

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
AV - Viadotto Montebello Vicentino dal km 33+163,75 al km 33+463,75
GENERALE
Relazione Geotecnica**

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio Iricav Due						-
		ing. Paolo Carmona						
Data: Aprile 2022		Data: Aprile 2022						

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. FOGLIO

IN17 12 E I2 RB VI0700 001 B - - - D I - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Alberto LEVORATO 	Aprile 2022

Progettazione:

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

CIG: 8377957CD1 CUP: J41E91000000009 File: IN1712EI2RBVI0700001B.DOCX
Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 2 di 53	

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.1	Documenti di riferimento.....	4
2.2	Normativa di riferimento.....	4
2.3	Programmi di calcolo utilizzati	4
3	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE	5
3.1	Indagini geotecniche di riferimento	5
3.2	Lecture piezometriche	6
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	7
4.1	Premessa.....	7
4.2	Unità geotecniche	7
4.3	Stratigrafia e parametri geotecnici.....	7
4.4	Livello di falda	15
4.5	Categoria di sottosulo sismica.....	15
5	CAPACITÀ PORTANTE PALO SINGOLO.....	16
5.1	Analisi agli stati limite.....	16
5.2	Capacità portante ai carichi verticali	19
5.2.1	Portata laterale.....	19
5.2.2	Portata di base.....	20
5.3	Risultati - Capacità portante ai carichi verticali.....	22
	APPENDICE A. ANALISI CAPACITÀ PORTANTE PALO. TABULATI DI CALCOLO PAL	28
a)	VI07 – Palo D=1500 mm – A1+M1+R3 compressione.....	28
b)	VI07 – Palo D=1500 mm – A1+M1+R3 trazione	35
	APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI	42

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 3 di 53	

1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta la caratterizzazione geotecnica e le valutazioni di portanza dei pali di fondazione per il viadotto VI07 – Montebello Vicentino ubicato tra le progressive chilometriche 33+163.75 e 33+463.75 della linea A.V. / A.C. Torino – Venezia, tratta Verona – Padova, lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza.

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

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

In particolare nel presente documento verranno affrontati i seguenti argomenti:

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 4 di 53	

2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Documenti di riferimento

[DR 1.] IN1711EI2RBGE0000003 – Relazione Geotecnica Generale (dal km 21+990 al km 33+500).

[DR 2.] IN1712EI2FZVI0700001 - Profilo Geotecnico - VI07_AV - Viadotto Montebello Vicentino dal km 33+163,00 al km 33+463,52.

[DR 3.] IN1711EI2RGGE0000006 – Modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base, Tratta da Prog. 22+000 a 44+250.

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 <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 5 di 53

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 eseguita per il PD;
- campagna indagini 2018 a seguito richieste emerse in sede di CDS;
- campagna indagini 2020 eseguita per la redazione del PE.

Le indagini in sito eseguite sono consistite in:

- sondaggi a carotaggio continuo ed a distruzione di nucleo;
- installazione di piezometri sia del tipo a cella di Casagrande, sia del tipo a tubo aperto;
- perforazioni per l’esecuzione di prove sismiche Cross-Hole e Down-Hole;
- 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

Sondaggio / Prova	Progressiva (km)	Campagna d’indagine (anno)	Quota boccaforo (m s.l.m.)	Lunghezza sondaggio (m)	Piezometro installato C=Casagrande TA=Tubo Aperto
BH-PE-66	33+035	2020-2021	45.11	50.0	-
S48	33+250	2015	57.20	30.0	TA
BH-PZ-PE-67	33+300	2020	45.65	50.0	TA
S49	33+360	2015	50.82	20.0	C
MASW-PE-17	33+433	2020-2021	49.59	40.0	-
BH-PE-68	33+430	2020	47.62	50.0	-

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 6 di 53

3.2 Letture piezometriche

Relativamente all'opera in oggetto, nella tabella seguente si elencano le letture piezometriche 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 – aprile 2022).

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] Min	Profondità da p.c. [m] Max
33+260	S48	57.197	45.19	39.55	12.01	17.65
33+360	S49	50.821	45.29	39.66	5.53	11.16
33+300	BH-PZ-PE-67	45.65	40.05	38.25	5.6	7.4
-	ASO-VA-MB05	51.3	-	-	-	-

Relativamente al piezometro installato ASO-VA-MB05 non sono disponibili letture al momento della stesura del presente elaborato.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 7 di 53	

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-67 e BH-PE-68, appositamente eseguiti in sede di PE. I certificati stratigrafici sono riportati in Appendice B. Tutti i sondaggi di riferimento sono stati utilizzati per la scelta dei parametri geotecnici delle unità interferenti con l'opera.

La stratigrafia è caratterizzata da predominanza di terreni incoerenti ghiaioso sabbiosi (unità 6) con locali intercalazioni di limo argilloso (unità 2). In Figura 1 si osserva che i valori di N_{spt} per le argille sono compresi tra 4 e

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto</td> <td style="width: 15%;">Lotto</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento</td> <td style="width: 15%;">Rev.</td> <td style="width: 25%;">Foglio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IN17</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">EI2 RB VI 07 0 0 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">8 di 53</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	8 di 53
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	8 di 53							

28 colpi/30cm, per le sabbie sono compresi tra 30 e rifiuto strumentale (100) e per la ghiaia tra 9 e 56; per i depositi incoerenti (sabbie e ghiaie) si denota un andamento generalmente crescente dei valori N_{SPT} con la profondità.

Tabella 3 - Stratigrafia per VI07

da [m]	a [m]	Unità geotecnica	Descrizione
0	8	6	ghiaia
8	15	2	limi argillosi sabbiosi
15	40	6	sabbia+ghiaia
40	43	2	limi argillosi
43	50	6	sabbia/limo/ghiaia

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

Tabella 4 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta dalla pk 31+700 alla 33+500

Unità	γ (kN/m ³)	Dr (%)	ϕ' (°)	c' (kPa)	Vs (m/s)	G0 (MPa)	E' (MPa)	c _u (kPa)	K (m/s)
6	19-20	30-45	36-39	0	300-400	170-300	100-250	-	10 ⁻⁴
2	18-19	-	25-27-	0-10	100-150 ⁽¹⁾ 150-200 ⁽²⁾	-	10-25 ⁽¹⁾ 25-40 ⁽²⁾	50-80 ⁽¹⁾ 80-150 ⁽²⁾	5*10 ⁻⁶

Dove:

γ = peso di volume naturale

Dr = densità relativa

ϕ' = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

Vs = velocità delle onde di taglio

G₀ = 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 in condizioni non drenate

k = permeabilità

Note

(1) Valori nei primi 5-15 m

(2) Valori per strati fini in profondità

Nella seguente tabella sono sintetizzati i valori dei parametri geotecnici, assunti nel dimensionamento delle opere provvisorie e delle palificate di fondazione delle opere in progetto.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>Progetto</td> <td>Lotto</td> <td>Codifica Documento</td> <td>Rev.</td> <td>Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 07 0 0 001</td> <td>B</td> <td>9 di 53</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	9 di 53
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	9 di 53							

Tabella 5 - Parametri geotecnici caratteristici – VI07

Unità	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E' (MPa)	c_u (kPa)	k (m/s)
2	18.0 ⁽¹⁾ ; 19.0 ⁽²⁾	27	5	15	60 ⁽¹⁾ 150 ⁽²⁾	$5 \cdot 10^{-6}$
6	20	40 ⁽¹⁾ 37 ⁽²⁾	0	50	-	10^{-4}

Dove:

γ = peso di volume naturale

ϕ' = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

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

c_u = resistenza al taglio in condizioni non drenate

k = permeabilità

Note

(1) Valori nei primi 5-15 m

(2) Valori per strati fini in profondità

Nella seguente figura si riportano i valori di N_{spt} con la profondità dei sondaggi di riferimento per l'opera ed a seguire i grafici della densità relativa e dell'angolo di resistenza al taglio per i depositi incoerenti derivanti dall'interpretazione delle prove SPT. In Figura 4 si riporta la resistenza al taglio non drenata dei terreni coesivi (unità 2) dei sondaggi di riferimento; in figura sono messi a confronto i risultati delle prove di laboratorio, i dati derivanti dalle prove in sito, da Pocket Penetrometer ($c_u = PP/2$) e dalle prove SPT ($c_u = 5 \cdot N_{spt}$, Stroud 1974). Si osserva che per profondità elevate i valori derivanti dalle prove in sito sono poco attendibili, infatti stanno al di sotto della retta della normal consolidazione (linea tratteggiata grigia: $c_u = 0.23 \cdot \sigma'_v$); ciò è riconducibile al fatto che sono presenti intercalazioni limoso sabbiose. Tali intercalazioni, infatti, non consentono alla carota di terreno di mantenere le pressioni interstiziali negative dovute al campionamento. La prova di pocket viene quindi eseguita su un terreno con stato tensionale efficace ridotto rispetto a quello del sito, e risulta quindi fornire valori sottostimati rispetto a quelli di sito.

AV/AC VERONA VICENZA

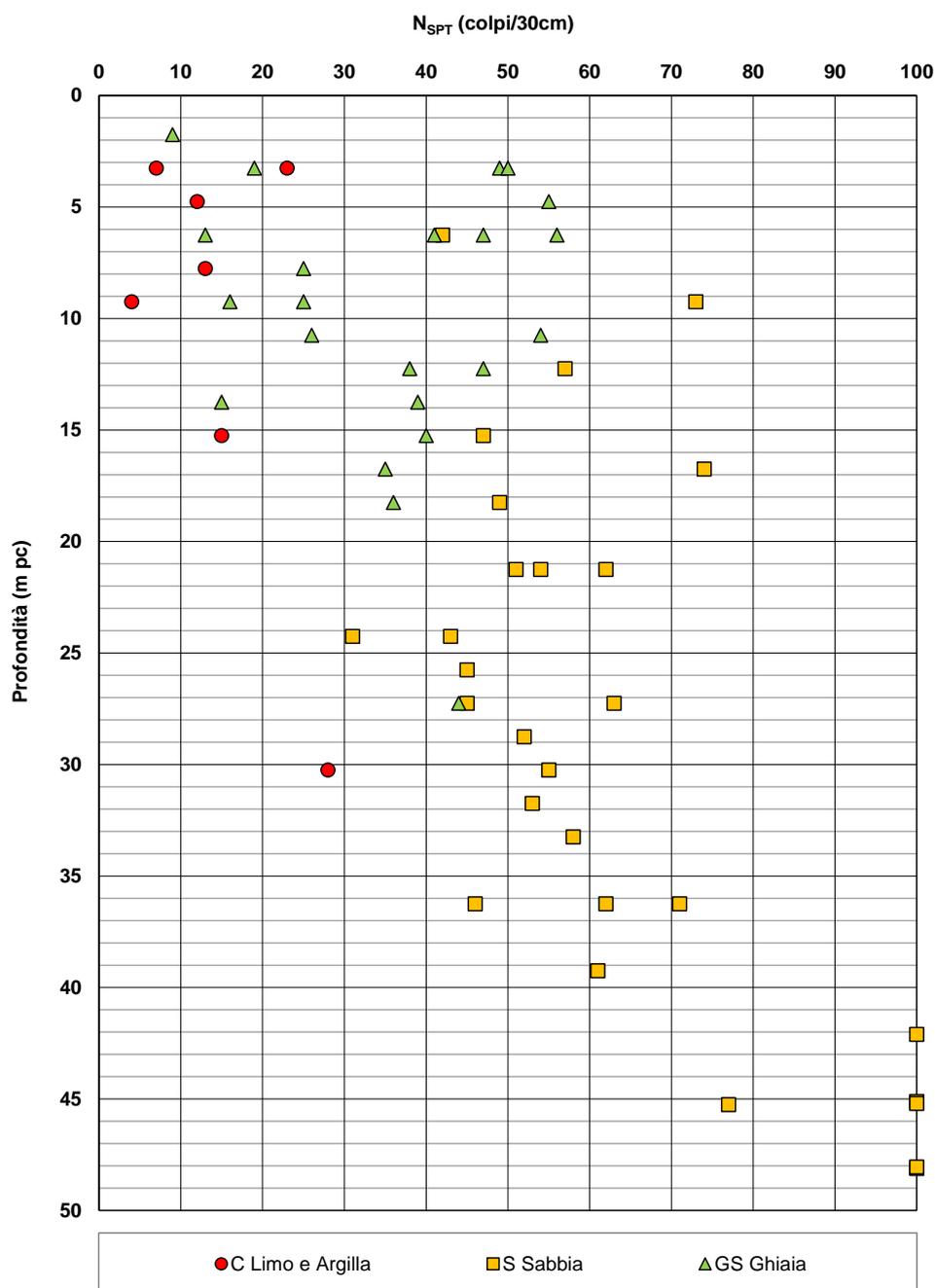
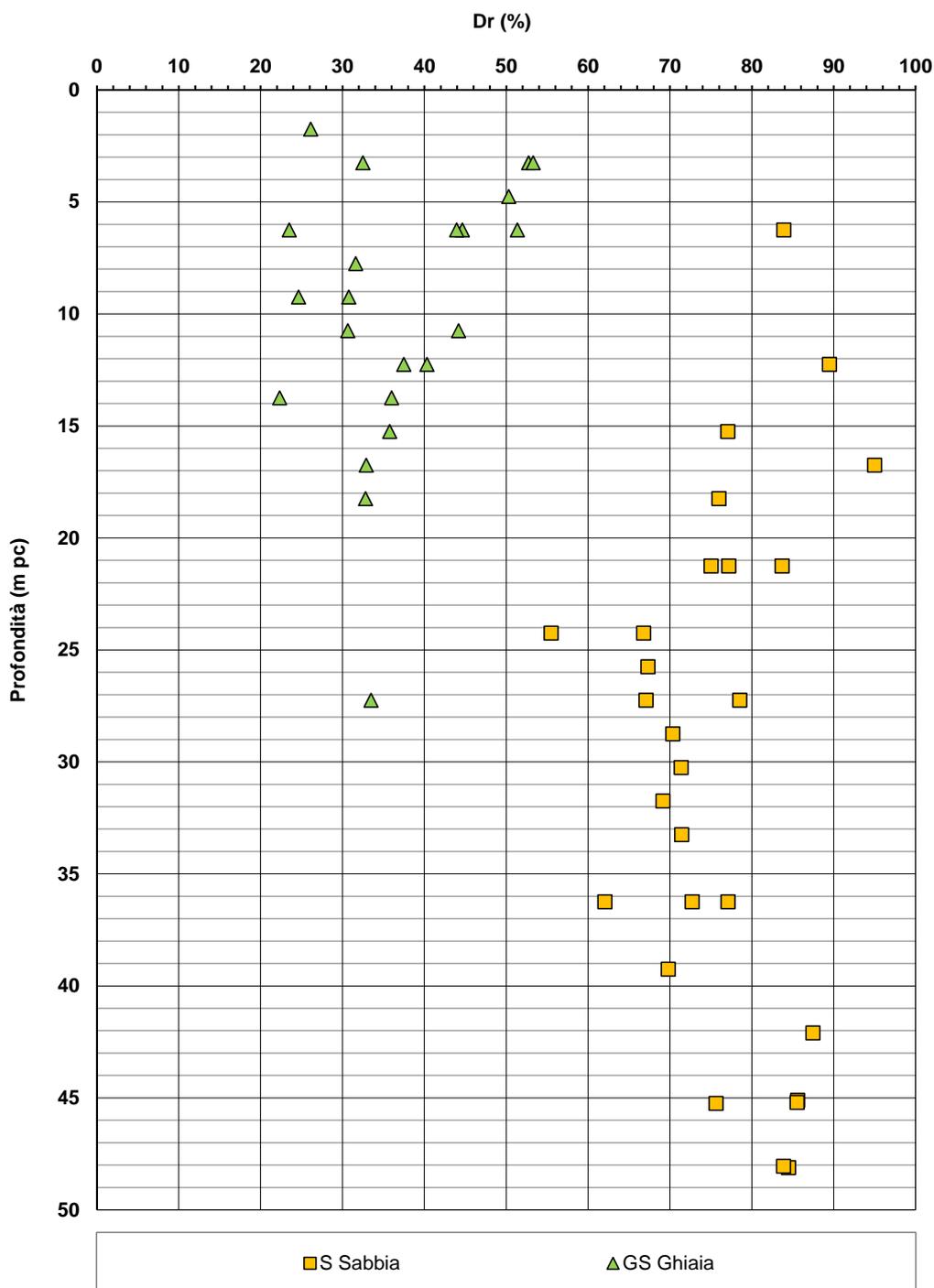


Figura 1 – Valori di N_{spt} - sondaggi di riferimento VI07



AV/AC VERONA VICENZA





AV/AC VERONA VICENZA

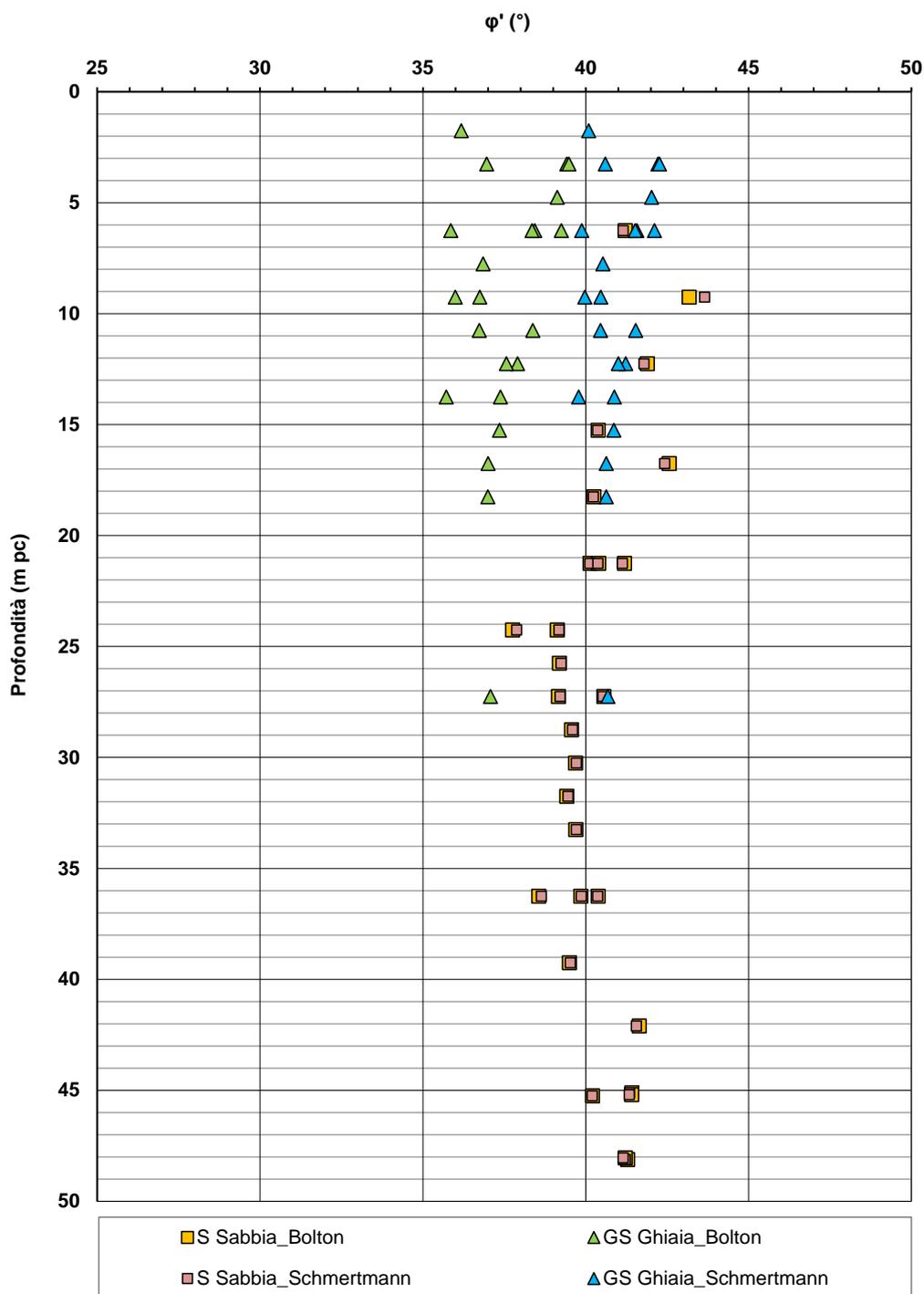


Figura 3 - Valori dell'angolo di resistenza al taglio da prove SPT - VI07

AV/AC VERONA VICENZA

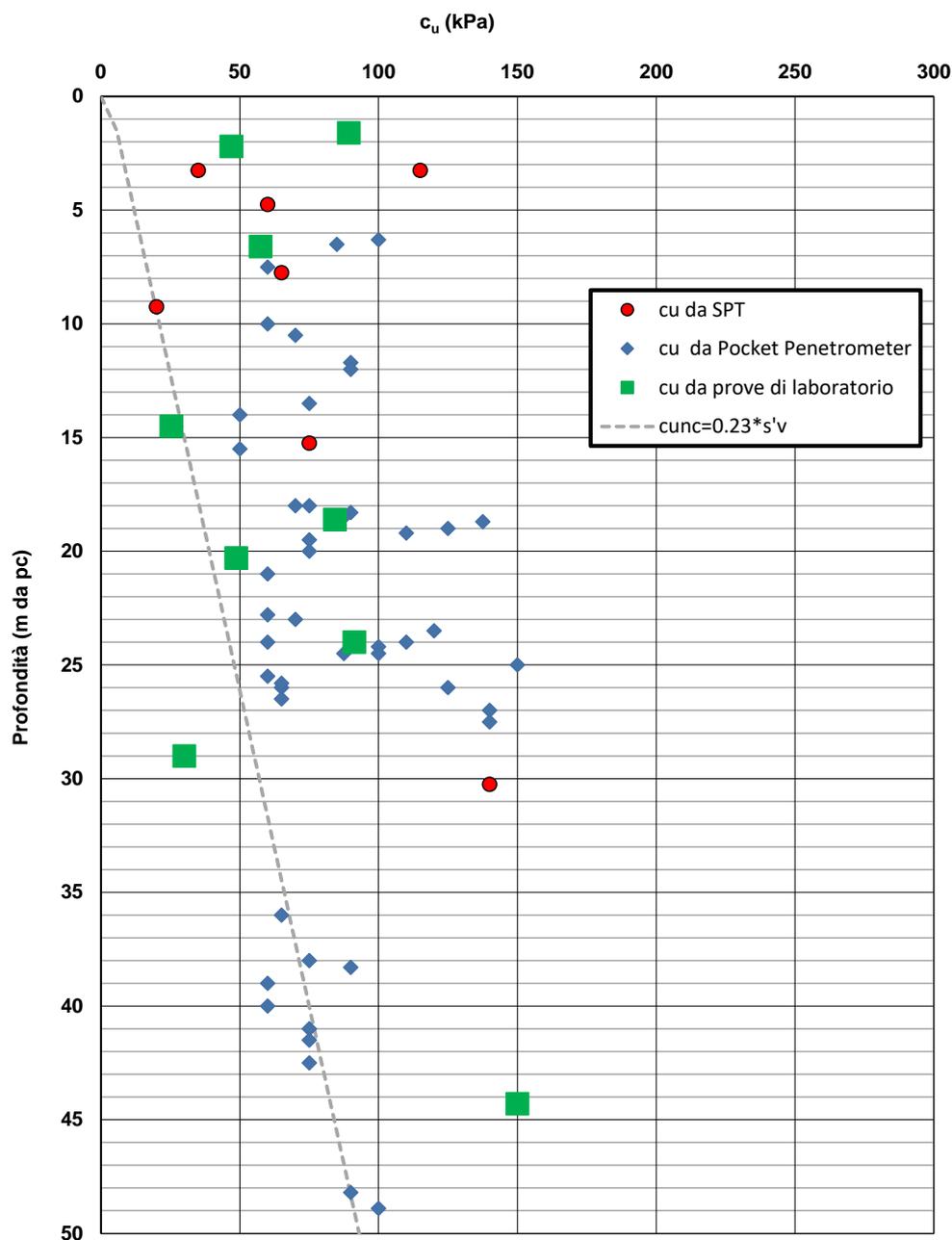


Figura 4 – Resistenza in condizioni non drenate - VI07

Nella seguente figura si riporta uno stralcio del profilo stratigrafico, per completezza si rimanda all'elaborato [DR 2.]

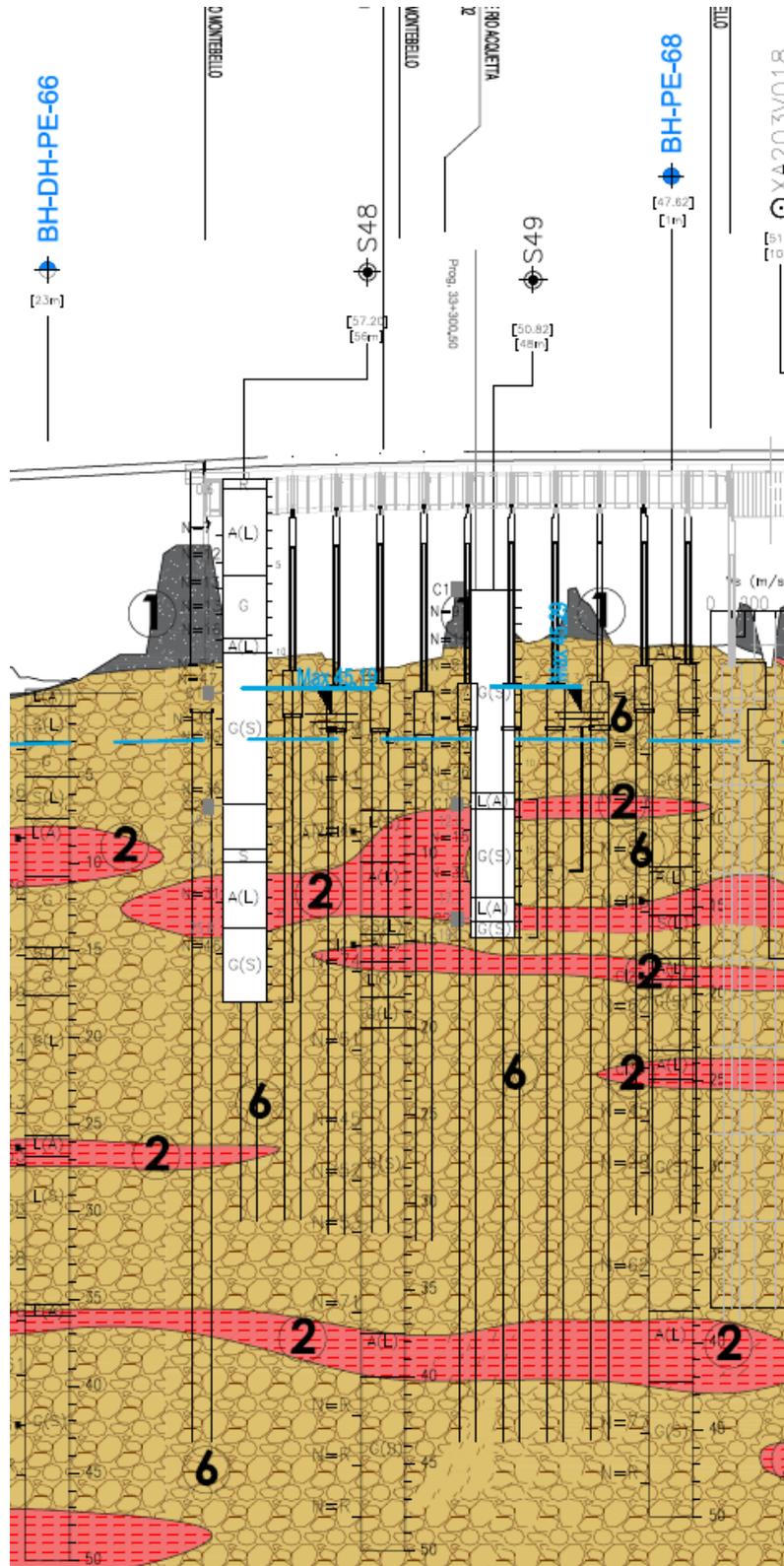


Figura 5 – Profilo stratigrafico VI07

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 15 di 53	

4.4 Livello di falda

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

- Per le fasi provvisionali si assume un livello di falda a quota +45 m s.l.m..
- Per il dimensionamento dei pali di fondazione si assume livello di falda a 1 m dal p.c..

4.5 Categoria di sottosuolo sismica

In accordo a quanto riportato nella modellazione sismica del sito e pericolosità sismica di base (vedasi [DR 3.]) per l'opera si assume categoria di sottosuolo sismica tipo C.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 16 di 53	

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 1 e Tabella 2.

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 1.

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				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 17 di 53

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

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

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				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 18 di 53	

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_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 19 di 53	

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:

$$\alpha = 0.55 \quad \text{per } (c_u/p_a) \leq 1.5;$$

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 20 di 53	

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:

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

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

Depositi coesivi

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

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

dove:

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

Depositi incoerenti

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 21 di 53

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 a 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).

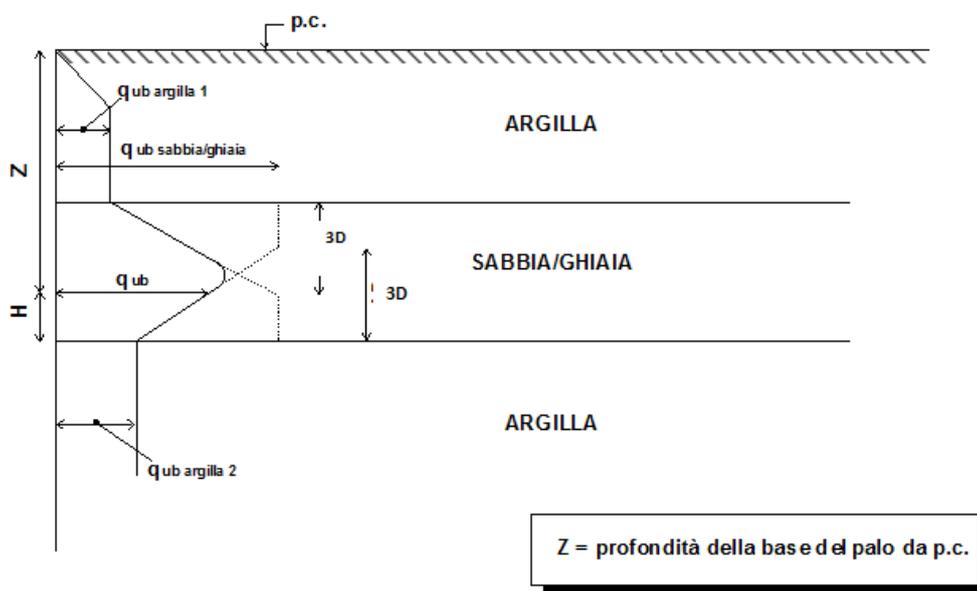


Figura 6 - Criterio di valutazione della pressione ultima di base (q_{ub}) in terreni stratificati

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 22 di 53	

5.3 Risultati - Capacità portante ai carichi verticali

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	8.0	6	20.0	-	150	2500
8.0	15.0	2	18.0	60	100	9*cu
15.0	40.0	6	20.0	-	150	4000
40.0	43.0	2	19.0	150	100	9*cu
43.0	50.0	6	20.0	-	120	4000

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

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

- N. 1 verticale di indagine, da cui $\xi_4 = 1.70$ in accordo al PD. L'esecuzione nell'area di tre ulteriori sondaggi nell'area (BH-PE-66 e 67 e 68), tutti spinti fino 50 m di profondità, ha consentito di definire specificatamente il modello geotecnico per l'opera. Il coefficiente ξ_4 è stato assunto considerando la cautela adottata nella stratigrafia e nei parametri di resistenza (massimi spessori di argilla e valutazioni cautelative della portata unitaria di base). La stratigrafia di calcolo assunta deve essere considerata come un minimo fra quelle possibili. Questo è il senso della portanza minima e quindi di ξ_4 , per il fatto che gli strati argillosi abbattano sensibilmente, per diversi metri, la portata di base dei pali e riducono notevolmente la portata laterale negli strati più superficiali.
- F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ($= \xi_4 \cdot \gamma_s = 1.70 \cdot 1.15 = 1.96$).
- F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ($= \xi_4 \cdot \gamma_s = 1.70 \cdot 1.25 = 2.13$).
- F_{SB} = fattore di sicurezza per la portata di base ($= \xi_4 \cdot \gamma_b = 1.70 \cdot 1.35 = 2.30$).

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 23 di 53

- testa palo a quota 3 m da p.c.;
- falda a 1 m da p.c..

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

Tabella 10 – Palo D=1500 mm - compressione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	4418.	0.	4418.	1921.
.50	156.	4418.	7.	4567.	1993.
1.00	325.	4033.	14.	4344.	1905.
1.50	507.	3648.	21.	4133.	1823.
2.00	700.	3263.	29.	3935.	1747.
2.50	904.	2878.	36.	3747.	1677.
3.00	1119.	2494.	43.	3570.	1612.
3.50	1344.	2109.	50.	3403.	1553.
4.00	1578.	1724.	57.	3245.	1497.
4.50	1821.	1339.	64.	3095.	1447.
5.00	2049.	954.	72.	2932.	1389.
5.50	2149.	954.	79.	3025.	1433.
6.00	2227.	954.	86.	3095.	1465.
6.50	2305.	954.	93.	3166.	1498.
7.00	2382.	954.	100.	3236.	1530.
7.50	2460.	954.	107.	3307.	1563.
8.00	2538.	954.	115.	3378.	1595.
8.50	2616.	954.	122.	3448.	1628.
9.00	2693.	954.	129.	3519.	1660.
9.50	2771.	954.	136.	3589.	1693.
10.00	2849.	954.	143.	3660.	1725.
10.50	2927.	954.	150.	3731.	1758.
11.00	3004.	954.	157.	3801.	1790.
11.50	3082.	954.	165.	3872.	1823.
12.00	3186.	954.	172.	3969.	1869.
12.50	3448.	1634.	179.	4903.	2291.
13.00	3738.	2313.	186.	5864.	2726.
13.50	4027.	2992.	193.	6826.	3162.
14.00	4315.	3672.	200.	7787.	3598.
14.50	4603.	4351.	208.	8746.	4033.
15.00	4889.	5030.	215.	9705.	4467.
15.50	5172.	5710.	222.	10660.	4900.
16.00	5453.	6389.	229.	11614.	5331.
16.50	5731.	7069.	236.	12563.	5761.
17.00	6004.	7069.	243.	12830.	5893.
17.50	6274.	7069.	250.	13092.	6024.
18.00	6538.	7069.	258.	13349.	6151.
18.50	6797.	7069.	265.	13601.	6276.
19.00	7049.	7069.	272.	13846.	6398.
19.50	7296.	7069.	279.	14085.	6516.
20.00	7535.	7069.	286.	14317.	6631.
20.50	7766.	7069.	293.	14541.	6742.
21.00	7989.	7069.	301.	14757.	6849.
21.50	8204.	7069.	308.	14965.	6951.
22.00	8410.	7069.	315.	15163.	7049.
22.50	8605.	7069.	322.	15352.	7142.
23.00	8791.	7069.	329.	15530.	7229.
23.50	8966.	7069.	336.	15698.	7311.
24.00	9130.	7069.	344.	15855.	7388.
24.50	9285.	7069.	351.	16003.	7460.
25.00	9442.	7069.	358.	16153.	7533.
25.50	9602.	7069.	365.	16306.	7607.
26.00	9765.	7069.	372.	16461.	7683.
26.50	9931.	7069.	379.	16620.	7761.
27.00	10099.	7069.	386.	16782.	7840.
27.50	10271.	7069.	394.	16946.	7920.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	24 di 53

28.00	10446.	7069.	401.	17114.	8002.
28.50	10623.	7069.	408.	17284.	8085.
29.00	10804.	7069.	415.	17457.	8170.
29.50	10987.	7069.	422.	17634.	8257.
30.00	11174.	7069.	429.	17813.	8345.
30.50	11363.	7069.	437.	17995.	8434.
31.00	11556.	7069.	444.	18180.	8525.
31.50	11751.	7069.	451.	18369.	8618.
32.00	11949.	7069.	458.	18560.	8712.
32.50	12150.	7069.	465.	18754.	8807.
33.00	12354.	6548.	472.	18430.	8678.
33.50	12561.	6028.	480.	18110.	8550.
34.00	12771.	5508.	487.	17792.	8424.
34.50	12984.	4987.	494.	17478.	8299.
35.00	13200.	4467.	501.	17166.	8176.
35.50	13419.	3947.	508.	16858.	8054.
36.00	13641.	3426.	515.	16552.	7934.
36.50	13866.	2906.	522.	16249.	7815.
37.00	14091.	2386.	530.	15947.	7697.
37.50	14305.	2386.	537.	16154.	7799.
38.00	14520.	2386.	544.	16361.	7901.
38.50	14737.	2386.	551.	16571.	8005.
39.00	14956.	2386.	558.	16783.	8110.
39.50	15178.	2386.	565.	16998.	8216.
40.00	15404.	2386.	573.	17217.	8324.
40.50	15648.	2906.	580.	17975.	8668.
41.00	15898.	3426.	587.	18737.	9014.
41.50	16150.	3947.	594.	19503.	9362.
42.00	16406.	4467.	601.	20271.	9711.
42.50	16664.	4987.	608.	21043.	10062.
43.00	16925.	5508.	615.	21817.	10414.
43.50	17189.	6028.	623.	22595.	10768.
44.00	17457.	6548.	630.	23375.	11124.
44.50	17727.	7069.	637.	24158.	11481.
45.00	18000.	7069.	644.	24424.	11613.
45.50	18276.	7069.	651.	24693.	11746.
46.00	18555.	7069.	658.	24965.	11881.
46.50	18836.	7069.	666.	25239.	12018.
47.00	19119.	7069.	673.	25515.	12155.

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  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 25 di 53

Tabella 11 – Palo D=1500 mm - trazione

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3trazione

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	165.	0.	-13.	178.	91.
1.00	344.	0.	-27.	371.	188.
1.50	538.	0.	-40.	577.	293.
2.00	744.	0.	-53.	797.	403.
2.50	964.	0.	-66.	1030.	520.
3.00	1195.	0.	-80.	1275.	642.
3.50	1437.	0.	-93.	1530.	769.
4.00	1690.	0.	-106.	1796.	901.
4.50	1953.	0.	-119.	2072.	1038.
5.00	2199.	0.	-133.	2332.	1168.
5.50	2302.	0.	-146.	2448.	1229.
6.00	2380.	0.	-159.	2539.	1279.
6.50	2457.	0.	-172.	2630.	1329.
7.00	2535.	0.	-186.	2721.	1379.
7.50	2613.	0.	-199.	2812.	1428.
8.00	2691.	0.	-212.	2903.	1478.
8.50	2768.	0.	-225.	2994.	1528.
9.00	2846.	0.	-239.	3085.	1578.
9.50	2924.	0.	-252.	3176.	1628.
10.00	3002.	0.	-265.	3267.	1678.
10.50	3079.	0.	-278.	3358.	1727.
11.00	3157.	0.	-292.	3449.	1777.
11.50	3235.	0.	-305.	3540.	1827.
12.00	3341.	0.	-318.	3659.	1890.
12.50	3616.	0.	-331.	3947.	2033.
13.00	3919.	0.	-345.	4264.	2189.
13.50	4222.	0.	-358.	4579.	2344.
14.00	4523.	0.	-371.	4894.	2500.
14.50	4823.	0.	-384.	5207.	2654.
15.00	5121.	0.	-398.	5519.	2808.
15.50	5416.	0.	-411.	5827.	2960.
16.00	5708.	0.	-424.	6132.	3110.
16.50	5996.	0.	-437.	6434.	3259.
17.00	6280.	0.	-451.	6731.	3406.
17.50	6559.	0.	-464.	7023.	3551.
18.00	6833.	0.	-477.	7310.	3693.
18.50	7101.	0.	-490.	7591.	3832.
19.00	7362.	0.	-504.	7866.	3968.
19.50	7617.	0.	-517.	8133.	4101.
20.00	7863.	0.	-530.	8393.	4231.
20.50	8102.	0.	-543.	8645.	4356.
21.00	8332.	0.	-557.	8889.	4478.
21.50	8553.	0.	-570.	9123.	4595.
22.00	8765.	0.	-583.	9348.	4708.
22.50	8967.	0.	-596.	9563.	4816.
23.00	9157.	0.	-610.	9767.	4919.
23.50	9337.	0.	-623.	9960.	5017.
24.00	9505.	0.	-636.	10142.	5109.
24.50	9665.	0.	-649.	10314.	5198.
25.00	9826.	0.	-663.	10489.	5287.
25.50	9990.	0.	-676.	10666.	5377.
26.00	10157.	0.	-689.	10846.	5469.
26.50	10327.	0.	-702.	11029.	5562.
27.00	10500.	0.	-716.	11216.	5657.
27.50	10676.	0.	-729.	11405.	5753.
28.00	10855.	0.	-742.	11597.	5850.
28.50	11036.	0.	-755.	11792.	5949.
29.00	11221.	0.	-769.	11990.	6049.
29.50	11409.	0.	-782.	12190.	6151.
30.00	11599.	0.	-795.	12394.	6254.
30.50	11793.	0.	-808.	12601.	6358.
31.00	11989.	0.	-822.	12811.	6464.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	26 di 53

31.50	12188.	0.	-835.	13023.	6571.
32.00	12391.	0.	-848.	13239.	6679.
32.50	12596.	0.	-861.	13458.	6789.
33.00	12804.	0.	-875.	13679.	6900.
33.50	13015.	0.	-888.	13903.	7013.
34.00	13230.	0.	-901.	14131.	7127.
34.50	13447.	0.	-914.	14361.	7242.
35.00	13667.	0.	-928.	14594.	7359.
35.50	13890.	0.	-941.	14831.	7477.
36.00	14115.	0.	-954.	15070.	7597.
36.50	14344.	0.	-968.	15312.	7718.
37.00	14574.	0.	-981.	15555.	7839.
37.50	14792.	0.	-994.	15786.	7955.
38.00	15010.	0.	-1007.	16017.	8071.
38.50	15231.	0.	-1021.	16251.	8188.
39.00	15454.	0.	-1034.	16488.	8306.
39.50	15680.	0.	-1047.	16727.	8426.
40.00	15910.	0.	-1060.	16970.	8547.
40.50	16158.	0.	-1074.	17232.	8677.
41.00	16412.	0.	-1087.	17499.	8810.
41.50	16668.	0.	-1100.	17768.	8944.
42.00	16928.	0.	-1113.	18041.	9079.
42.50	17190.	0.	-1127.	18317.	9216.
43.00	17456.	0.	-1140.	18595.	9354.
43.50	17724.	0.	-1153.	18877.	9494.
44.00	17995.	0.	-1166.	19162.	9635.
44.50	18269.	0.	-1180.	19449.	9777.
45.00	18547.	0.	-1193.	19739.	9921.
45.50	18827.	0.	-1206.	20033.	10066.
46.00	19109.	0.	-1219.	20328.	10212.
46.50	19392.	0.	-1233.	20624.	10358.
47.00	19675.	0.	-1246.	20920.	10504.

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

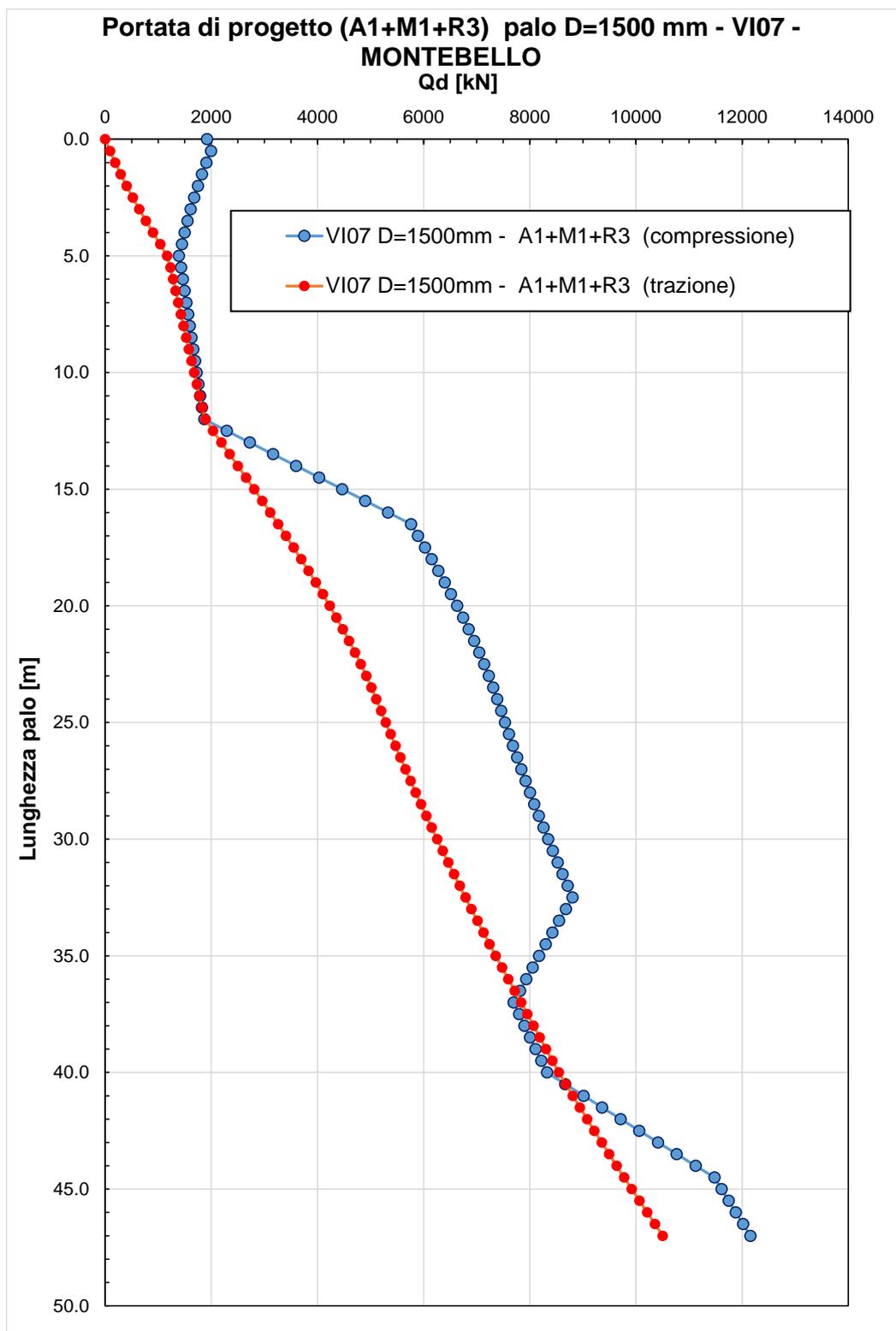


Figura 7 – Portata di progetto VI07

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 28 di 53	

APPENDICE A. ANALISI CAPACITÀ PORTANTE PALO. TABULATI DI CALCOLO PAL

a) VI07 – Palo D=1500 mm – A1+M1+R3 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 VI07
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m
Quota falda da p.c. = 1.00 m
Peso di volume del palo = 8.10 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

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 	ALTA SORVEGLIANZA 				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 29 di 53

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "G " (Incoerente) da .00 a 8.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 2.00 - .147 Z^{.75} \\ Z &= \text{profondita da piano campagna} \\ \tau &> .25 \cdot S'v \\ \tau &< 1.80 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 2500. \text{ a } 2500. \text{ kPa}$$

Strato 2 "LA " (Coesivo) da 8.00 a 15.00 m

$$G_n = 18.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 8.0 \text{ kN/m}^3$$

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

$$Q_b = 9.0 \cdot C_u$$

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

Strato 3 "SG " (Incoerente) da 15.00 a 40.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \beta \cdot S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ \beta &= 2.00 - .147 Z^{.75} \\ Z &= \text{profondita da piano campagna} \\ \tau &> .25 \cdot S'v \\ \tau &< 1.80 \cdot S'v \end{aligned}$$

$$Q_b \text{ variabile lin. da } 4000. \text{ a } 4000. \text{ kPa}$$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 31 di 53	

pag. / 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
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	38.0	60.0	--	1.66	63.3	2500.
3.50	42.5	70.0	--	1.62	69.0	2500.
4.00	47.0	80.0	--	1.58	74.5	2282.
4.50	51.5	90.0	--	1.55	79.6	2064.
5.00	56.0	100.0	--	1.51	84.5	1847.
5.50	60.5	110.0	--	1.47	89.1	1629.
6.00	65.0	120.0	--	1.44	93.4	1411.
6.50	69.5	130.0	--	1.40	97.4	1193.
7.00	74.0	140.0	--	1.37	101.2	976.
7.50	78.5	150.0	--	1.33	104.7	758.
8.00	83.0	160.0	--	.85	70.5	540.
8.50	87.0	169.0	60.0	.38	33.0	540.
9.00	91.0	178.0	60.0	.36	33.0	540.
9.50	95.0	187.0	60.0	.35	33.0	540.
10.00	99.0	196.0	60.0	.33	33.0	540.
10.50	103.0	205.0	60.0	.32	33.0	540.
11.00	107.0	214.0	60.0	.31	33.0	540.
11.50	111.0	223.0	60.0	.30	33.0	540.
12.00	115.0	232.0	60.0	.29	33.0	540.
12.50	119.0	241.0	60.0	.28	33.0	540.
13.00	123.0	250.0	60.0	.27	33.0	540.
13.50	127.0	259.0	60.0	.26	33.0	540.
14.00	131.0	268.0	60.0	.25	33.0	540.
14.50	135.0	277.0	60.0	.24	33.0	540.
15.00	139.0	286.0	60.0	.56	77.6	540.
15.50	144.0	296.0	--	.85	122.6	924.
16.00	149.0	306.0	--	.82	122.8	1309.
16.50	154.0	316.0	--	.80	122.7	1693.
17.00	159.0	326.0	--	.77	122.3	2078.
17.50	164.0	336.0	--	.74	121.7	2462.

pag. / 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
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	169.0	346.0	--	.72	120.9	2847.
18.50	174.0	356.0	--	.69	119.8	3231.
19.00	179.0	366.0	--	.66	118.5	3616.
19.50	184.0	376.0	--	.64	117.0	4000.
20.00	189.0	386.0	--	.61	115.2	4000.
20.50	194.0	396.0	--	.58	113.3	4000.
21.00	199.0	406.0	--	.56	111.0	4000.
21.50	204.0	416.0	--	.53	108.6	4000.
22.00	209.0	426.0	--	.51	105.9	4000.
22.50	214.0	436.0	--	.48	103.0	4000.
23.00	219.0	446.0	--	.46	99.9	4000.
23.50	224.0	456.0	--	.43	96.5	4000.
24.00	229.0	466.0	--	.41	93.0	4000.
24.50	234.0	476.0	--	.38	89.2	4000.
25.00	239.0	486.0	--	.36	85.2	4000.
25.50	244.0	496.0	--	.33	81.0	4000.
26.00	249.0	506.0	--	.31	76.5	4000.
26.50	254.0	516.0	--	.28	71.9	4000.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	32 di 53

27.00	259.0	526.0	--	.26	67.0	4000.
27.50	264.0	536.0	--	.25	66.0	4000.
28.00	269.0	546.0	--	.25	67.3	4000.
28.50	274.0	556.0	--	.25	68.5	4000.
29.00	279.0	566.0	--	.25	69.8	4000.
29.50	284.0	576.0	--	.25	71.0	4000.
30.00	289.0	586.0	--	.25	72.3	4000.
30.50	294.0	596.0	--	.25	73.5	4000.
31.00	299.0	606.0	--	.25	74.8	4000.
31.50	304.0	616.0	--	.25	76.0	4000.
32.00	309.0	626.0	--	.25	77.3	4000.
32.50	314.0	636.0	--	.25	78.5	4000.
33.00	319.0	646.0	--	.25	79.8	4000.
33.50	324.0	656.0	--	.25	81.0	4000.
34.00	329.0	666.0	--	.25	82.3	4000.
34.50	334.0	676.0	--	.25	83.5	4000.
35.00	339.0	686.0	--	.25	84.8	4000.
35.50	344.0	696.0	--	.25	86.0	4000.
36.00	349.0	706.0	--	.25	87.3	3706.
36.50	354.0	716.0	--	.25	88.5	3411.
37.00	359.0	726.0	--	.25	89.8	3117.
37.50	364.0	736.0	--	.25	91.0	2822.
38.00	369.0	746.0	--	.25	92.3	2528.
38.50	374.0	756.0	--	.25	93.5	2233.
39.00	379.0	766.0	--	.25	94.8	1939.
39.50	384.0	776.0	--	.25	96.0	1644.
40.00	389.0	786.0	--	.24	93.4	1350.
40.50	393.5	795.5	150.0	.23	90.5	1350.
41.00	398.0	805.0	150.0	.23	91.5	1350.
41.50	402.5	814.5	150.0	.23	92.6	1350.
42.00	407.0	824.0	150.0	.23	93.6	1350.
42.50	411.5	833.5	150.0	.23	94.6	1350.
43.00	416.0	843.0	150.0	.24	99.8	1350.
43.50	421.0	853.0	--	.25	105.3	1644.
44.00	426.0	863.0	--	.25	106.5	1939.
44.50	431.0	873.0	--	.25	107.8	2233.
45.00	436.0	883.0	--	.25	109.0	2528.
45.50	441.0	893.0	--	.25	110.3	2822.
46.00	446.0	903.0	--	.25	111.5	3117.
46.50	451.0	913.0	--	.25	112.8	3411.
47.00	456.0	923.0	--	.25	114.0	3706.
47.50	461.0	933.0	--	.25	115.3	4000.
48.00	466.0	943.0	--	.25	116.5	4000.
48.50	471.0	953.0	--	.25	117.8	4000.
49.00	476.0	963.0	--	.25	119.0	4000.
49.50	481.0	973.0	--	.25	120.0	4000.
50.00	486.0	983.0	--	.25	120.0	4000.

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 VI07
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.	4418.	0.	4418.	1921.
.50	156.	4418.	7.	4567.	1993.
1.00	325.	4033.	14.	4344.	1905.
1.50	507.	3648.	21.	4133.	1823.
2.00	700.	3263.	29.	3935.	1747.
2.50	904.	2878.	36.	3747.	1677.
3.00	1119.	2494.	43.	3570.	1612.
3.50	1344.	2109.	50.	3403.	1553.
4.00	1578.	1724.	57.	3245.	1497.
4.50	1821.	1339.	64.	3095.	1447.
5.00	2049.	954.	72.	2932.	1389.
5.50	2149.	954.	79.	3025.	1433.
6.00	2227.	954.	86.	3095.	1465.
6.50	2305.	954.	93.	3166.	1498.
7.00	2382.	954.	100.	3236.	1530.
7.50	2460.	954.	107.	3307.	1563.
8.00	2538.	954.	115.	3378.	1595.
8.50	2616.	954.	122.	3448.	1628.
9.00	2693.	954.	129.	3519.	1660.
9.50	2771.	954.	136.	3589.	1693.
10.00	2849.	954.	143.	3660.	1725.
10.50	2927.	954.	150.	3731.	1758.
11.00	3004.	954.	157.	3801.	1790.
11.50	3082.	954.	165.	3872.	1823.
12.00	3186.	954.	172.	3969.	1869.
12.50	3448.	1634.	179.	4903.	2291.
13.00	3738.	2313.	186.	5864.	2726.
13.50	4027.	2992.	193.	6826.	3162.
14.00	4315.	3672.	200.	7787.	3598.
14.50	4603.	4351.	208.	8746.	4033.
15.00	4889.	5030.	215.	9705.	4467.
15.50	5172.	5710.	222.	10660.	4900.
16.00	5453.	6389.	229.	11614.	5331.
16.50	5731.	7069.	236.	12563.	5761.
17.00	6004.	7069.	243.	12830.	5893.
17.50	6274.	7069.	250.	13092.	6024.
18.00	6538.	7069.	258.	13349.	6151.
18.50	6797.	7069.	265.	13601.	6276.
19.00	7049.	7069.	272.	13846.	6398.
19.50	7296.	7069.	279.	14085.	6516.
20.00	7535.	7069.	286.	14317.	6631.
20.50	7766.	7069.	293.	14541.	6742.
21.00	7989.	7069.	301.	14757.	6849.
21.50	8204.	7069.	308.	14965.	6951.
22.00	8410.	7069.	315.	15163.	7049.
22.50	8605.	7069.	322.	15352.	7142.
23.00	8791.	7069.	329.	15530.	7229.
23.50	8966.	7069.	336.	15698.	7311.
24.00	9130.	7069.	344.	15855.	7388.
24.50	9285.	7069.	351.	16003.	7460.
25.00	9442.	7069.	358.	16153.	7533.
25.50	9602.	7069.	365.	16306.	7607.
26.00	9765.	7069.	372.	16461.	7683.
26.50	9931.	7069.	379.	16620.	7761.
27.00	10099.	7069.	386.	16782.	7840.
27.50	10271.	7069.	394.	16946.	7920.
28.00	10446.	7069.	401.	17114.	8002.
28.50	10623.	7069.	408.	17284.	8085.
29.00	10804.	7069.	415.	17457.	8170.
29.50	10987.	7069.	422.	17634.	8257.
30.00	11174.	7069.	429.	17813.	8345.
30.50	11363.	7069.	437.	17995.	8434.
31.00	11556.	7069.	444.	18180.	8525.
31.50	11751.	7069.	451.	18369.	8618.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	34 di 53

32.00	11949.	7069.	458.	18560.	8712.
32.50	12150.	7069.	465.	18754.	8807.
33.00	12354.	6548.	472.	18430.	8678.
33.50	12561.	6028.	480.	18110.	8550.
34.00	12771.	5508.	487.	17792.	8424.
34.50	12984.	4987.	494.	17478.	8299.
35.00	13200.	4467.	501.	17166.	8176.
35.50	13419.	3947.	508.	16858.	8054.
36.00	13641.	3426.	515.	16552.	7934.
36.50	13866.	2906.	522.	16249.	7815.
37.00	14091.	2386.	530.	15947.	7697.
37.50	14305.	2386.	537.	16154.	7799.
38.00	14520.	2386.	544.	16361.	7901.
38.50	14737.	2386.	551.	16571.	8005.
39.00	14956.	2386.	558.	16783.	8110.
39.50	15178.	2386.	565.	16998.	8216.
40.00	15404.	2386.	573.	17217.	8324.
40.50	15648.	2906.	580.	17975.	8668.
41.00	15898.	3426.	587.	18737.	9014.
41.50	16150.	3947.	594.	19503.	9362.
42.00	16406.	4467.	601.	20271.	9711.
42.50	16664.	4987.	608.	21043.	10062.
43.00	16925.	5508.	615.	21817.	10414.
43.50	17189.	6028.	623.	22595.	10768.
44.00	17457.	6548.	630.	23375.	11124.
44.50	17727.	7069.	637.	24158.	11481.
45.00	18000.	7069.	644.	24424.	11613.
45.50	18276.	7069.	651.	24693.	11746.
46.00	18555.	7069.	658.	24965.	11881.
46.50	18836.	7069.	666.	25239.	12018.
47.00	19119.	7069.	673.	25515.	12155.

Ip = Lunghezza utile del palo

Q1l = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 35 di 53

b) VI07 – Palo D=1500 mm – A1+M1+R3 trazione

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

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

pag./ 2

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3trazione

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

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Critero 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			
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 36 di 53

pag./ 3

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3trazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "G " (Incoerente) da .00 a 8.00 m

Gn = 20.0 kN/m3 Ge = 10.0 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 0. a 0. kPa

Strato 2 "LA " (Coesivo) da 8.00 a 15.00 m

Gn = 18.0 kN/m3 Ge = 8.0 kN/m3

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

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da 60.0 a 60.0 kPa

Strato 3 "SG " (Incoerente) da 15.00 a 40.00 m

Gn = 20.0 kN/m3 Ge = 10.0 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 0. a 0. kPa

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 38 di 53

pag./ 6

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.00	40.0	60.0	--	1.66	66.6	0.
3.50	45.0	70.0	--	1.62	73.1	0.
4.00	50.0	80.0	--	1.58	79.2	0.
4.50	55.0	90.0	--	1.55	85.0	0.
5.00	60.0	100.0	--	1.51	90.5	0.
5.50	65.0	110.0	--	1.47	95.7	0.
6.00	70.0	120.0	--	1.44	100.6	0.
6.50	75.0	130.0	--	1.40	105.1	0.
7.00	80.0	140.0	--	1.37	109.4	0.
7.50	85.0	150.0	--	1.33	113.4	0.
8.00	90.0	160.0	--	.83	75.0	0.
8.50	94.0	169.0	60.0	.35	33.0	0.
9.00	98.0	178.0	60.0	.34	33.0	0.
9.50	102.0	187.0	60.0	.32	33.0	0.
10.00	106.0	196.0	60.0	.31	33.0	0.
10.50	110.0	205.0	60.0	.30	33.0	0.
11.00	114.0	214.0	60.0	.29	33.0	0.
11.50	118.0	223.0	60.0	.28	33.0	0.
12.00	122.0	232.0	60.0	.27	33.0	0.
12.50	126.0	241.0	60.0	.26	33.0	0.
13.00	130.0	250.0	60.0	.25	33.0	0.
13.50	134.0	259.0	60.0	.25	33.0	0.
14.00	138.0	268.0	60.0	.24	33.0	0.
14.50	142.0	277.0	60.0	.23	33.0	0.
15.00	146.0	286.0	60.0	.55	81.0	0.
15.50	151.0	296.0	--	.85	128.6	0.
16.00	156.0	306.0	--	.82	128.5	0.
16.50	161.0	316.0	--	.80	128.2	0.
17.00	166.0	326.0	--	.77	127.7	0.
17.50	171.0	336.0	--	.74	126.9	0.

pag./ 7

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
18.00	176.0	346.0	--	.72	125.9	0.
18.50	181.0	356.0	--	.69	124.7	0.
19.00	186.0	366.0	--	.66	123.2	0.
19.50	191.0	376.0	--	.64	121.5	0.
20.00	196.0	386.0	--	.61	119.5	0.
20.50	201.0	396.0	--	.58	117.3	0.
21.00	206.0	406.0	--	.56	114.9	0.
21.50	211.0	416.0	--	.53	112.3	0.
22.00	216.0	426.0	--	.51	109.5	0.
22.50	221.0	436.0	--	.48	106.4	0.
23.00	226.0	446.0	--	.46	103.1	0.
23.50	231.0	456.0	--	.43	99.6	0.
24.00	236.0	466.0	--	.41	95.8	0.
24.50	241.0	476.0	--	.38	91.9	0.
25.00	246.0	486.0	--	.36	87.7	0.
25.50	251.0	496.0	--	.33	83.3	0.
26.00	256.0	506.0	--	.31	78.7	0.
26.50	261.0	516.0	--	.28	73.9	0.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE										
VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>Progetto</td> <td>Lotto</td> <td>Codifica Documento</td> <td>Rev.</td> <td>Foglio</td> </tr> <tr> <td>IN17</td> <td>12</td> <td>EI2 RB VI 07 0 0 001</td> <td>B</td> <td>39 di 53</td> </tr> </table>	Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio	IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	39 di 53
Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio							
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	39 di 53							

27.00	266.0	526.0	--	.26	68.8	0.
27.50	271.0	536.0	--	.25	67.8	0.
28.00	276.0	546.0	--	.25	69.0	0.
28.50	281.0	556.0	--	.25	70.3	0.
29.00	286.0	566.0	--	.25	71.5	0.
29.50	291.0	576.0	--	.25	72.8	0.
30.00	296.0	586.0	--	.25	74.0	0.
30.50	301.0	596.0	--	.25	75.3	0.
31.00	306.0	606.0	--	.25	76.5	0.
31.50	311.0	616.0	--	.25	77.8	0.
32.00	316.0	626.0	--	.25	79.0	0.
32.50	321.0	636.0	--	.25	80.3	0.

pag./ 8

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3trazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
33.00	326.0	646.0	--	.25	81.5	0.
33.50	331.0	656.0	--	.25	82.8	0.
34.00	336.0	666.0	--	.25	84.0	0.
34.50	341.0	676.0	--	.25	85.3	0.
35.00	346.0	686.0	--	.25	86.5	0.
35.50	351.0	696.0	--	.25	87.8	0.
36.00	356.0	706.0	--	.25	89.0	0.
36.50	361.0	716.0	--	.25	90.3	0.
37.00	366.0	726.0	--	.25	91.5	0.
37.50	371.0	736.0	--	.25	92.8	0.
38.00	376.0	746.0	--	.25	94.0	0.
38.50	381.0	756.0	--	.25	95.3	0.
39.00	386.0	766.0	--	.25	96.5	0.
39.50	391.0	776.0	--	.25	97.8	0.
40.00	396.0	786.0	--	.24	95.0	0.
40.50	400.5	795.5	150.0	.23	92.1	0.
41.00	405.0	805.0	150.0	.23	93.2	0.
41.50	409.5	814.5	150.0	.23	94.2	0.
42.00	414.0	824.0	150.0	.23	95.2	0.
42.50	418.5	833.5	150.0	.23	96.3	0.
43.00	423.0	843.0	150.0	.24	101.5	0.
43.50	428.0	853.0	--	.25	107.0	0.
44.00	433.0	863.0	--	.25	108.3	0.
44.50	438.0	873.0	--	.25	109.5	0.
45.00	443.0	883.0	--	.25	110.8	0.
45.50	448.0	893.0	--	.25	112.0	0.
46.00	453.0	903.0	--	.25	113.3	0.
46.50	458.0	913.0	--	.25	114.5	0.
47.00	463.0	923.0	--	.25	115.8	0.
47.50	468.0	933.0	--	.25	117.0	0.
48.00	473.0	943.0	--	.25	118.3	0.
48.50	478.0	953.0	--	.25	119.5	0.
49.00	483.0	963.0	--	.25	120.0	0.
49.50	488.0	973.0	--	.25	120.0	0.
50.00	493.0	983.0	--	.24	120.0	0.

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

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica Documento

EI2 RB VI 07 0 0 001

Rev.

B

Foglio

40 di 53

pag. / 10

LINEA AV/AC VERONA PADOVA VI07

Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3trazione

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	165.	0.	-13.	178.	91.
1.00	344.	0.	-27.	371.	188.
1.50	538.	0.	-40.	577.	293.
2.00	744.	0.	-53.	797.	403.
2.50	964.	0.	-66.	1030.	520.
3.00	1195.	0.	-80.	1275.	642.
3.50	1437.	0.	-93.	1530.	769.
4.00	1690.	0.	-106.	1796.	901.
4.50	1953.	0.	-119.	2072.	1038.
5.00	2199.	0.	-133.	2332.	1168.
5.50	2302.	0.	-146.	2448.	1229.
6.00	2380.	0.	-159.	2539.	1279.
6.50	2457.	0.	-172.	2630.	1329.
7.00	2535.	0.	-186.	2721.	1379.
7.50	2613.	0.	-199.	2812.	1428.
8.00	2691.	0.	-212.	2903.	1478.
8.50	2768.	0.	-225.	2994.	1528.
9.00	2846.	0.	-239.	3085.	1578.
9.50	2924.	0.	-252.	3176.	1628.
10.00	3002.	0.	-265.	3267.	1678.
10.50	3079.	0.	-278.	3358.	1727.
11.00	3157.	0.	-292.	3449.	1777.
11.50	3235.	0.	-305.	3540.	1827.
12.00	3341.	0.	-318.	3659.	1890.
12.50	3616.	0.	-331.	3947.	2033.
13.00	3919.	0.	-345.	4264.	2189.
13.50	4222.	0.	-358.	4579.	2344.
14.00	4523.	0.	-371.	4894.	2500.
14.50	4823.	0.	-384.	5207.	2654.
15.00	5121.	0.	-398.	5519.	2808.
15.50	5416.	0.	-411.	5827.	2960.
16.00	5708.	0.	-424.	6132.	3110.
16.50	5996.	0.	-437.	6434.	3259.
17.00	6280.	0.	-451.	6731.	3406.
17.50	6559.	0.	-464.	7023.	3551.
18.00	6833.	0.	-477.	7310.	3693.
18.50	7101.	0.	-490.	7591.	3832.
19.00	7362.	0.	-504.	7866.	3968.
19.50	7617.	0.	-517.	8133.	4101.
20.00	7863.	0.	-530.	8393.	4231.
20.50	8102.	0.	-543.	8645.	4356.
21.00	8332.	0.	-557.	8889.	4478.
21.50	8553.	0.	-570.	9123.	4595.
22.00	8765.	0.	-583.	9348.	4708.
22.50	8967.	0.	-596.	9563.	4816.
23.00	9157.	0.	-610.	9767.	4919.
23.50	9337.	0.	-623.	9960.	5017.
24.00	9505.	0.	-636.	10142.	5109.
24.50	9665.	0.	-649.	10314.	5198.
25.00	9826.	0.	-663.	10489.	5287.
25.50	9990.	0.	-676.	10666.	5377.
26.00	10157.	0.	-689.	10846.	5469.
26.50	10327.	0.	-702.	11029.	5562.
27.00	10500.	0.	-716.	11216.	5657.
27.50	10676.	0.	-729.	11405.	5753.
28.00	10855.	0.	-742.	11597.	5850.
28.50	11036.	0.	-755.	11792.	5949.
29.00	11221.	0.	-769.	11990.	6049.
29.50	11409.	0.	-782.	12190.	6151.
30.00	11599.	0.	-795.	12394.	6254.
30.50	11793.	0.	-808.	12601.	6358.
31.00	11989.	0.	-822.	12811.	6464.
31.50	12188.	0.	-835.	13023.	6571.

GENERAL CONTRACTOR



IRICAV2

ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto	Lotto	Codifica Documento	Rev.	Foglio
IN17	12	EI2 RB VI 07 0 0 001	B	41 di 53

32.00	12391.	0.	-848.	13239.	6679.
32.50	12596.	0.	-861.	13458.	6789.
33.00	12804.	0.	-875.	13679.	6900.
33.50	13015.	0.	-888.	13903.	7013.
34.00	13230.	0.	-901.	14131.	7127.
34.50	13447.	0.	-914.	14361.	7242.
35.00	13667.	0.	-928.	14594.	7359.
35.50	13890.	0.	-941.	14831.	7477.
36.00	14115.	0.	-954.	15070.	7597.
36.50	14344.	0.	-968.	15312.	7718.
37.00	14574.	0.	-981.	15555.	7839.
37.50	14792.	0.	-994.	15786.	7955.
38.00	15010.	0.	-1007.	16017.	8071.
38.50	15231.	0.	-1021.	16251.	8188.
39.00	15454.	0.	-1034.	16488.	8306.
39.50	15680.	0.	-1047.	16727.	8426.
40.00	15910.	0.	-1060.	16970.	8547.
40.50	16158.	0.	-1074.	17232.	8677.
41.00	16412.	0.	-1087.	17499.	8810.
41.50	16668.	0.	-1100.	17768.	8944.
42.00	16928.	0.	-1113.	18041.	9079.
42.50	17190.	0.	-1127.	18317.	9216.
43.00	17456.	0.	-1140.	18595.	9354.
43.50	17724.	0.	-1153.	18877.	9494.
44.00	17995.	0.	-1166.	19162.	9635.
44.50	18269.	0.	-1180.	19449.	9777.
45.00	18547.	0.	-1193.	19739.	9921.
45.50	18827.	0.	-1206.	20033.	10066.
46.00	19109.	0.	-1219.	20328.	10212.
46.50	19392.	0.	-1233.	20624.	10358.
47.00	19675.	0.	-1246.	20920.	10504.

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



APPENDICE B. CERTIFICATI STRATIGRAFICI SONDAGGI

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

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 89 - 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 68771 - Fax.: +39 0532 68119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Barfola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099www.socotec.it

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

CANTIERE: Montebello Vicentino

PERFORAZIONE: BH-PE-66

RDP SITO N°:

PROFONDITA': 50,00 m

Indisturbato

SPT

ESECUZIONE: 13-17/11/2020

OPERATORE: EL HACHMI

RIVESTIMENTO: 48,00 m

Rimaneggiato

PA: punta aperta

COMMESSA: 22036AV-20

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

QUOTA: -

Ambientale

PC: punta chiusa

METRI	METRI GS P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P. P. kPa	T. V. kPa	PROVE			METODO UTENSILE	FALDA	DOWN-HOLE
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.			
0.00	0.90		Terreno vegetale											
1.00			Limo argilloso debolmente ghialoso, marrone scuro											
2.00			Sabbia limosa marrone con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana)											
3.00			Ghiaia eterogenea (da fine a grossolana) in matrice sabbioso limosa, marrone											
4.00			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone											
5.00			Limo sabbioso con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone											
6.00			Ghiaia eterogenea (da fine a grossolana) in matrice sabbioso limosa, marrone											
7.00			Limo con argilla, grigio											
8.00			Sabbia medio-fine limosa, marrone											
9.00			Limo argilloso debolmente sabbioso, marrone											
10.00			Argilla limosa grigia (sporadica ghiaia medio-fine)											
11.00			Ghiaia eterogenea (da fine a grossolana) in matrice sabbioso limosa, marrone											
12.00			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone-grigiastro											
13.00			Ghiaia eterogenea (da fine a grossolana) in matrice sabbioso limosa, marrone											
14.00			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), grigio-marrone											
15.00			Ghiaia eterogenea (da fine a grossolana) in matrice sabbioso limosa, marrone											
16.00			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), grigio-marrone											
17.00														
18.00														
19.00														
20.00														

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SFX0X_BH-PE-66 - pag 1 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli



FERRARA DEPARTMENT
Via Annibale Zucchini, 88 - 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 58771 - Fax.: +39 0532 58118
SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Barola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



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

CANTIERE: **Montebello Vicentino**

PERFORAZIONE: BH-PE-66

ESECUZIONE: 13-17/11/2020

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°:

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

Indisturbato

Rimaneggiato

Ambientale

SPT

PA: punta aperta

PC: punta chiusa

METRI	METRI GS P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI		P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE			DOWN-HOLE	
				TIPO	NUM.			PROF.	TIPO	NUM.		PROF.
21			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone					SPT6	21.00-21.45 m	20 - 24 - 30	PC	
22	22.00		Sabbia medio-fine con limo e ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone					SPT7	24.00-24.45 m	12 - 18 - 25	PC	
23			Sabbia medio-grossa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone					SPT8	27.00-27.45 m	17 - 25 - 38	PC	
24			Argilla con limo, marrone (sporadica ghiaia)	SP2	26.00	130	80					
25	25.10											
26	25.60											
27	26.80											
28			Alternanza di limi sabbiosi e sabbie con limo con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marroni					SPT9	30.00-30.45 m	19 - 24 - 31	PC	
29								SPT10	33.00-33.45 m	24 - 25 - 33	PC	
30								SPT11	36.00-36.45 m	14 - 19 - 27	PC	
31	35.30		Limo con argilla, marrone			120	70					
32	36.00		Limo argilloso debolmente sabbioso con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone. Poco consistente			130	70					
33								SPT12	39.00-39.45 m	17 - 25 - 36	PC	
34	38.00		Limo con sabbia e ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone									
35												
36	36.00											
37												
38	38.00											
39												
40												

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SFXXX_BH-PE-66 - pag 2 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli



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

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 89 - 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0682 68771 - Fax.: +39 0682 68119

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



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

CANTIERE: Montebello Vicentino

PERFORAZIONE: BH-PE-66

ESECUZIONE: 13-17/11/2020

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°:

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

SPT
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

METRI	METRI ds P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. IPa	T.V. IPa	PROVE			SPT
				TEPO	NUM.	PROF.			TEPO	NUM.	PROF.	
41			Limo con sabbia e ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone									
42	41.70		Limo argilloso, marrone			41.80						
	42.80		Limo argilloso ghiaioso, marrone			42.40						
43	43.00											
44												
45												
46			Alternanza di limi sabbiosi e limi con sabbia medio-fina con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), grigio-marroni							SPT13 45.00-45.41 m 23 - 29 - R PC		
47												
48	48.20						180	100				
49	48.90		Argilla limosa con sporadica ghiaia, marrone				200	120				
50	50.00		Limo sabbioso con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), grigio-marrone									
			FINE SONDAGGIO									
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SFXXX_BH-PE-66 - pag 3 di 7

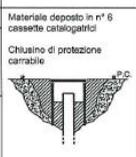
Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli



Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 45 di 53
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

VICENZETTO		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMMESSA 006cm15	
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°		PAG. 1		DI 2	
Rev 0	Data Marzo 2015	CERTIFICATO N° S-1	ESPOSITORE Dot. Oreste P. Passalunghi	ESITTORE Dot. Oreste T. Vianello	
COMMITTENTE Consorzio Iricav Due PROGETTO Linea AV/AC Verona-Padova - 2° Sub-lotto Montebello Vicentino-Vicenza PERFORAZIONE N. S.48 DATA INIZIO 23/02/2015 ULTIMAZIONE 24/02/2015 COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. = RESPONSABILE Dot. P. Passalunghi OPERATORE Sig. E. Salvador ATTREZZATURA C.8					
Da m. 0.00	A m. 20.00	Profondità Fisale m. 90.00	PROV. 1	DI 2	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITÀ m. da P.C.	AMBILOGRAFIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI NUMERO	S.P.T. N H
Riperto: ghiaia (diam. max 3 cm) sabbioso limosa		0.90			
Argilla limosa da ghiaiosa a con ghiaia, marmorata, localmente debolmente sabbiosa; ghiaia da subarrotondata ad arrotondata, poligenica, diam. max 6 cm		1.50 1.80			
Ghiaia da fine a grossa (diam. max 6 cm) sabbiosa, debolmente limosa; ghiaia da subarrotondata ad arrotondata		4.00 4.20			
Argilla limosa debolmente sabbiosa marmorata		5.60			
Ghiaia da fine a grossa, da arrotondata a subarrotondata (diam. max 4-6 cm) sabbiosa limosa		6.30 6.60	2.0 1.7	0.8 0.8	
Argilla limosa con diffuse laminazioni sabbiose		7.40 7.80			
Ghiaia da fine a grossa (diam. max 4 cm) poligenica, da arrotondata a subarrotondata, limosa sabbiosa, a tratti debolmente argilosa		8.50 10.00			
Ghiaia da fine a grossa (diam. max 6 cm) da subarrotondata ad arrotondata, poligenica, sabbioso limosa		12.00 12.50			
Argilla limosa grigia, presenti tracce torbose amorfie		15.00 15.30 18.70			

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE PROF. FORO (m. DA P.C.) 15.00 PROF. RIVER (m. DA P.C.) 15.00 SERA Date 24/02/15 MATTINA Date 13.05		NOTE ATTREZZATURA PER SPT PESO MAGLIO 63.5 kg ALTEZZA CADUTA 76 cm ASTE Ø 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA CHIUSA <input checked="" type="checkbox"/>	
PROVE IN FORO T.C.L. % S.G.R. % R.O.D. % DIMENSIONI SPEZZIONI 4-6 cm 2-3 cm 2-3 cm PROVE NUMERO PROFONDITÀ m. da P.C.		STRUMENTAZIONE PIEZOMETRO A TUBO APERTO DIAM. 2" Tubo d'acqua in PVC diam. 2" Cementazione 9.00 Polvere di cemento 11.00 Tubo misurato in PVC diam. 2" Ghiaia fine 15.00		METODO DI FORATURA CARO' AGGIO CONTINUO A SECCO CAROTIERE SEMPLICE DIAM. 101 mm RIVESTIMENTO DIAM. 127 mm DATA 23/02/15 24/02/15	



VICENZETTO S.p.A. - 35040 VILLA ESTENSE (PD) - VIA MUNICIPIO n. 19 - TEL. 042919796 - FAX 042919100 - info@vicenzetto.it

Decreto di concessione n. 53505 del 11/10/2004; rilascio dei certificati di cui al settore c, prova in sito, art. 8 DPR 246/93 - D. L. 14 settembre 95 (G. U. n° 222 del 25/09/2005 - S. O. n° 160)



Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 46 di 53
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

VICENZETTO		SCHEDA DI SONDAGGIO SECONDO RACCOMANDAZIONE AGI (1977)		COMMESSA 009cm15	
Rev 0		Data Marzo 2015		PAG. 2 Di 2	
CERTIFICATO N° 541		SPERIMENTATORE Dott. Gian P. Pasqualotto		DIRETTORE Dott. Sesto T. Vignato	
COMMITTENTE Consorzio Iricav Due PROGETTO Linea AV/AC Verona-Padova - 2° Sub-lotto Montebello Vicentino-Vicenza PERFORAZIONE N. 8.48 DATA INIZIO 23/02/2015 ULTIMAZIONE 24/02/2015 COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. = RESPONSABILE: Dott. P. Pasqualotto OPERATORE: Sig. E. Salvatori ATTREZZATURA: C.9					
Da m. 22.00		A m. 30.00		Profondità totale m. 30.00	
PAG. 2		Di 2			
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m. da p.c.		CAMPIONI	
Agilla limosa grigia Sabbia medio fine con limo grigia, passente a limo con sabbia Argilla limosa grigio scura Argilla limosa da grigio scura a marron nocciola; a 23.70-24.00 m e a 25.20-25.30 m livelli sabbiosi Ghiaia medio fine sabbiosa limosa, ciasti arrotondati poligenici (diam. max 2-3 cm) Ghiaia da fine a grossa, poligenica, da arrotondata a subarrotondata sabbiosa debolmente limosa Argilla debolmente limosa marrone Ghiaia fine e media (diam. max 3 cm), poligenica, da arrotondata a subarrotondata, sabbiosa limosa		SIMBOLICO STRATIGRAFICO C 6 7 8		PROFONDITA' m. da p.c. 20.30 21.00 22.80 23.40 23.80 23.75 26.50 26.70 28.50 29.20 30.00	
		INDICI S.P.T. N H 14 24.00 19 24.15 12 24.30 12 24.45 13 27.00 21 27.15 23 27.30 23 27.45			

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGLIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		RELIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE PROF. FONDI (m. DA P.C.) PROF. RIVEST. (m. DA P.C.) DATA DATA DATA		NOTE ATTREZZATURA PER SPT PESO MAGLIO 63.5 kg ALTEZZA CADUTA 76 cm ASTE Ø 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA CHIUSA <input type="checkbox"/>	
T.C.R. % S.C.R. % R.Q.D. % DIMENSIONE SPEZZIONI < 4 cm 5-10 cm > 10 cm TIPO NUMERO PROFONDITA' m. da p.c.		STRUMENTAZIONE PIEZOMETRO A TUBO APERTO DIAM. 2" Glibbia fine TUBO INSERITO IN PAC. (diam. 2") CAROTABEGGIO CONTINUO A SECCO CAROTIERE SEMPLICE DIAM. 101 mm RIVESTIMENTO DIAM. 127 mm DATA 24/02/15		METODO DI PERFORAZIONE ATTREZZO DI PERFORAZIONE RIVESTIMENTO DATA	
MANIPOLAZIONE CAROTABEGGIO 100		30.00 30.00 30.00 30.00 30.00		30.00 30.00 30.00 30.00	

VICENZETTO S.r.l. - 36040 VILLA ESTENSE (PD) - VIA MUNICIPIO n. 18 - TEL. 0429/91788 - FAX 0429/91321 - info@vicenzetto.it



FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 89 – 44122 Ferrara (FE)

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648

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

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

www.socotec.it

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

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

PERFORAZIONE: BH-PE-67

ESECUZIONE: 02-04/11/2020

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF201004

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

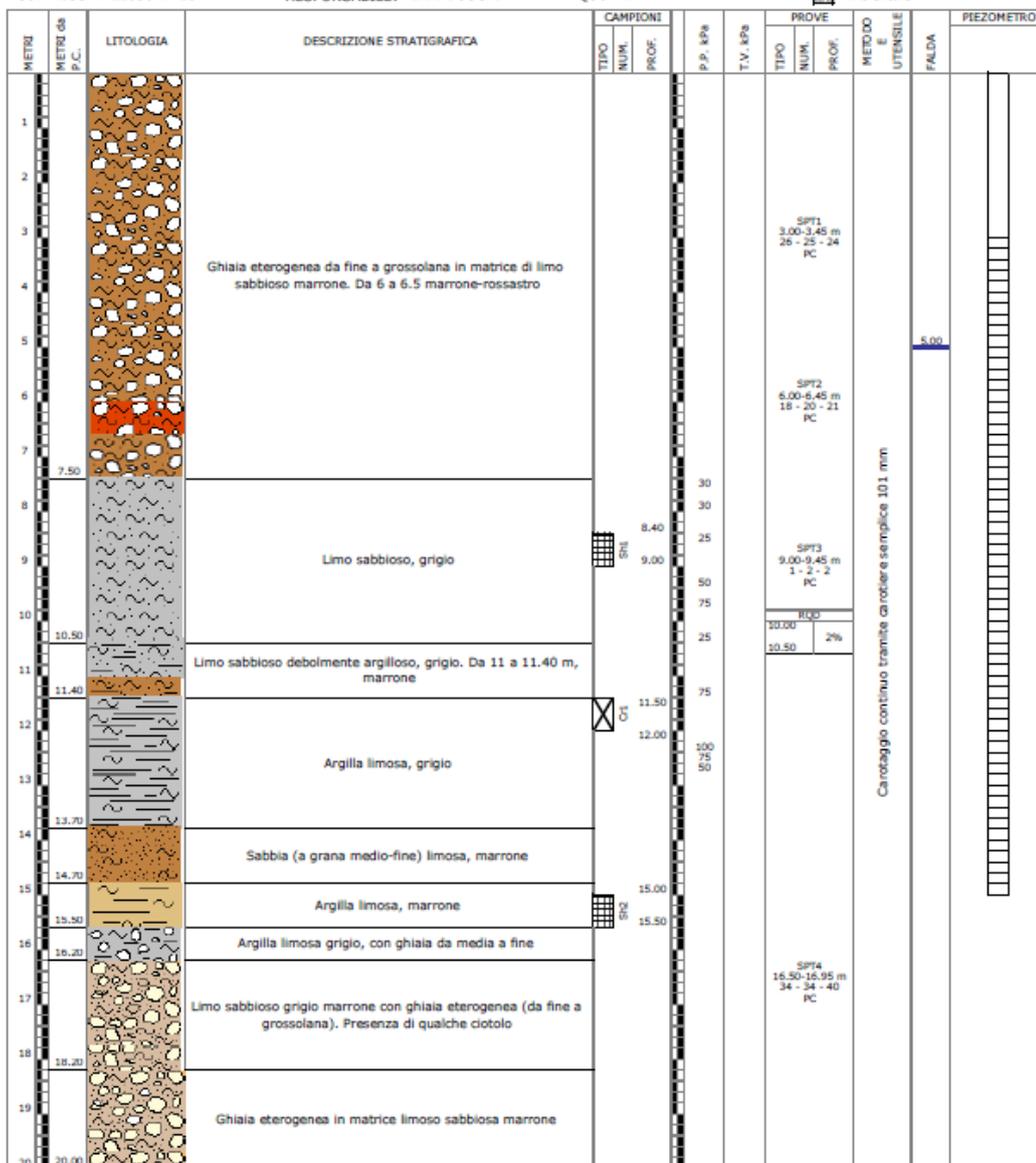
RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

Indisturbato

Rimaneggiato

Ambientale

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SF201004-BH-PE-67 - pag 1 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto
IN17Lotto
12Codifica Documento
EI2 RB VI 07 0 0 001Rev.
BFoglio
48 di 53

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

FERRARA DEPARTMENT

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

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

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

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

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

PERFORAZIONE: BH-PE-67

ESECUZIONE: 02-04/11/2020

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF201004

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

	Indisturbato
	Rimaneggiato
	Ambientale

METRI	METRI DA P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI		P.P. kRb	T.V. kPa	PROVE				
				TIPO	NUM. PROF.			TIPO	NUM. PROF.	METODO		
21			Limo sabbioso marrone, con ghiaia eterogenea da fine a grossolana					SPT5	21.00-21.45 m	Carotaggio continuo tramite carotiere semplice 101 mm		
22									19 - 24 - 27			
23											PC	
24												
25			Sabbia medio-grossa limosa marrone, con ghiaia eterogenea da fine a grossolana					SPT6	25.50-25.95 m			
26										20 - 22 - 23		
27										PC		
28			Limo sabbioso marrone, con ghiaia eterogenea da fine a grossolana					SPT7	28.50-28.95 m			
29										19 - 24 - 28		
30								PC				
31			Argilla limosa marrone con ghiaia a grana medio-fine. Tra 39 e 40 m alternanza tra marrone grigiastro e marrone scuro					SPT8	31.50-31.95 m			
32										18 - 24 - 29		
33								PC				
34												
35	35.00											
36	36.50							SPT9	36.00-36.45 m			
37									22 - 31 - 40			
38								PC				
39												
40	40.00											

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SF201004-BH-PE-67 - pag 2 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto

Lotto

Codifica Documento

Rev.

Foglio

IN17

12

EI2 RB VI 07 0 0 001

B

49 di 53

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

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)

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

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

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

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

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

PERFORAZIONE: BH-PE-67

ESECUZIONE: 02-04/11/2020

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF201004

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -



METRI	METRI GS P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. kRb	T.V. kPa	PROVE			METODO E	UTENSIL E	FALDA
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.			
41														
42														
43														
44														
45			Limo sabbioso marrone chiaro, con ghiaia eterogenea da fine a grossolana											
46														
47														
48	48,00													
49	49,30		Sabbia medio-grossa limosa marrone chiaro, con ghiaia eterogenea da fine a grossolana											
50	50,00		Limo sabbioso marrone chiaro, con ghiaia eterogenea da fine a grossolana											
			FINE SONDAGGIO											
51														
52														
53														
54														
55														
56														
57														
58														
59														
60														

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SF201004-BH-PE-67 - pag 3 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dot. Massimo Romagnoli



Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RB VI 07 0 0 001	Rev. B	Foglio 51 di 53
------------------	-------------	--	-----------	--------------------

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

FERRARA DEPARTMENT
Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 58771 - Fax.: +39 0532 58119
SOCOTEC ITALIA Srl - P. Iva 01872430648
Headquarters: Via Barloia, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



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

CANTIERE: Montebello Vicentino

PERFORAZIONE: BH-PE-68

ESECUZIONE: 06-11/11/2020

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF201028

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

SPT
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

METERS	METERS OF C.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI		P.P. - kRb	T.V. - kPa	PROVE		METODO E UTENSILE	FALDA
				TIPO	NUM. PROF.			TIPO	NUM. PROF.		
	0,00		Terreno vegetale								
1	0,80		Argilla limosa ghiaiosa con presenza di frammenti di laterizi, marrone scuro								
2	2,90		Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana) e frammenti di laterizi, marrone								
3	3,40		Limo sabbioso con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone					SPT1 3,00-3,45 m 9 - 11 - 12 PC			
4	3,80		Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone								
5	5,70		Limo sabbioso con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone								
6								SPT2 6,00-6,45 m 14 - 18 - 24 PC			
7											
8			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone								
9											
10	9,70							SPT3 9,00-9,45 m 17 - 30 - 43 PC			
11			Sabbia medio-fine debolmente limosa, con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana); marrone								
12											
13	12,70		Argilla limosa ghiaiosa (medio-fine), marrone								
14	13,30		Argilla con limo, marrone								
15	13,80		Sabbia medio-fine limosa, debolmente ghiaiosa; marrone								
16	14,40										
17	15,40		Argilla limosa ghiaiosa, marrone	SH1	14,40	150	70				
18						100	60				
19			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone			80	40				
20											
21			Argilla con limo, grigio	SH2	15,00						
22											
23	17,98		Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone			100	65				
24											
25	19,20		Argilla con limo, grigio	SH2	18,70	140	75				
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SF201028_BH-PE-68 - pag 1 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli



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

FERRARA DEPARTMENT

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

SOCOTEC ITALIA Srl - P.iva 01872430948
Headquarters: Via Barfola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



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

CANTIERE: Montebello Vicentino

PERFORAZIONE: BH-PE-68
ESECUZIONE: 06-11/11/2020
COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF201028
OPERATORE: EL HACHMI
RESPONSABILE: FERRABOSCHI

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

Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

SPT
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

METRI	METRI GS P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			P.P. MR	T.V. MPa	PROVE			FALDA	
				TIPO	NUM.	PROF.			TIPO	NUM.	PROF.		METODO E UTENSIL
21			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone						SPT6	21.00-21.45 m	16 - 24 - 35		
22													
23	23.30		Argilla limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone scuro										
24	23.90		Argilla limosa marrone (presenza di sporadica ghiaia tra 24.50 e 24.90 m)	S13	24.00	24.50	220	120					
25	24.90						175	110					
26													
27									SPT7	27.00-27.45 m	14 - 18 - 27		
28			Limo sabbioso con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone. Da 26.30 a 30.50 m poco consistente, da 30.60 a 31 m più consistente										
29													
30													
31	31.00								SPT8	30.00-30.45 m	7 - 12 - 18		
32	32.00		Sabbia medio-grossa debolmente limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana) e sporadici ciotoli; marrone, poco consistente										
33													
34			Limo sabbioso con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone. Consistenza quasi simile ad un liquido										
35	34.80												
36									SPT9	36.00-36.45 m	16 - 25 - 37		
37			Sabbia medio-fine limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone										
38	38.30												
39			Argilla con limo debolmente gialioso, marrone				180	90					
40	40.00						150	75					
							120	70					
							120	70					
							120	60					

Carotaggio continuo tramite carotiere semplice 101 mm

Forno non attrezzato

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



VI07 – RELAZIONE GEOTECNICA

Progetto

IN17

Lotto

12

Codifica Documento

EI2 RB VI 07 0 0 001

Rev.

B

Foglio

53 di 53

FERRARA DEPARTMENT
Via Annibale Zucchini, 59 – 44122 Ferrara (FE)
Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

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



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

CANTIERE: Montebello Vicentino

PERFORAZIONE: BH-PE-68

ESECUZIONE: 06-11/11/2020

COMMESSA: 22036AV-20

RDP SITO N°: SF201028

OPERATORE: EL HACHMI

RESPONSABILE: FERRABOSCHI

PROFONDITA': 50,00 m

RIVESTIMENTO: 48,00 m

QUOTA: -

Indisturbato
 Rimaneggiato
 Ambientale

SPT
PA: punta aperta
PC: punta chiusa

METRI	METERS	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI			PROVE						
				TIPO	NUM.	PROF.	TIPO	NUM.	PROF.	METODO	UTENSIL	FALDA	
40,50	40,50		Limo argilloso debolmente ghiaioso, marrone (presenti piccole lenti sabbiose)										
41,00	41,00		Sabbia limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone										
42,30	42,30		Argilla con limo debolmente ghiaiosa, marrone										
43,00	43,00												
44,00	44,00												
45,00	45,00												
46,00	46,00		Sabbia limosa con ghiaia eterogenea (da fine a grossolana), marrone										
47,00	47,00												
48,00	48,00												
49,00	49,00												
50,00	50,00												
51,00	51,00		FINE SONDAGGIO										
52,00	52,00												
53,00	53,00												
54,00	54,00												
55,00	55,00												
56,00	56,00												
57,00	57,00												
58,00	58,00												
59,00	59,00												
60,00	60,00												

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

SF201028_BH-PE-68 - pag 3 di 7

Il Responsabile Prove In Sito:
dott. Massimo Romagnoli