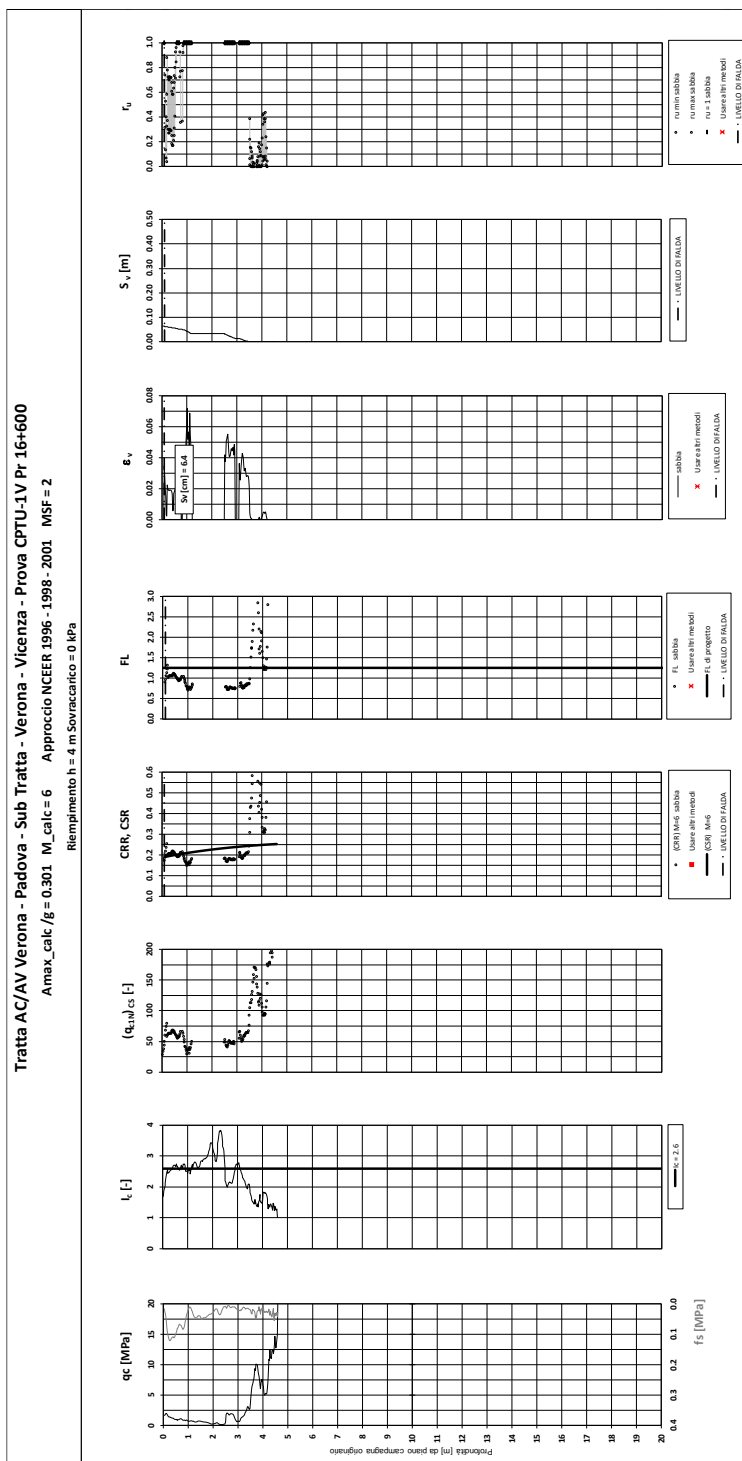


Il Geologo di Cantiere
 dott.geol. Gabriele Sproccati



8 APPENDICE C. RISULTATI ANALISI LIQUEFAZIONE

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

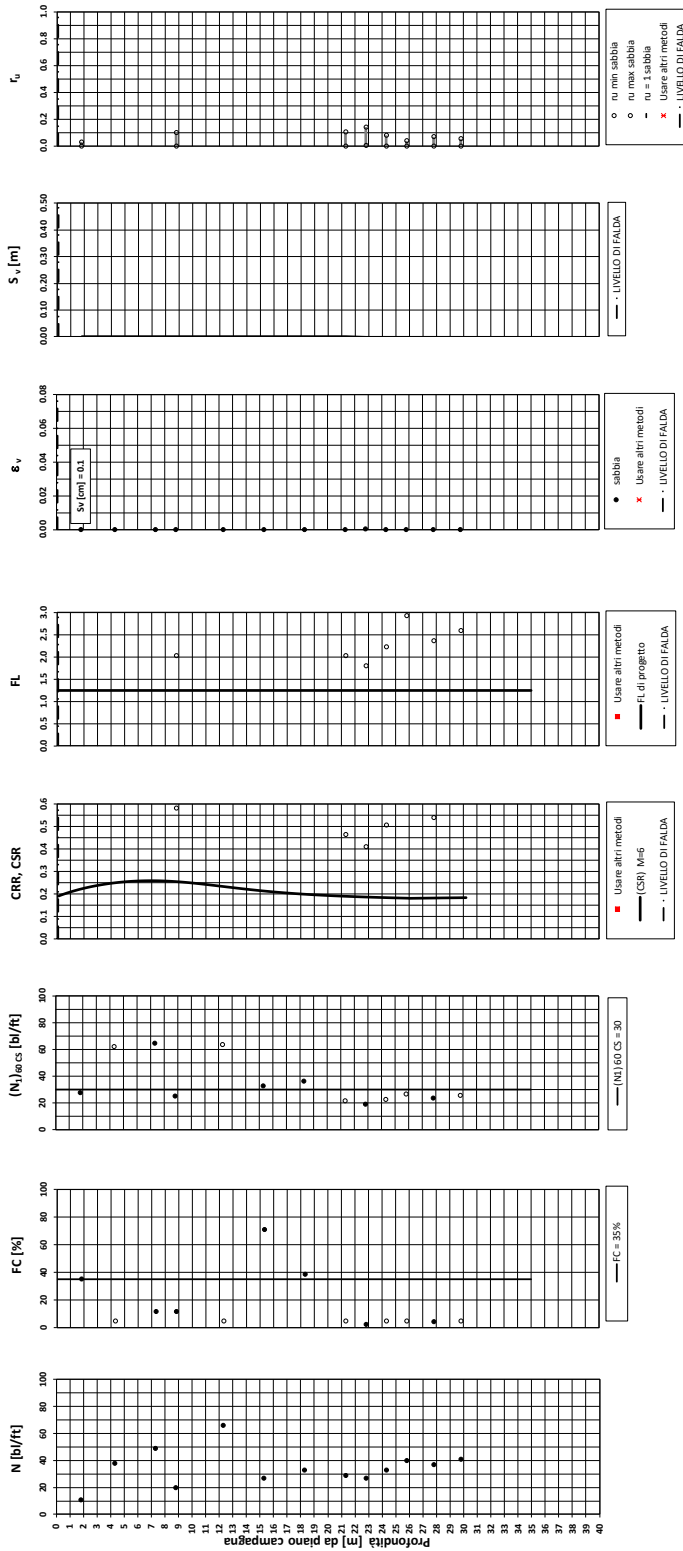




Tratta AC/AV Verona - Padova - Sub Tratta - Verona - Vicenza - Prova BH2V Pr. 16+550

Amax_calc/β = 0.301 M_calc = 6 Approccio NCEER 1996 - 1998 - 2001 MSF = 2

Riempimento h = 4 m Sovraccarico = 0 kPa



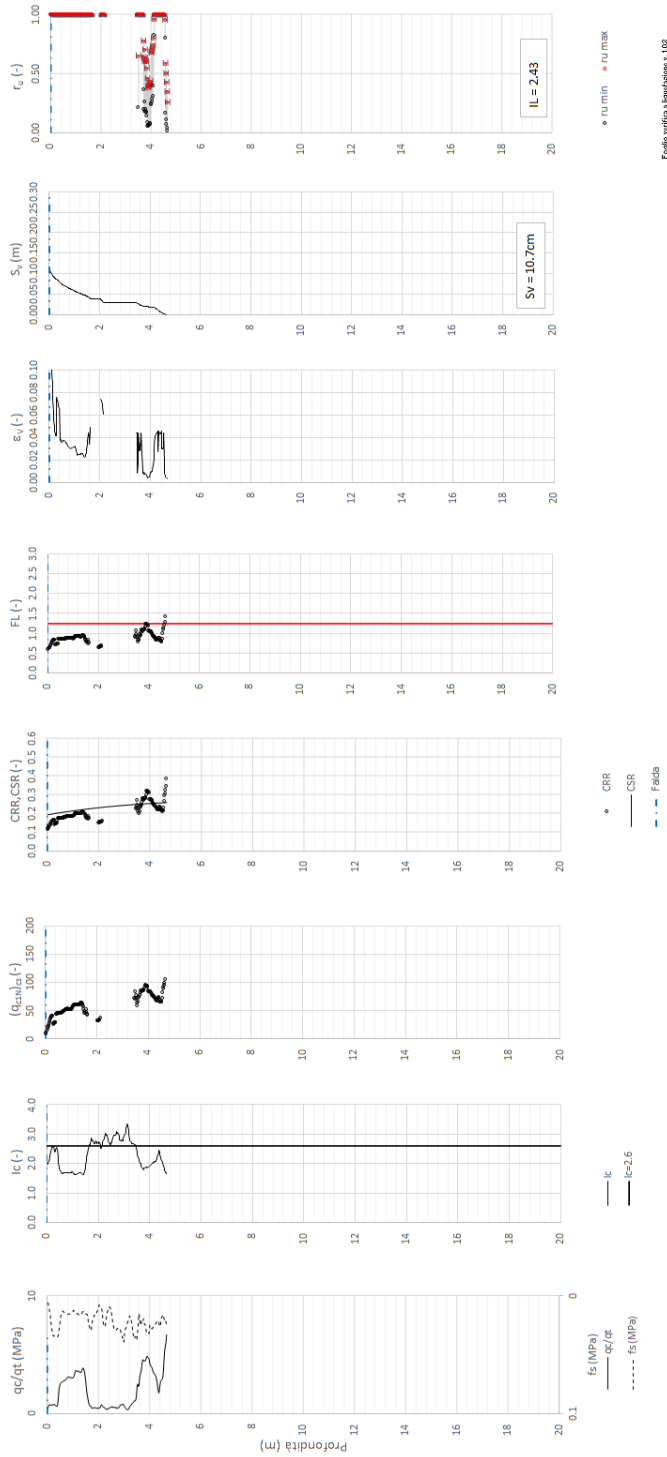
• Dati misurati in sito o calcolati sulla base di misure dirette

o Dati basati sulla stima di valori tipici per lo stato



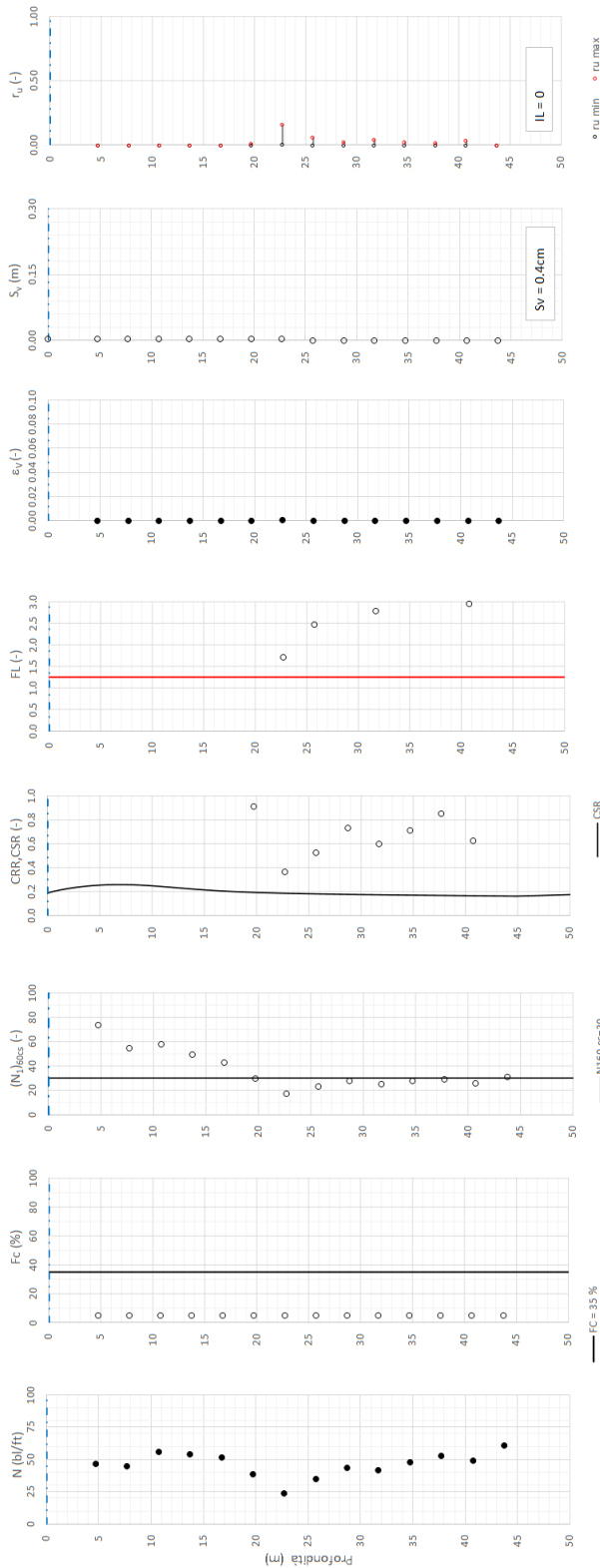
Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 RB VI 04 0 0 001	Rev. C	Foglio 78 di 79
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

Tratta AC/AV Verona-Padova - Sub Tratta Verona-Vienna - Lotto 1 - Prova CPTU-PE-14 Pr. 16494
 $a_{max} = 0.301g$ $M_{calc} = 6$ $MSF = 2$ Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001
 Altezza rilevato = 4m





T tratta AC/AV Verona-Padova - Sub tratta Verona-Vicenza - Lotto 1 - Prova BH-PE-34 Pr. 16+475
 $a_{v,max} = 0.297g$ $M_{calc} = 6$ $MSF = 2$ Metodo NCEER 1996 - 1998 - 2001
 Altezza rilevato = 4m



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

Foglio tecnico a liquidazione N. pr. v. 102