


## ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:  
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA  
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO  
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERZIA

### PROGETTO DEFINITIVO

<p><b>CONTRAENTE GENERALE:</b></p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Lieto</p>
--	---	--

<p><i>PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese</i> <i>Mandataria:</i></p>			
			

<p><i>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER I'ATI</i> <i>Ing. Antonio Grimaldi</i></p> <p><i>GEOLOGO</i> <i>Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</i></p> <p><i>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</i> <i>Ing. Michele Curiale</i></p>			
---	---	--	---

<p><i>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Ing. Giulio Petrizzelli</i></p>		
--	--	--

<p><b>2.1.2 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE</b> 3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud 4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia</p> <p><b>GEOLOGIA E GEOTECNICA</b> Relazioni illustrative e indagini geognostiche in sito (Campagne 2002/2004/2006) - Elab. 2 di 2</p>	<p><i>SCALA:</i></p> <hr/> <p><i>DATA:</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Maggio 2017</i></p>
---	--

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 23-12-2015)

Codice Elaborato:									
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.		
L 0 7 0 3	2 1 3	E	0 2	G E 0 0 0 0	R E L	0 7	A		

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Controllato	Approvato
A	Maggio 2017	EMISSIONE PER CONSEGNA	PROGIN	F. Pontoni	A. Grimaldi

DOCUMENTAZIONE  
FOTOGRAFICA  
DELLE CASSETTE  
CATALOGATRICI



CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. I° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - RPA S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Galleria Mecciano		S 38	2/2
DATA INIZIO: 25 Novembre 2002	DATA FINE: 06 Dicembre 2002	MACCHINA OPER.: SOIL MEC SM 400	TIPO PERFOR.: Dist.nucleo/Carot.conf.	GEOLOGO	
QUOTA: c.ca 411.0 m s.l.m.	COORDINATE: - -	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 72.2 m	SGA - Dott. L. Farali	

Scala 1:100	Profondità	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	R.Q.D.	Prove Lugeon	Prove Pressiometriche	Campioni	Tubo aperto
	50.00		20436080		Arenarie fini e medio-fini grigie, in strati cm e dm, h max 30-40 cm, alternate a subordinate siltiti marnose grigie e scarse marne deb.siltose e siltose grigio scure, in strati mm e cm, max 4 cm. Stratificazione inclinata 20-25°, arenarie con gradazione diretta, debolmente fratturate (diaciasi inclinate 50-60° a 50.2, 53.3, 54.7 m, con superfici nette e rugose). Compatte, arenarie e siltiti marnose da resistenti a med.resistenti, marne deb.resistenti e tenere.	20400080			50.15 C1 (SR) 51.00	
51		1					51.65			
52							PL 1			
53										
54										
55									54.85 C2 (SR) 55.10	
56	55.80	2			Alternanze sottili, cm e mm, di marne siltose e deb.siltose e siltiti marnose, grigie. Stratificazione inclinata 20-25°, non fratturate, compatte, da tenere a med.resistenti, siltiti con locali laminazioni convolute.			MPM 1		
57										
58							58.10			
59										
60		3					PL 2			
61									60.70 C3 (SR) 61.35	
62	61.80				Alternanze di arenarie medio fini e fini, siltiti marnose e subordinate marne siltose, grigie. Stratificazione inclinata 20-25°, debolmente fratturate (una frattura c.ca 60-65° a 61.9 m, rugosa), compatte, arenarie e siltiti resistenti e med.resistenti, arenarie med-deb.cementate in prossimità dei lembi della diaciasi, marne siltose da tenere a med.resistenti		62.40			
63	62.40									
64		4			Alternanze sottili, cm e mm di marne siltose e siltiti marnose, con scarse arenarie fini in strati max 3 cm, grigie. Stratificazione inclinata 20-25°, non fratturate, presenza di strutture da slumping e laminazioni convolute. Aumento della frazione siltosa e arenacea da c.ca 62.9 m. Compatte, da tenere a med.resistenti.				63.40 C4 (SR) 63.80	
65										
66										
67								MPM 2	66.80 C5 (SR) 67.00	
68		5					68.00			
69	68.30				Arenarie fini e medio-fini, grigie, in strati da cm a max 50 cm, con presenza, oltre 70.0 m, di tratti di spessore max 50 cm di strati mm e cm di siltiti marnose e marne siltose, non fratturate. Stratificazione inclinata 20-25°, arenarie con gradazione diretta, laminazioni convolute locali alla sommità dei singoli strati, debolmente fratturate, ben cementate ad esclusione dei tratti in prossimità dei lembi delle diaciasi, diaciasi c.ca 80-85° (tratto 69.10-70.00 m, ondulate e rugose). Arenarie compatte, resistenti, siltiti marnose e marne siltose, compatte, da tenere a med.resistenti. Sono presenti rari livelli mm di marne grigio scure nerastre tenere.					
70									70.00 C6 (SR) 70.80	
71		6					PL 3			
72	72.20								71.45 C7 (SR) 72.00	

Sondaggio a distruzione di nucleo realizzato con metodo wire-line e punta trilama, phi 146 mm (0.00-50.00 m).  
 Carotiere semplice phi 76 mm: (55.20-56.70; 65.40-66.80 m).  
 Carotiere doppio T6 phi 101 mm: (50.00-55.20; 56.70-65.40; 66.80-72.20 m).  
 Rivestimento: phi 146 mm (0.00-50.00 m).  
 Fluido di perforazione: acqua.  
 Note illustrative:  
 Standard Penetration Test SPT:  
 - (A) scarpa aperta con campione;  
 - (AN) scarpa aperta senza campione;  
 - (C) scarpa chiusa.  
 Campionatori:  
 - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  
 - (M) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota.  
 Note in corso d'opera: - Cutting sfilato nel tratto 55.20-56.70 m.

Livelli piezometrici in corso d'opera:  
 - 40.00 m da p.c.(29.11.02 mat.)c.a.  
 - 35.56 m da p.c.(02.12.02 mattina)  
 - 39.20 m da p.c.(05.12.02 mattina)  
 Note strumentazione installata:  
 Piezometro Tubo aperto phi 1-1/4"  
 - ciaco: 0.00-12.20 m da p.c.  
 - fessurato: 12.20-72.20 m da p.c.

72.20

CANTIERE: Strada Pedemontata "Fabriano - Muccia" - prog.def. e exec. 1° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Galleria Mecclano		S 39	1/1
DATA INIZIO: 22 Ottobre 2002	DATA FINE: 24 Ottobre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo	GEOLOGO	
QUOTA: c.ca 355,20 m s.l.m.	COORDINATE: 45°11'04"N/13°03'15"E	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 20,0 m	SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1:100	Profondità'	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket [kg/cm2]	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Campioni
			20406080					20406080	
1	0.80				Limi sabbiosi-argillosi, marroni, con fustoli vegetali e rari clasti carbonatici subarrotondati e calcinoli mm. Mediamente plastici, debolmente consistenti.	1.1 1.3			
2	2.00				Limi sabbioso-argillosi marroni con pigmentazioni e fiamme brunastre organiche, rari clasti arenacei alterati e carbonatici, subarrotondati max 5 cm. Plastici, mediamente consistenti.	1.2 1.4 1.8 2.0 2.1 2.4 2.7			
3	3.10	1			Sabbie fini marroni con pigmentazioni brunastre organiche e rari calcinoli. Mediamente addensate.		3.00		
4	4.60				Limi argilloso-sabbiosi marroni con frequenti pigmentazioni brunastre organiche, rari clasti alterati mm. Plastici, mediamente consistenti.	1.8 1.9 2.1 2.5 2.2	4-8-11 (A) 3.45		3.30 C1a (S) 3.55
5	5.00				Limi con ghiaia marroni, clasti calcarenitici subarrotondati max 7 cm. Med.plastici, med.consistenti.	1.9 1.7			5.00 C1 (S) 5.50
6	5.80				Limi argillosi deb.sabbiosi, grigio verdi con fiamme ocracee, rari clasti alterati mm. Med.plastici, med.consistenti.				
7	6.20		2		Sabbie fini con limo bruno marroni e ocracee, con rari clasti subarrotondati mm. Mediamente addensate.		7.00		
8					Ghiaie sabbiose, marroni chiare, clasti prev.calcarenitici subarrotondati (0.2-10 cm). Med.addensate, localmente sciolte (operazioni di carotaggio).		31-28-37 (C) 7.45		
9									
10	9.50				Limi sabbiosi e sabbie fini deb.limose, grigio verdi con fiamme ocracee, rari clasti arenacei alterati mm. Limi plastici deb.consistenti, sabbie med.addensate.	0.8 0.7 0.7			
11	10.50	3			Ghiaie sabbioso-limose nocciola con fiamme ocracee, clasti carbonatici da subangolosi a subarrotondati (0.2-10 cm). Med.addensate, localmente sciolte (operazioni di carotaggio).		10.50		
12							35-39-35 (C) 10.95		
13	12.40				Alternanze di arenarie fini, silti marnose e marne localmente siltose, in aumento verso il basso, grigie e grigio azzurre. Stratificazione inclinata c.ca 30-35°, sottile, mm e cm per le marne, cm e dm per le arenarie (max 30-40 cm), fratturazione medio-bassa, diaciasi 60-70°. Med.compacte, da mediamente a ben cementate, med.resistenti e resistenti.				
14	12.50				Nella porzione sommitale fino c.ca 12.50, le marne sono alterate, varicolori, tenere.				
15		4							14.70 C2 (SR) 15.50 16.00 C3 (SR) 17.00
16									
17									
18		5							19.10 C4 (SR) 19.90
19									
20	20.00								

Carotiere semplice phi 101 mm: (0.00-7.50; 9.00-12.70 m).  
 Carotiere doppio T5 phi 101 mm: (7.50-9.00; 12.70-20.00).  
 Rivestimento: phi 127 mm (0.00-13.50 m).  
 Fluido di perforazione: acqua.  
 Note illustrative:  
 Standard Penetration Test SPT:  
 - (A) scarpa aperta con campione;  
 - (AN) scarpa aperta senza campione;  
 - (C) scarpa chiusa.  
 Campionatori:  
 - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  
 - (M) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota.  
 Note in corso d'opera: n.n.

Livelli piezometrici in corso d'opera:  
 - 7.60 m da p.c. (23.10.02 mattina)  
 - 10.52 m da p.c. (24.10.02 mattina)  
 Note strumentazione installata:  
 non installata.



CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def e esec. I° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Viadotto Cesara		S 40	2/2
DATA INIZIO: 04 Novembre 2002	DATA FINE: 06 Novembre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo		
QUOTA: c.ca 374.40 m s.l.m.	COORDINATE: 43°09'05"N/13°02'53"E	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 30.0 m		
GEOLOGO SGA - Dott. L. Faralli					

Scala 1:100	Profondita'	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket [kg/cm2]	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Campioni	Tubo aperto
	26	7	20406080		Arenarie fini e silti marnose con marne siltose, grigie, fratturazione elevata, diaclasi subverticali, 60-70°, 20-40° e suborizzontali, spesso con riempimento calcifico e nei livelli siltosi e marnosi con superfici traslucide e striate, stratificazione probabile 20-40° con aumento apparente dell'inclinazione nella porzione oltre 27.0 m c.a. Mediamente compatte, med.resistenti e tenere.			20406080	26.50 C3 (SR) 27.00	
	27									
	28									
	29	8								
	30	30.00								30.00

<p>Carotiere semplice phi 101 mm: (0.00-8.00; 9.00-10.00 m),  Carotiere doppio T6 phi 101 mm: (8.00-9.00; 10.00-30.00 m),  Rivestimento: phi 127 mm (0.00-7.50 m),  Fluido di perforazione: acqua  Note illustrative:  Standard Penetration Test SPT:  - (A) scarpa aperta con campione,  - (AN) scarpa aperta senza campione,  - (C) scarpa chiusa  Campionatori:  - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  - (MT) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota.  Note in corso d'opera: n.n</p>	<p>Livelli piezometrici in corso d'opera:  - 8.00 m da p.c. (04.11.02 sera)  - 4.20 m da p.c. (06.11.02 sera)  Livelli piezometrici post-istallazione:  - 3.33 m da p.c. (18.11.02);  - 3.20 m da p.c. (22.11.02);  - 3.25 m da p.c. (28.11.02);  - 3.27 m da p.c. (02.12.02).  Note strumentazione installata:  Piezometro Tubo aperto phi 2"  - cieco: 0.00-3.00 m da p.c.  - fessurato: 3.00-30.00 m da p.c.</p>
---	---

CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. 1° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Viadotto S.Paolo		S 41	1/2
DATA INIZIO: 24 Ottobre 2002	DATA FINE: 28 Ottobre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T. 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo		
QUOTA: c.ca 393,80 m s.l.m.	COORDINATE: 43°08'42"N/13°02'56"E	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 30,0 m	GEOLOGO SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1:100	Profondità'	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	R.Q.D.	Campioni	Tubo aperto
			20406083			20406080		
1	1.10				Sabbie limose con ghiaie localmente prevalenti, marroni nocciola, clasti carbonatici ed arenacei subangolosi e angolosi cm, presenti frammenti vegetali. Debolmente addensate.			
2	1.70	1			Limi con sabbia con ghiaia, nocciola, clasti arenacei e carbonatici angolosi (0,5-8 cm), med-deb consistenti.			
3	2.70				Arenarie fini e siltiti marnose, grigio verdastre, con stratificazione probabile inclinata c.ca 35-40°, fratturazione elevata, diaclasi subverticali e c.ca 60° aperte con superfici ossidate. Med-deb compatte, da mediamente a ben cementate, med.resistenti.			
4					Arenarie fini e siltiti marnose, grigio verdastre e grigie, con stratificazione inclinata c.ca 35-40°, fratturazione medio-elevata, diaclasi subverticali e c.ca 60° aperte con superfici ossidate. Med.compatte, da mediamente a ben cementate, med.resistenti e resistenti.			
5	5.00						5.00	
6		2			Arenarie fini e siltiti marnose, grigio verdastre e grigie, con stratificazione inclinata c.ca 35-40°, fratturazione medio-bassa e bassa, diaclasi subverticali e c.ca 60°, con riempimento calcitico. Compatte, ben cementate, resistenti.		C1 (SR)	5.80
7								
8								
9								
10	10.00							
11		3			Arenarie fini, siltiti marnose e marne siltose, grigio verdastre, stratificazione inclinata c.ca 30-35°, fratturazione medio-bassa e bassa, diaclasi 60-70° spesso con riempimento calcitico. Aumento del livello siltitico marnoso nel tratto 12,0-14,0 m con diaclasi con superfici traslucide e striate. Compatte, ben cementate, da med.resistenti a resistenti.			
12								
13								12.00
14		4					C2 (SR)	12.90
15								
16	16.00							
17					Arenarie fini, siltiti marnose e marne siltose, grigio verdastre, stratificazione inclinata c.ca 30-35°, fratturazione elevata, diaclasi 60-70° e subverticali spesso con riempimento calcitico. Med.-deb.compatte e deb.compatte, da mediamente a ben cementate, da med.resistenti a resistenti.			
18	17.50							
19	19.00	5			Marne debolmente siltose e siltose, grigio verdastre, stratificazione con inclinazione non valutabile, debolmente fratturate, diaclasi c.ca 40-50° localmente con calcite striate. Compatte, med.resistenti.			
20								
21								
22	21.70							21.00
23		6			Arenarie fini con locali siltiti marnose, grigio verdastre, stratificazione probabile c.ca 30°, fratturazione medio-bassa e bassa, diaclasi subverticali e 60-70° con riempimento calcitico. Compatte, ben cementate, resistenti.		C3 (SR)	21.70
24								
25	25.00	7						



CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e exec. 1° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Viadotto S.Paolo		S 41	2/2
DATA INIZIO: 24 Ottobre 2002	DATA FINE: 28 Ottobre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo		
QUOTA: c.ca 393.80 m s.l.m.	COORDINATE: 43°08'42"N/13°02'56"E	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 30.0 m	GEOLOGO SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1:100	Profondità	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	R.Q.D.	Campioni	Tubo aperto
	25.00		20406083		Arenarie fini e siltiti marnose, grigio verdastre, stratificazione probabile c.ca 25-30°, fratturazione elevata, diaclasi subverticali e 60-70° raramente con riempimento calcitico. Deb.compacte, ben cementate, med.resistenti.			
	26.00	7			Arenarie fini e siltiti marnose, grigio verdastre, stratificazione probabile c.ca 25-30°, fratturazione medio-bassa e bassa, diaclasi subverticali, 60-70° e c.ca 30° localmente con riempimento calcitico. Med.compacte, ben cementate, med.resistenti e resistenti.			
	27.00						C4 (SR)	
	28.00						27.80	
	29.00	8						
	30.00							30.00

<p>Carotiere semplice phi 101 mm: (0,00-2,70 m).  Carotiere doppio T6 phi 101 mm: (2,70-30,00 m).  Rivestimento: phi 127 mm (0,00-3,00 m).  Fluido di perforazione: acqua.  Note illustrative:  Standard Penetration Test SPT:  - (A) scarpa aperta con campione;  - (AN) scarpa aperta senza campione;  - (C) scarpa chiusa.  Campionatori:  - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  - (M) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota.  Note in corso d'opera: n.n.</p>	<p>Livelli piezometrici in corso d'opera:  - 1,30 m da p.c. (29.10.02 mattina)  Livelli piezometrici post-istallazione:  - 1,10 m da p.c. (18.11.02);  - 1,11 m da p.c. (22.11.02);  - 1,12 m da p.c. (28.11.02);  - 1,12 m da p.c. (02.12.02).  Note strumentazione installata:  Piezometro Tubo aperto phi 2"  - cieco: 0,00-3,00 m da p.c.  - fessurato: 3,00-30,00 m da p.c.</p>
---	--

CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. I° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Galleria S.Barbara		S 42	1/1
DATA INIZIO: 06 Novembre 2002	DATA FINE: 08 Novembre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo	GEOLOGO	
QUOTA: c.ca 480.30 m s.l.m.	COORDINATE: 43°19'49"N/12°58'10"E	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 25.0 m	SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1-100	Profondità'	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket [kg/cm2]	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Campioni	Inclinometro
			20406050					20406050		
1					Limi argilloso-sabbiosi, nocciola con pigmentazioni brunastre organiche, con abbondanti calcinoli mm e rari clasti arenacei alterati e carbonatici angolosi mm, presenti frammenti vegetali. Mediamente plastici, mediamente consistenti e consistenti.	1.6 2.0 1.9 1.9 2.0 2.5 3.0 3.3				
2	1.80	1			Sabbie fini e sabbie limose, nocciola e marroni, con abbondanti calcinoli mm. Med-deb.addensate.					
3	2.50				Limi sabbioso-argillosi, nocciola, con rare pigmentazioni brunastre organiche e fiamme grigiastre, con rari clasti mm. Mediamente plastici, med-deb.consistenti.				2.50 C1 (S) 3.00	
4	3.30				Sabbie limose e sabbie argilloso-limose, nocciola con fiamme ocracee e grigiastre, con rari clasti arenacei alterati e carbonatici angolosi, max 1 cm. Med-deb. addensate.	1.7				
5	4.30				Limi argillosi e limi sabbioso-argillosi, bruno marroni e nocciola, con pigmentazioni brunastre organiche e fiamme grigiastre e ocracee. Plastici, med.consistenti.	1.2 2.0 1.6 1.5 1.5				
6	5.50	2			Sabbie fini deb.limose, nocciola con rare pigmentazioni brunastre organiche. Da mediamente addensate ad addensate.		5.50 4-7-10 (A) 5.95			5.00 C2 (S) 5.50
7										
8										
9	8.30				Arenarie fini e marne siltose fortemente alterate, giallastre, nocciola e grigiastre, tenere.		8.00 20-75-R (A) 8.35			
10	8.90				Alternanze di arenarie fini, siltiti marnose, marne siltose e deb.siltose, grigie, fratturazione da media ad elevata oltre 10.0 m c.a., localmente fogliettate, diaclasi subverticali a 60-70° raramente con riempimento calcitico, e c.ca 20° con superfici ossidate, stratificazione con inclinazione non valutabile.					9.20 C3 (SR) 9.90
11	10.00	3			Med-deb.compatte, da tenere a med.resistenti.					
12	10.50				Marne siltose e deb.siltose, grigie, fratturazione da elevata (fino c.a. 11.0 m) a media, diaclasi 60-70° e 20-30° spesso con superfici traslucide e striate, stratificazione con inclinazione non valutabile, da debolmente a mediamente compatte, da tenere a med-deb.resistenti.					
13	11.00									
14	11.90				Arenarie fini, prevalenti fino c.ca 13.0 m e siltiti marnose, grigie e grigio verdastre, fratturazione da elevata (fino c.a. 13.1 m) a media, diaclasi 60-70° e c.ca 20°, spesso con superfici traslucide e striate, raramente con riempimento calcitico, stratificazione con inclinazione non valutabile.					
15	13.00	4			Da debolmente a mediamente compatte, da med-deb.resistenti a resistenti.					
16	15.00				Siltiti marnose e marne siltose, da grigio scure a grigie, fratturazione elevata, diaclasi subverticali, 20-30° e 60-80°, rare suborizzontali, con superfici spesso traslucide e striate, stratificazione con inclinazione non valutabile.					15.50 C4 (SR) 16.50
17										
18										
19		5								
20	19.50				Arenarie fini e siltiti marnose, grigio chiare e grigie, fratturazione elevata, diaclasi 60-70°, 20-30°, spesso con riempimento calcitico frequentemente striato, stratificazione probabile inclinata c.ca 50-60°, difficilmente valutabile.					19.50 C5 (SR) 20.50
21					Mediamente compatte, med.resistenti e resistenti.					
22										
23		6								
24										23.50 C6 (SR) 24.20
25	25.00									

Macchina operatrice: MAIT T 14.  
 Metodo di perforazione: Carotaggio continuo, inclinazione: verticale.  
 Carotiere semplice phi 101 mm: (0.00-8.00 m)  
 Carotiere doppio T6 phi 101 mm: (8.00-25.00 m)  
 Rivestimento: phi 127 mm (0.00-9.00 m)  
 Fluido di perforazione: acqua, perdita significativa nel tratto 4.00-4.50 m c.a.  
 Note illustrative:  
 Standard Penetration Test SPT:  
 - (A) scarpa aperta con campione;  
 - (AN) scarpa aperta senza campione;  
 - (C) scarpa chiusa.  
 Campionatori:  
 - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  
 - (M) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota.  
 Note in corso d'opera: Nel tratto 10.0-16.0 m c.a. impossibile il prelievo di spezzoni di carota significativi per l'alto grado di fratturazione.

Livelli piezometrici in corso d'opera:  
 n.r.  
 Note strumentazione installata:  
 Inclinometro in alluminio

CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. I° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - RPA S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Galleria S.Barbara		S 43	1/2
DATA INIZIO: 14 Novembre 2002	DATA FINE: 23 Novembre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo		
QUOTA: c.ca 499.60 m s.l.m.	COORDINATE: - -	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 40,0 m	GEOLOGO SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1:100	Profondità	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket [kg/cm2]	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Prove Lugeon	Prove Pressiometriche	Campioni	Tubo aperto
	0.80				Sabbie fini con limo nocciola, con frammenti vegetali, calcinoli mm e scarsi frammenti di cotto, poco addensate.	1.8						
	1.40				Limi con sabbia e sabbiosi, a tratti sabbie con limo, debolmente ghiaiosi, nocciola, clasti mamosi subangolosi fortemente alterati max 1 cm, med.plastici, med.consistenti.	2.0						
	2.00	1			Nel tratto 1.40-2.00 m c.a. il cutting si presenta detensionato con presenza di piani irregolari inclinati 20-30° max.	1.7						
	3.50				Sabbie fini limose deb.ghiaiose, nocciola, clasti mamosi subangolosi fortemente alterati max 1 cm, med.addensate.	1.6						
	4.50				Sabbie fini deb.limose nocciola e marroni, con tracce di strutture e livelli mamosi fortemente alterati, med.addensate e addensate.	1.8						
	5.90	2			Marne siltose e silti mamosi, marroni grigiastre con fiamme giallastre, molto fratturate, parzialmente alterate, diaclasi 80-90°, 40-50° e 20-30°, con superfici spesso ossidate e localmente con riempimento limoso o calcite alterata e striata dip-slip o deb.trascorrente, stratificazione ad inclinazione non valutabile. Deb.compatta, tenera.	1.9						
	7.60				Marne deb.siltose e siltose grigio scure verdastre, da fratturate a molto fratturate, diaclasi prevalenti 50-60°, subordinate 70-80° e 10-20°, con superfici lisce, traslucide o con riempimento calcitico striato dip-slip, stratificazione probabile 50-60°. Med-deb.compatta, da tenere a med.resistenti.	1.7						
	10.00	3			Marne siltose e silti mamosi grigie, molto fratturate, diaclasi prevalenti 40-60°, subordinate 70-80° e subverticali, anche incrociate, poco frequenti diaclasi 10-20°, con riempimento calcitico med-deb.cementato e/o lisce e traslucide, spesso striate dip-slip o con deb.trascorrente, stratificazione con inclinazione non valutabile, probabile c.ca 50°. Debolmente compatta, med.resistenti, localmente resistenti. Fratturazione molto elevata nel tratto 16,10-17,00 m, deb.compatta e tenera.	2.0						
	17.00				Silti mamosi e marne siltose, grigie fratturate, stratificazione c.ca 50°, diaclasi prevalenti 45-60° con superfici traslucide e lisce, subordinate 70-80° con superfici segmentate e/o ondulate. Med.compatta, da med.a deb.resistenti.	2.1						
	20.70	6			Calcarenti e arenarie fini, grigio chiare, grigio verdastre, fratturate, stratificazione c.ca 50°, h max 10-15 cm, diaclasi prevalenti 50-60° e 70-80°. Med.compatta, resistenti.	1.1*	4.50 8-11-15 (A) 4.95					
	21.60				Silti mamosi, marne siltose e arenarie fini, grigie, fratturate e molto fratturate, localmente fogliettate, stratificazione sottile mm e cm c.ca 40-50°, diaclasi prevalenti 40-50° e 60-70°, anche incrociate, spesso con superfici ondulate e traslucide, presenti anche diaclasi subverticali e 20-30°, ondulate, traslucide e non. Med.compatta, da tenere a med.resistenti.							
	23.50				Calcarenti grigio chiare, con scarse e arenarie fini, stratificazione inclinata 35-40°, med.fratturate, diaclasi 80-70°, 40-50° e c.ca 20°, superfici traslucide, striate dip-slip, raramente con riempimento calcitico sottile, rare diaclasi subverticali. Compatta, resistenti.							
	24.50				Silti mamosi grigie, fratturate, stratificazione probabile c.ca 40°, diaclasi prevalenti 40-50° e subverticali, con superfici lisce, traslucide anche striate dip-slip. Med.compatta, da tenere a med.resistenti.							
	25.40	7			Calcarenti fine grigio chiare, molto fratturate, con scarse marne, marne siltose e deb.siltose, grigio scure, fogliettate, tenere. Stratificazione spesso non valutabile, probabile 40-50°, diaclasi prevalenti 50-60°, 70°-subverticali, con calcite e mineralizzazioni argillitiche traslucide e striae dip-slip, diaclasi spesso incrociate, rare diaclasi 10-20°. Nel tratto 27,3-28,5 numerosi riempimenti calcitici. Calcarenti da med. a deb.compatta, resistenti. Tratto probabilmente tettonizzato.							
	28.70	8			Silti mamosi, marne siltose e deb.siltose, grigie, fratturate e molto fratturate, stratificazione con inclinazione non valutabile, localmente probabile 50-60°, diaclasi 30-40°, 70-90° e 50-60° spesso incrociate, prevalenti con superfici traslucide con mineralizzazioni argillitiche e striate dip-slip o componente trascorrente, rare diaclasi 15-30°. Med. e deb.compatta, med.resistenti e tenere. Nel tratto 29,50-33,00 m, struttura scagliosa, tenera. Tratto probabilmente tettonizzato.							

CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. 1° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - RPA S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Galleria S.Barbara		S 43	2/2
DATA INIZIO: 14 Novembre 2002	DATA FINE: 23 Novembre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo	GEOLOGO	
QUOTA: c.ca 499.60 m s.l.m.	COORDINATE: --	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 40.0 m	SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1:100	Profondita'	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket (kg/cm2)	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Prove Lugeon	Prove Pressiometria	Campioni	Tubo aperto
	31	8			Siltiti marnose, marne siltose e deb.siltose, grigie, fratturate e molto fratturate, stratificazione con inclinazione non valutabile, localmente probabile 50-60°, diaclasi 30-40°, 70-90° e 50-60° spesso incrociate, prevalenti con superfici traslucide con mineralizzazioni argilliche e striate dip-slip o componente trascorrente, rare diaclasi 15-30° Med. e deb.compacte, med.resistenti e tenere. Nel tratto 29.50-33.00 m, struttura scagliosa, tenere. Tratto probabilmente tettonizzato.				PL 4	MPM 3		
	32											
	33				Marne argillose deb.siltose, fogliettate, grigie e grigio scure, scagliose, diaclasi sempre traslucide c.a. 30° e 60°, anche subverticali. Deb.compacte, scagliose, tenere. Cataclasi foliate.				33.00		33.00 C8 (SR) 33.70	
	34	9										
	35				Siltiti marnose molto fratturate grigie, alternate a marne siltose e deb.siltose fogliettate, grigie e subordinate calcareniti fratturate in strati max 15 cm, grigio chiaro; diaclasi 50-60°, subverticali e 15-30° con superfici traslucide, striate dip-slip, stratificazione non valutabile apparente c.a. 60°. Siltiti marnose deb. e med.deb.compacte, deb.resistenti; marne siltose e deb.siltose, deb.compacte, tenere; calcareniti compacte, resistenti. Tratto probabilmente tettonizzato.							
	36											
	37											
	38	10										
	39											
	40											


40.00

Carotiere semplice phi 101 mm: (0.00-8.00; 38.00-39.00 m)  
 Carotiere semplice phi 65 mm: (14.00-15.80 m)  
 Carotiere semplice phi 76 mm: (24.50-25.50; 30.70-32.76 m)  
 Carotiere doppio T6 e T6S phi 101 mm: (8.00-14.00; 15.80-24.50; 25.50-30.70; 32.15-38.00; 39.00-40.00 m).  
 Rivestimento: phi 127 mm (0.00-10.50 m).  
 Fluido di perforazione: acqua.  
 Note illustrative:  
 Standard Penetration Test SPT:  
 - (A) scarpa aperta con campione;  
 - (AN) scarpa aperta senza campione;  
 - (C) scarpa chiusa  
 Campionatori:  
 - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  
 - (M) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota.  
 Note in corso d'opera: - Durante il carotaggio con carotiere doppio T6 nel tratto 35.0-38.0 m i livelli marnosi risultano localmente in parte rimaneggiati;  
 - Cutting sfilato nel tratto 34.80-36.00; 38.00-38.80 m;  
 - Impossibile il prelievo di spezzoni di carota significativi nel tratto oltre i 34.0 m per l'elevato grado di fratturazione.  
 - La prova Lugeon PL 1 è stata annullata per continue risalite di acqua al di sopra del packer pur tentando la stessa su vari tratti (10.50-11.50; 9.90-11.50; 8.90-11.50; 11.00-12.50), solo nel tratto 8.90-11.50 si è riusciti a completare il primo gradino della prova per una durata significativa.  
 \* Pocket al fondo del campione indisturbato.

Livelli piezometrici in corso d'opera:  
 - 5.70 m da p.c. (14.11.02 sera)  
 - 6.58 m da p.c. (15.11.02 mattina)  
 - 3.60 m da p.c. (15.11.02 sera)  
 - 7.00 m da p.c. (18.11.02 mat.)c.a.  
 - 7.00 m da p.c. (21.11.02 mat.)c.a.  
 - 6.51 m da p.c. (22.11.02 mattina)  
 Livelli piezometrici post-istallazione:  
 - 5.34 m da p.c. (28.11.02);  
 - 5.33 m da p.c. (02.12.02).  
 Note strumentazione installata:  
 Piezometro Tubo aperto phi 2"  
 - cieco: 0.00-4.00 m da p.c.  
 - fessurato: 4.00-40.00 m da p.c.



CANTIERE: Strada Pademontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. I° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Viadotto Vallicelle		S 44b	2/2
DATA INIZIO: 29 Ottobre 2002	DATA FINE: 31 Ottobre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo		
QUOTA: --	COORDINATE: --	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 30.0 m	GEOLOGO SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1:100	Profondità	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket [kg/cm2]	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Campioni	Tubo aperto
26 27 28 29 30 30.00	7 8		20406080		Alternanze di silti marnose, marne siltose e deb.siltose e arenarie fini, grigie e grigio verdastre, stratificazione con inclinazione non valutabile, fratturazione molto elevata, diaclasi 20-30°, c.ca 60° e subverticali con riempimento calcifico o frastuocose e striate. Med-deb. compatte e deb.compatte, da med.resistenti a tenere.			20406080		

<p>Carotiere semplice phi 101 mm: (0.00-8.80; 23.00-30.00 m).  Carotiere doppio T6 phi 101 mm: (8.80-23.00 m).  Rivestimento: phi 127 mm (0.00-9.00 m).  Fluido di perforazione: acqua.  Note illustrative:  Standard Penetration Test SPT:  - (A) scarpa aperta con campione;  - (AN) scarpa aperta senza campione;  - (C) scarpa chiusa  Campionatori:  - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  - (M) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota  Note in corso d'opera: cutting parzialmente rimaneggiato nel tratto 24.50-27.00 m.</p>	<p>Livelli piezometrici in corso d'opera:  - 3.20 m da p.c. (29.10.02 sera)  - 4.30 m da p.c. (30.10.02 mattina)  Livelli piezometrici post-istallazione:  - 3.34 m da p.c. (22.11.02)  - 3.37 m da p.c. (28.11.02)  - 3.34 m da p.c. (02.12.02).  Note strumentazione installata:  Piezometro Tubo aperto phi 2"  - cieco: 0.00-3.00 m da p.c.  - fessurato: 3.00-30.00 m da p.c.</p>
---	--

CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. I° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Galleria Vallicella		S 45	1/2
DATA INIZIO: 09 Novembre 2002	DATA FINE: 13 Novembre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo		
QUOTA: - -	COORDINATE: 43°07'27"N/13°04'00"E	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 35.0 m	GEOLOGO SGA - Dott. L. Faralli	

Scala 1:100	Profondità	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket [kg/cm2]	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Campioni	Tubo aperto
			20426090					20426090		
1	0.80				Sabbie ghiaiose bruno marroni, clasti arenacei e rari frammenti vegetali, debolmente addensate					
2		1			Sabbie fini localmente debolmente limose, nocciola con rare pigmentazioni brunastre organiche, con rari calcinoli mm e clasti arenacei alterati. Da mediamente addensate ad addensate.					
3							2.50			
4							14-23-30 (AN)			
5	4.50				Limi argilloso-sabbiosi e deb.sabbiosi, nocciola, plastici, deb.consistenti o inconsistenti, caotici, defensionati.	0.1			3.50 CA (SR)	
6	5.90	2			Sabbie fini limose e deb.limose, nocciola con fiamme ocracee, con clasti mm alterati in disfacimento e abbondanti calcinoli mm. Med.addensate e addensate.	0.2			5.50 CB (SR)	
7	6.90					0.1			5.80	
8					Limi sabbioso-argillosi, deb.ghiaiosi e ghiaiosi nel tratto 9.50-10.00 m, nocciola e verdastri con fiamme grigie e ocracee, clasti calcarei mm. Plastici, mediamente consistenti.				7.00 C1 (S)	
9						2.5			7.50	
10	10.00					2.0				
11	10.50	3			Argille limose deb.ghiaiose, grigie, grigio-azzurre, clasti calcarei e arenacei angolosi mm e un trovante mamoso 8 cm. Plastiche, debolmente consistenti.	2.1				
12	11.00				Limo sabbioso grigio e nocciola con tracce di strutture (bedrock fortemente alterato).	1.5			10.50 C2 (S)	
13	12.60				Siltiti marnose grigie, fratturazione molto elevata, diaclasi subverticali 50-80° con superfici ossidate, spesso aperte, stratificazione con inclinazione non valutabile. Debolmente compatte, da tenere a med.resistenti.	2.1			11.00	
14						2.0				
15	15.50	4			Alternanze di siltiti marnose e marne siltose e deb.siltose, grigie, fratturazione molto elevata, diaclasi subverticali e c.a 60-70°, localmente aperte con superfici ossidate, stratificazione con inclinazione non valutabile. Debolmente compatte, da molto tenere a med.resistenti.	1.8			13.60 C3 (SR)	
16						0.6			13.80	
17					Siltiti marnose, arenarie fini, marne siltose e deb.siltose, grigie e grigio verdastre, fratturazione elevata e localmente molto elevata, diaclasi 60-70°, 20-30°, suborizzontali e subverticali, localmente aperte e nei livelli prevalentemente marnosi con superfici traslucide e striate, stratificazione con inclinazione probabile c.ca 10-15°. Debolmente compatte, med.resistenti e tenere.					
18		5								
19										
20	20.10				Marne debolmente siltose e siltose, grigie, fratturazione elevata e molto elevata, diaclasi subverticali, suborizzontali e 20-30° e 60-70° spesso incrociate, superfici frequentemente traslucide e striate, stratificazione con inclinazione non valutabile. Debolmente compatte, da tenere a med.resistenti.					
21										
22										
23	22.40	6			Arenarie fini, siltiti marnose, marne siltose, grigie, fratturazione molto elevata, diaclasi suborizzontali, subverticali e c.ca 60°, localmente aperte, stratificazione con inclinazione non valutabile. Da debolmente a med-deb.compatte, med.resistenti e tenere.					
24										
25										
26		7								
27										
28										
29										
30	29.80	8			Marne debolmente siltose marne siltose, grigie, fratturazione molto elevata fino c.ca 30.50 m poi media, diaclasi subverticali, 60-70° e suborizzontali spesso con superfici traslucide striate con forte componente trascorrente, stratificazione con inclinazione non valutabile. Med-deb.compatte, tenere.				28.00 C4 (SR)	28.50

CANTIERE: Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. I° lotto		COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A. - R.P.A. S.p.A. - (ITALPROGETTI S.r.l.)		SONDAGGIO	FOGLIO
DITTA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.		OPERA PREVISTA: Galleria Vallicelle		S 45	2/2
DATA INIZIO: 09 Novembre 2002	DATA FINE: 13 Novembre 2002	MACCHINA OPER.: MAIT T 14	TIPO PERFOR.: Carotaggio continuo		
QUOTA: - -	COORDINATE: 43°07'27"N/13°04'00"E	INCLINAZIONE: Verticale	LUNGHEZZA: 35.0 m	GEOLOGO SGA - Dott. L. Farali	

Scala 1:100	Profondità	Cassetta	Carotaggio	Stratigrafia	Descrizione	Pocket [kg/cm2]	Numero colpi S.P.T.	R.Q.D.	Campioni	Tubo aperto
			23426080							
31		8			Marne debolmente siltose ma siltose, grigie, fratturazione molto elevata fino c.ca 30.50 m poi media, diaclasi subverticali, 60-70° e suborizzontali spesso con superfici traslucide striate con forte componente trascorrente, stratificazione con inclinazione non valutabile. Med-deb. compatte, tenere.					
32	31.60				Arenarie fini, siltiti marnose e marne siltose e deb. siltose, grigie e grigio azzurre, fratturazione da elevata a molto elevata, diaclasi subverticali, suborizzontali, 60-80° e 20-30°, localmente con riempimento calcitico, stratificazione con inclinazione non valutabile. Da debolmente a mediamente compatte, deb. resistenti e tenere.					
33										
34		9								
35	35.00								33.20 C5 (SR) 33.50	

Carotiere semplice phi 101 mm: (0.00-11.00; 12.60-17.00 m)  
 Carotiere doppio T6 e T6S phi 101 mm: (11.00-12.60; 17.00-35.00 m).  
 Rivestimento: phi 127 mm (0.00-10.50 m).  
 Fluido di perforazione: acqua.  
 Note illustrative:  
 Standard Penetration Test SPT:  
 - (A) scarpa aperta con campione;  
 - (AN) scarpa aperta senza campione;  
 - (C) scarpa chiusa.  
 Campionatori:  
 - (S) Shelby - (O) Osterberg - (D) Denison  
 - (M) Mazier - (SR) Semirimaneggiato o spezzone di carota  
 Note in corso d'opera: n.n.

Livelli piezometrici in corso d'opera:  
 - 10.00 m da p.c. (11.11.02 mattina)  
 - assente (11.11.02 sera)  
 Livelli piezometrici post-istallazione:  
 - 8.69 m da p.c. (18.11.02);  
 - 9.88 m da p.c. (22.11.02);  
 - 10.05 m da p.c. (28.11.02);  
 - 10.01 m da p.c. (02.12.02).  
 Note strumentazione installata:  
 Piezometro Tubo aperto phi 2"  
 - cieco: 0.00-3.00 m da p.c.  
 - fessurato: 3.00-35.00 m da p.c.

35.00



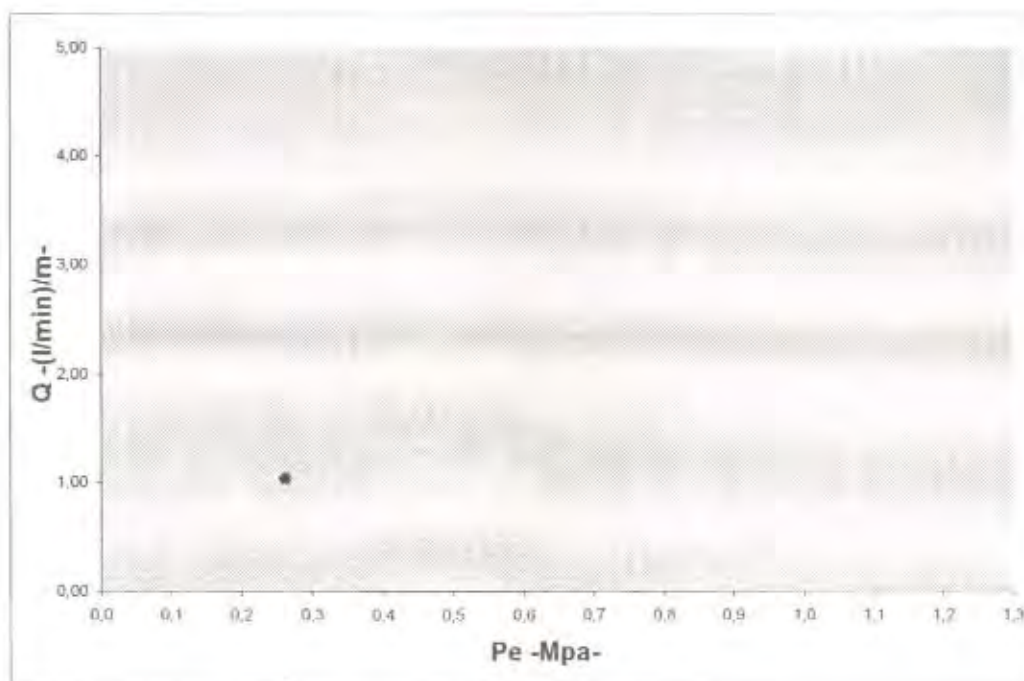
PROVE LUGEON  
TABULATI E GRAFICI

# Prova Lugeon

SONDAGGIO		
S 43	CANTIERE COMMITTENTE DITTA ESECUTR.	Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. 1° lotto Bonifica S.p.A. - RPA S.p.A. - Italprogetti S.r.l. Geotecnica Lavori S.r.l.
PROVA	OPERATORE	SGA - Dott. L. Faralli
PL 1	LITOLOGIA TIPO PROVA	Marne siltose e deb.siltose e siltiti marnose, med.deb.compacte, molto fratturate e fratturate In avanzamento <small>Metodo di calcolo estratto da: Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, AGI, 1977</small>

Tratto prova	8,90 - 11,50	Data	15 Novembre 2002
Profondità foro da p.c. (m)	11,50	Lunghezza del tratto di prova (m)	2,60
Diametro foro (mm)	101	Quota falda da piano campagna (m)	5,35
Quota manometro da p.c. (m)	0,85	Area foro (m <sup>2</sup> )	0,0080078
Ora inizio prova	9.00.00	Ora fine prova	10.30.00

T	Q	Q	Q	Pe	Pm	Pm	C	K
minuti	l/min	(l/min)/m	m <sup>3</sup> /s	Mpa	Mpa	atm	m	m/s
16	2,69	1,04	4,49E-05	0,26	0,20	2,00	4,14	4,14E-07



U.L. = - -

NOTE: La prova è stata annullata per continue risalite di acqua al di sopra dell'otturatore (packer), tentando la stessa su vari tratti (10.50-11.50; 9.90-11.50; 8.90-11.50; 11.50-12.50 m), solo nel tratto indicato si è riusciti a completare il primo gradino della prova per una durata significativa.

# Prova Lugeon

SONDAGGIO		
<b>S 43</b>	<b>CANTIERE</b>	<i>Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. I° lotto</i>
	<b>COMMITTENTE</b>	<i>Bonifica S.p.A. - RPA S.p.A. - Italprogetti S.r.l.</i>
	<b>DITTA ESECUTR.</b>	<i>Geotecnica Lavori S.r.l.</i>
PROVA	<b>OPERATORE</b>	<i>SGA - Dott. L. Faralli</i>
<b>PL 2</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<i>Silti marnose, marne silt., calcareniti e arenarie fini, med.compatto, fratturato</i>
	<b>TIPO PROVA</b>	<i>In avanzamento</i>
<small>Metodo di calcolo estratto da: Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche. AGI, 1977</small>		

Tratto prova	19,40 - 21,30	Data	18 Novembre 2002
--------------	---------------	------	------------------

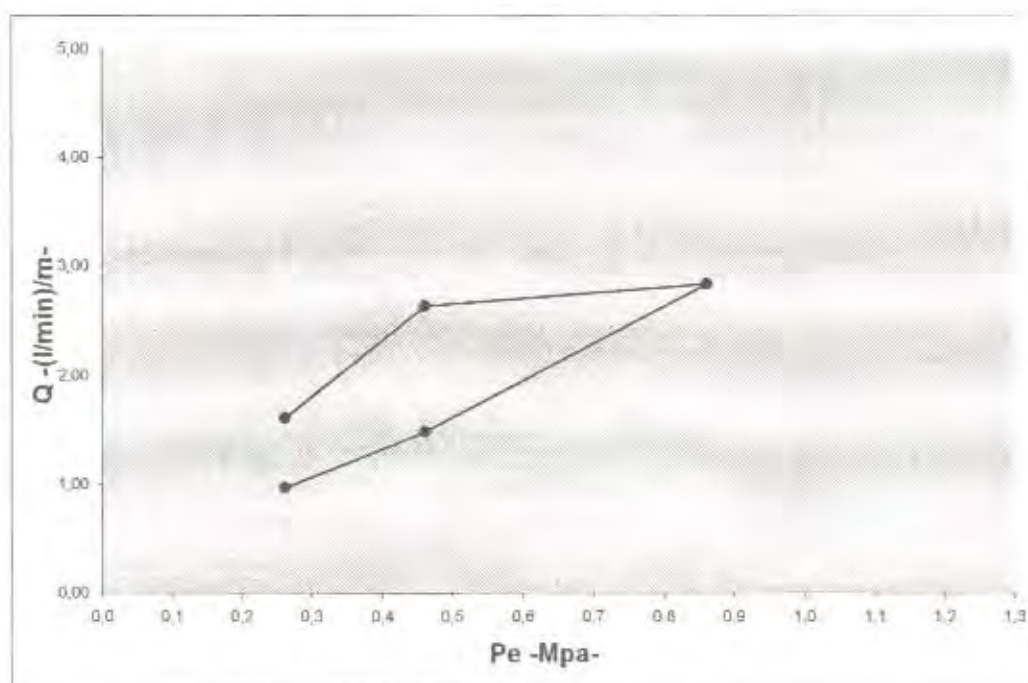
Profondità foro da p.c. (m)	21,30	Lunghezza del tratto di prova (m)	1,90
-----------------------------	-------	-----------------------------------	------

Diametro foro (mm)	101	Quota falda da piano campagna (m)	5,35
--------------------	-----	-----------------------------------	------

Quota manometro da p.c. (m)	0,88	Area foro (m <sup>2</sup> )	0,0080078
-----------------------------	------	-----------------------------	-----------

Ora inizio prova	13.00.00	Ora fine prova	15.00.00
------------------	----------	----------------	----------

T	Q	Q	Q	Pe	Pm	Pm	C	K
minuti	l/min	(l/min)/m	m <sup>3</sup> /s	Mpa	Mpa	atm	m	m/s
20	1,85	0,97	3,07E-05	0,26	0,20	2,00	3,29	3,57E-07
20	2,82	1,48	4,69E-05	0,46	0,40	4,00	3,29	3,09E-07
16	5,40	2,84	9,00E-05	0,86	0,80	8,00	3,29	3,18E-07
16	5,01	2,63	8,34E-05	0,46	0,40	4,00	3,29	5,49E-07
20	3,06	1,61	5,10E-05	0,26	0,20	2,00	3,29	5,92E-07



U.L. = 2.86

NOTE: Il valore di U.L. è stato estrapolato

# Prova Lugeon

SONDAGGIO		
<b>S 43</b>	<b>CANTIERE</b>	<i>Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e exec. 1° lotto</i>
	<b>COMMITTENTE</b>	<i>Bonifica S.p.A. - RPA S.p.A. - Italprogetti S.r.l.</i>
	<b>DITTA ESECUTR.</b>	<i>Geotecnica Lavori S.r.l.</i>
PROVA	<b>OPERATORE</b>	<i>SGA - Dott. L. Faralli</i>
<b>PL 3</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<i>Calcareniti e siltiti marnose, scarse arenarie f., marne silt., med.dob.compalle, fratt.e molto fratt.</i>
	<b>TIPO PROVA</b>	<i>In avanzamento</i>
<small>Metodo di calcolo estratto da Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche; AGI, 1977</small>		

Tratto prova	24,00 - 28,00	Data	20 Novembre 2002
--------------	---------------	------	------------------

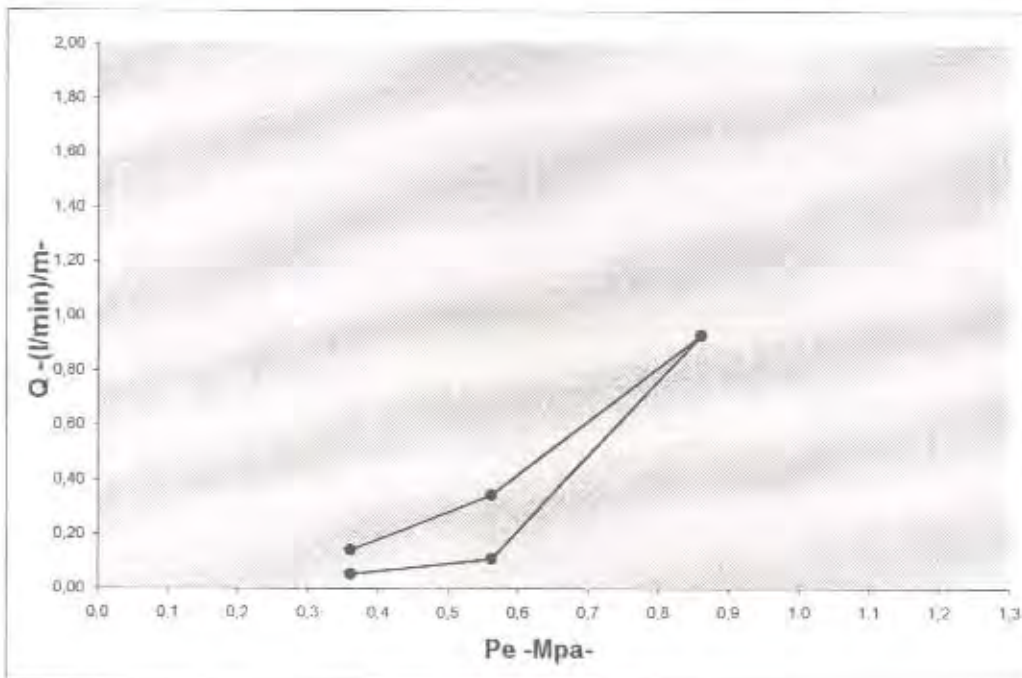
Profondità foro da p.c. (m)	28,00	Lunghezza del tratto di prova (m)	4,00
-----------------------------	-------	-----------------------------------	------

Diametro foro (mm)	101	Quota falda da piano campagna (m)	5,35
--------------------	-----	-----------------------------------	------

Quota manometro da p.c. (m)	0,85	Area foro (m <sup>2</sup> )	0,0080078
-----------------------------	------	-----------------------------	-----------

Ora inizio prova	16.00.00	Ora fine prova	17.40.00
------------------	----------	----------------	----------

T	Q	Q	Q	Pe	Pm	Pm	C	K
minuti	l/min	(l/min)/m	m <sup>3</sup> /s	Mpa	Mpa	atm	m	m/s
16	0,22	0,05	3,64E-06	0,36	0,30	3,00	5,74	1,75E-08
16	0,44	0,11	7,29E-06	0,56	0,50	5,00	5,74	2,26E-08
16	3,72	0,93	6,20E-05	0,86	0,80	8,00	5,74	1,25E-07
16	1,37	0,34	2,29E-05	0,56	0,50	5,00	5,74	7,09E-08
16	0,58	0,14	9,58E-06	0,36	0,30	3,00	5,74	4,61E-08



U.L. = 0.23

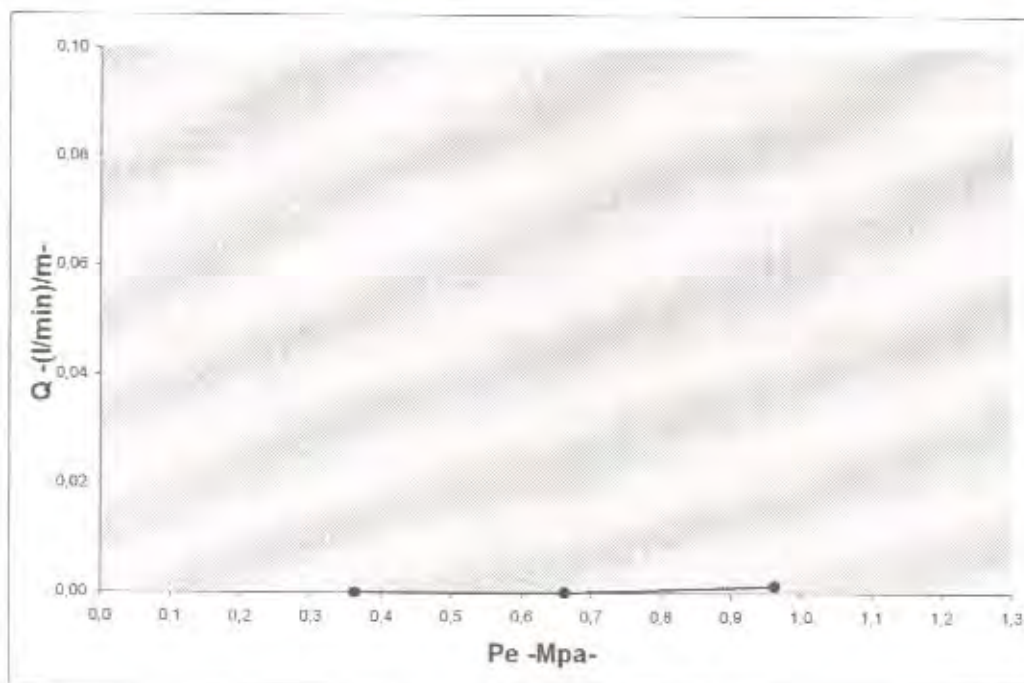
NOTE: Il valore di U.L. è stato estrapolato

# Prova Lugeon

SONDAGGIO		
S 43	CANTIERE COMMITTENTE DITTA ESECUTR.	Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e esec. 1° lotto Bonifica S.p.A. - RPA S.p.A. - Italprogetti S.r.l. Geotecnica Lavori S.r.l.
PROVA	OPERATORE	SGA - Dott. L. Faralli
PL 4	LITOLOGIA TIPO PROVA	Siltiti marnoso e marna, siltose e deb. siltose, med. e deb. compatte, fratturate, loc. scagliose In avanzamento <small>Metodo di calcolo estratto da: Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche; AGL 1977</small>

Tratto prova	28,40 - 33,00	Data	21 Novembre 2002
Profondità foro da p.c. (m)	33,00	Lunghezza del tratto di prova (m)	4,60
Diametro foro (mm)	101	Quota falda da piano campagna (m)	5,35
Quota manometro da p.c. (m)	0,88	Area foro (m <sup>2</sup> )	0,0080078
Ora inizio prova	14.10.00	Ora fine prova	15.45.00

T	Q	Q	Q	Pe	Pm	Pm	C	K
minuti	l/min	(l/min)/m	m <sup>3</sup> /s	Mpa	Mpa	atm	m	m/s
16	0,00	0,00	0,00	0,36	0,30	3,00	6,40	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,66	0,60	6,00	6,40	0,00
16	0,01	0,00	1,04E-07	0,96	0,90	9,00	6,40	1,69E-10
16	0,00	0,00	0,00	0,66	0,60	6,00	6,40	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,36	0,30	3,00	6,40	0,00



U.L. = < 0.01

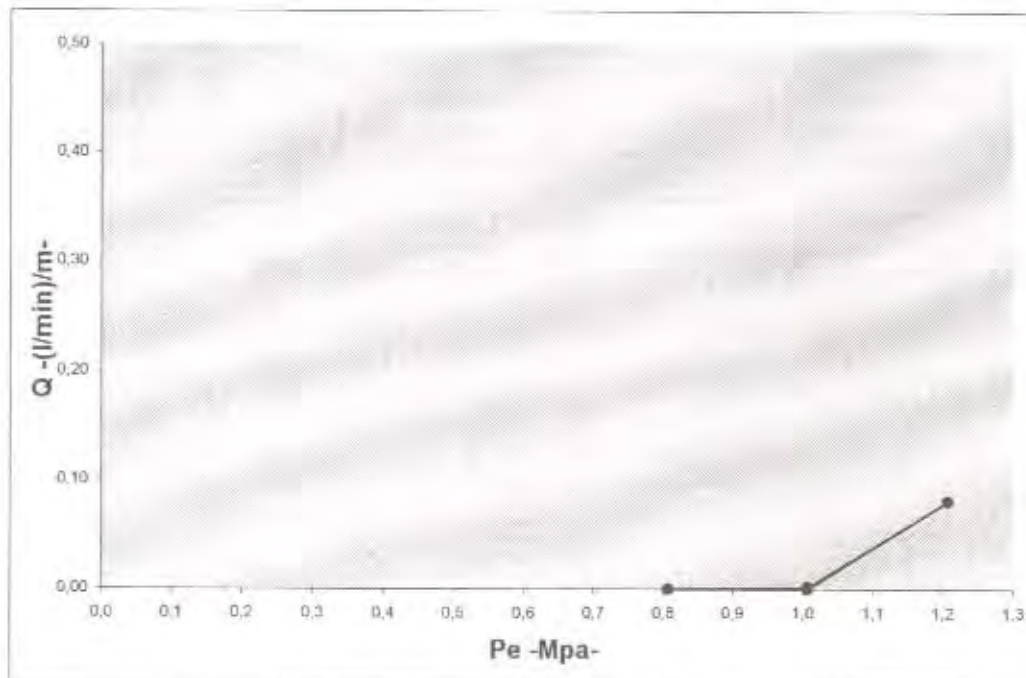
NOTE: n.n.

# Prova Lugeon

SONDAGGIO		
<b>S 38</b>	<b>CANTIERE</b>	<i>Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e exec. 1° lotto</i>
	<b>COMMITTENTE</b>	<i>Bonifica S.p.A. - RPA S.p.A. - Italprogetti S.r.l.</i>
	<b>DITTA ESECUTR.</b>	<i>Geotecnica Lavori S.r.l.</i>
PROVA	<b>OPERATORE</b>	<i>SGA - Dott. L. Faralli</i>
<b>PL 1</b>	<b>LITOLOGIA</b>	<i>Alternanze di arenario fini, m-f, sub.siltiti mamosse e raro riame deb.siltose, compatto, deb.fratt.</i>
	<b>TIPO PROVA</b>	<i>In avanzamento</i>
<small>Metodo di calcolo estratto da: Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche - A.C.I. 1977</small>		

Tratto prova	51,65 - 55,20	Data	29 Novembre 2002
Profondità foro da p.c. (m)	55,20	Lunghezza del tratto di prova (m)	3,55
Diametro foro (mm)	101	Quota falda da piano campagna (m)	40
Quota manometro da p.c. (m)	0,75	Area foro (m <sup>2</sup> )	0,0080078
Ora inizio prova	9,15.00	Ora fine prova	11,00.00

T	Q	Q	Q	Pe	Pm	Pm	C	K
minuti	l/min	(l/min)/m	m <sup>3</sup> /s	Mpa	Mpa	atm	m	m/s
16	0,00	0,00	0,00	0,81	0,40	4,00	5,24	0,00
16	0,01	1,76E-03	1,04E-07	1,01	0,60	6,00	5,24	1,97E-10
16	0,29	0,08	4,79E-06	1,21	0,80	8,00	5,24	7,57E-09
16	0,00	0,00	0,00	1,01	0,60	6,00	5,24	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,81	0,40	4,00	5,24	0,00



U.L. = < 0.01

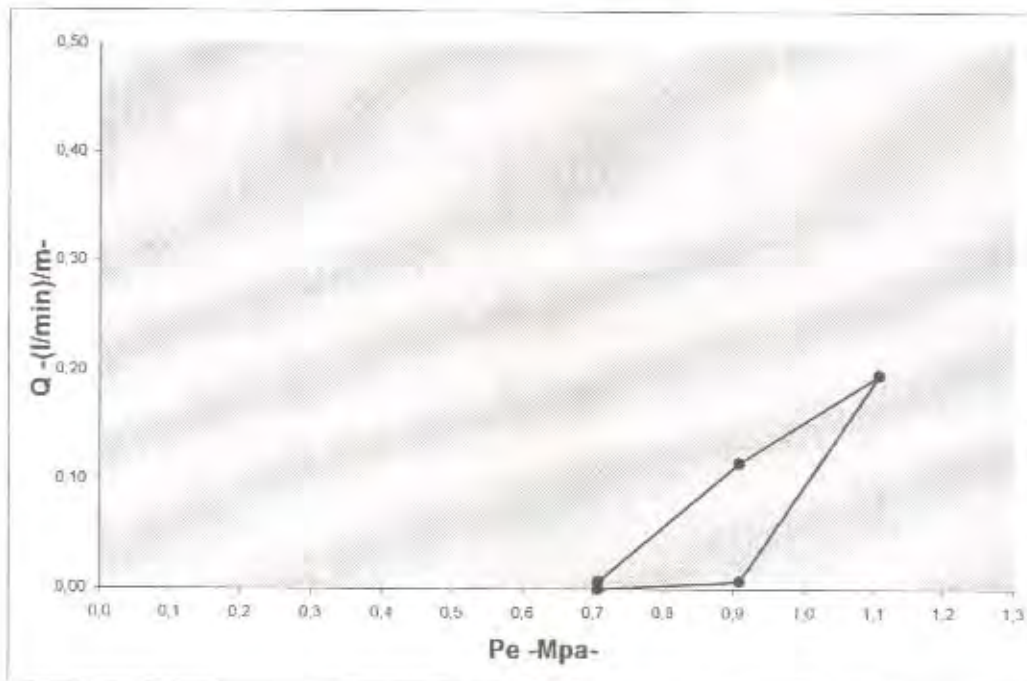
NOTE: n.n.

# Prova Lugeon

SONDAGGIO		
S 38	CANTIERE COMMITTENTE DITTA ESECUTR.	Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e exec. 1° lotto Bonifica S.p.A. - RPA S.p.A. - Italprogetti S.r.l. Geotecnica Lavori S.r.l.
PROVA	OPERATORE	SGA - Dott. L. Faralli
PL 2	LITOLOGIA TIPO PROVA	Altezze di marna siltose, deb.siltose, siltiti marnose, scarse arenarie m-f, non fratt.o deb.fratt. In avanzamento <small>Metodo di calcolo estratto da: Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche. AGI, 1977</small>

Tratto prova	58,10 - 62,40	Data	02 Dicembre 2002
Profondità foro da p.c. (m)	62,40	Lunghezza del tratto di prova (m)	4,30
Diametro foro (mm)	101	Quota falda da piano campagna (m)	40
Quota manometro da p.c. (m)	0,87	Area foro (m <sup>2</sup> )	0,0080078
Ora inizio prova	16.20.00	Ora fine prova	17.50.00

T	Q	Q	Q	Pe	Pm	Pm	C	K
minuti	l/min	(l/min)/m	m <sup>3</sup> /s	Mpa	Mpa	atm	m	m/s
16	0,00	0,00	0,00	0,71	0,30	3,00	6,07	0,00
16	0,03	0,01	5,22E-07	0,91	0,50	5,00	6,07	9,45E-10
18	0,84	0,20	1,41E-05	1,11	0,70	7,00	6,07	2,09E-08
16	0,50	0,12	8,33E-06	0,91	0,50	5,00	6,07	1,51E-08
16	0,03	0,01	5,22E-07	0,71	0,30	3,00	6,07	1,21E-09



U.L. = 0.09

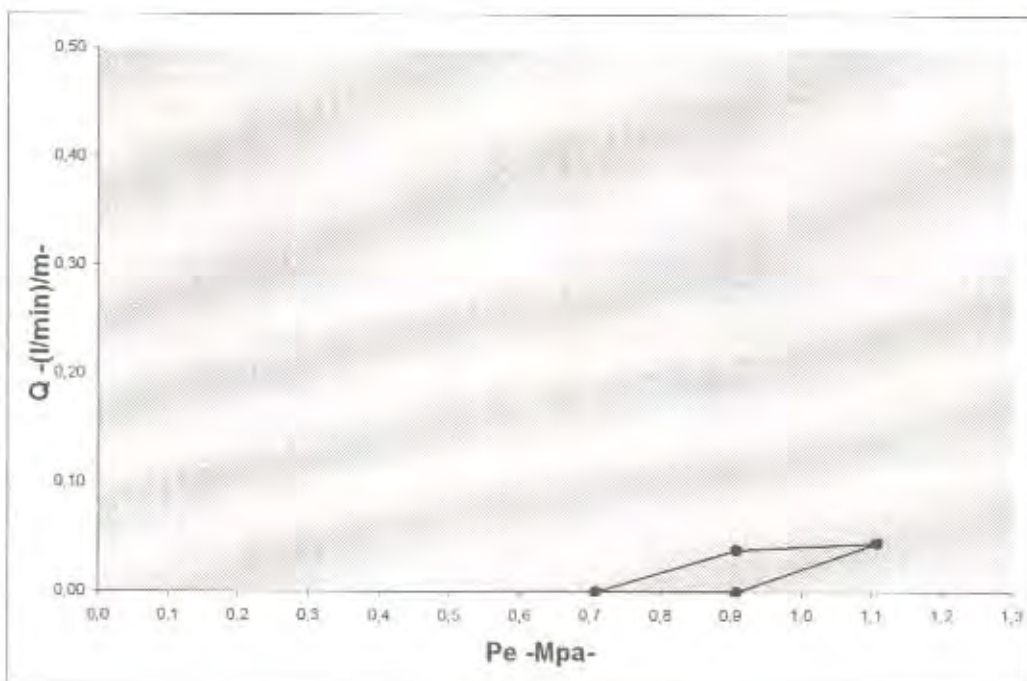
NOTE: n.n.

# Prova Lugeon

SONDAGGIO		
S 38	CANTIERE COMMITTENTE DITTA ESECUTR.	Strada Pedemontana "Fabriano - Muccia" - prog.def. e exec. I° lotto Bonifica S.p.A. - RPA S.p.A. - Italprogetti S.r.l. Geotecnica Lavori S.r.l.
PROVA	OPERATORE	SGA - Dott. L. Faralli
PL 3	LITOLOGIA TIPO PROVA	Arenarie fini e medio fini, con sub.siltiti marnose e marne siltose, compatte, deb. fratturate In avanzamento <small>Metodo di calcolo estratto da: Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche. AGI, 1977</small>

Tratto prova	68,00 - 72,20	Data	05 Dicembre 2002
Profondità foro da p.c. (m)	72,20	Lunghezza del tratto di prova (m)	4,20
Diametro foro (mm)	101	Quota falda da piano campagna (m)	40
Quota manometro da p.c. (m)	0,87	Area foro (m <sup>2</sup> )	0,0080078
Ora inizio prova	16.45.00	Ora fine prova	18.15.00

T	Q	Q	Q	Pe	Pm	Pm	C	K
minuti	l/min	(l/min)/m	m <sup>3</sup> /s	Mpa	Mpa	atm	m	m/s
16	0,00	0,00	0,00	0,71	0,30	3,00	5,96	0,00
16	0,16	0,04	2,67E-06	0,91	0,50	5,00	5,96	4,92E-09
16	0,19	0,05	3,17E-06	1,11	0,70	7,00	5,96	4,79E-09
16	0,00	0,00	0,00	0,91	0,50	5,00	5,96	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,71	0,30	3,00	5,96	0,00



U.L. = 0.04

NOTE: n.n.



MISURE PIEZOMETRICHE  
IN C.O.

BONIFICA S.p.A. - RPA S.p.A. - ITALPROGETTI S.r.l.

PROGETTO DEFINITIVO STRADA PEDEMONTANA "FABRIANO-MUCCIA" E PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEL 1° LOTTO (FABRIANO - MATELICA)

INDAGINI GEOGNOSTICHE

IMPRESA ESECUTRICE GEOTECNICA LAVORI S.R.L. (PG)

**Monitoraggio tubi piezometrici durante la campagna di indagini (18-22-28 Novembre - 2 Dicembre 2002)**

Sondaggio N.	Tipo piezometro	Profondità di installazione (m)	Pozzetto altezza (m da p.c.)	Quota rilevata da boccaforo pozzetto (metri)				
				18-nov-02	22-nov-02	28-nov-02	2-dic-02	
S38	T.A.	72,20	p.c.			C.O.	C.O.	
S40	T.A.	30,00	0,35	3,68	3,55	3,60	3,62	
S41	T.A.	30,00	0,27	1,35	1,38	1,39	1,38	
S43	T.A.	40,00	0,23	C.O.	C.O.	5,34	5,33	
S44bis	T.A.	30,00	0,30	N.R.	3,64	3,67	3,64	
S45	T.A.	35,00	0,34	9,03	10,22	10,39	10,35	

NOTE: - C.C. = Cella Casagrande; - T.A. = Tubo Aperto; - N.R. = non rilevato; - C.O. = in corso d'opera.



# Strada Pedemontana Fabriano - Muccia

Progetto definitivo

Prove Pressiometriche su roccia in foro di sondaggio località Camerino - Castelraimondo

Relazione illustrativa

---

## INDICE

1.0 Premessa	Pag.	2
2.0 Strumentazione		2
3.0 Modalità operative		3
4.0 Interpretazione teorico sperimentale dei risultati		4
5.0 Presentazione dei risultati		5

## ALLEGATI

Tabelle dati riassuntive dei risultati delle prove MPM

Diagrammi rappresentativi dei risultati delle prove MPM

Elaborati delle prove pressiometriche MPM

Tarature strumentali

# Strada Pedemontana Fabriano - Muccia

Progetto definitivo

Prove Pressiometriche su roccia in foro di sondaggio località Camerino - Castelraimondo

Relazione illustrativa

---

## 1.0 PREMESSA

Durante la campagna di indagini geotecniche eseguite dalla società GEOTECNICA LAVORI s.r.l. con sede in via della Scienza, 50 - Ponte S. Giovanni (PG), finalizzate al progetto definitivo per la realizzazione della strada Pedemontana Fabriano - Muccia redatto dalle società BONIFICA s.p.a., R.P.A. s.p.a. ed ITALPROGETTI s.p.a., sono state esperite dallo scrivente n° 5 prove pressiometriche su roccia in foro di sondaggio su N° 2 verticali di indagine (S38 ed S43).

Tali prove sono state mirate essenzialmente alla misura della deformabilità in sito dei litotipi investigati mediante esecuzione di cicli di scarico-ricarico, al fine di contribuire al dimensionamento del rivestimento delle gallerie stradali in progetto.

Come richiesto dalla Direzione Lavori, durante l'esecuzione delle prove si è generalmente eseguito un ciclo di scarico-ricarico in corrispondenza del valore della tensione verticale in sito stimata ed un ciclo di scarico-ricarico a maggiori deformazioni.

## 2.0 STRUMENTAZIONE

La campagna di prove pressiometriche è stata eseguita mediante l'impiego della seguente strumentazione ed osservando come riferimenti le sottoriportate modalità operative:

Pressiometro : pressiometro da roccia volumetrico da 100 bars, con messa in pressione e regolazione di tipo pneumatico, dotato di cavi a bassa deformazione; produzione dicembre 1998.

Controllore Pressione - Volumi: manometri ( fabbrica costruttrice: Blonduelle - Parigi ) ad alta precisione da 6, 25, 60 e 100 bar di fondo scala e volumometro con lettura deformazioni in alta precisione ( sensibilità = 0,02 cmc).

Sonde pressiometriche e carotiere: tricellulari e monocellulari di diametro nominale  $\phi = 60 - 70$  mm dotate di guaina esterna rinforzata lamellata e membrana interna in gomma tenera; Carotiere semplice  $\phi_{est} = 65,76$  mm

Energizzatore: bombola ad azoto in pressione 300 bar con rubinetto di mandata e manometro;

# Strada Pedemontana Fabriano - Muccia

Progetto definitivo

Prove Pressiometriche su roccia in foro di sondaggio località Camerino - Castelraimondo

Relazione illustrativa

---

Procedure di riferimento per la esecuzione delle prove:

ASTM (D4719 - 87)

MENARD Centre d'études géotechniques Menard D 60 (rev. 1988)

## 3.0 MODALITÀ' OPERATIVE

La prova pressiométrica MPM consiste nella immissione in foro di sondaggio di una sonda cilindrica tricellulare dilatabile collegata ad un controllore pressione - volume posto in superficie e collegato al sistema di energizzazione rappresentato da una bombola di azoto a 200 bar.

La deformazione del tratto di terreno sottoposto a prova viene ottenuta immettendo un liquido in pressione all'interno della cella di misura posta nella zona mediana della sonda pressiométrica; essa, durante la prova, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia, poste superiormente ed inferiormente alla stessa cella di misura.

In tal modo si ottiene un tensore degli sforzi piano con sforzo principale orientato orizzontalmente, il cui valore, viene misurato in superficie mediante manometri di precisione a scale differenziate nonché corretto in funzione delle inerzie proprie del sistema di espansione e della profondità dell'eventuale acqua presente nel foro all'atto della prova.

La rilevazione della deformazione del terreno viene eseguita direttamente in superficie mediante sistema volumetrico dotato di sensibilità *normale* od in *alta precisione*; tale meccanismo si rende necessario in funzione delle diverse tipologie di prova (*prova su terreno* o *prova su roccia*), ed il valore ricavato viene successivamente depurato della dilatabilità propria dei tubi di immissione.

Applicando una serie di gradini di pressione, mantenuti costanti per determinati intervalli di tempo (*stress controlled*), e, rilevandone conseguentemente la deformazione, si ottiene una curva sforzo - deformazione in sito.

Durante il corso di ogni prova pressiométrica si è proceduto ad eseguire, come già citato in premessa, una coppia di cicli di scarico-ricarico ove determinare il modulo di elasticità in sito a sollecitazioni note.

# Strada Pedemontana Fabriano - Muccia

Progetto definitivo

Prove Pressiometriche su roccia in foro di sondaggio località Camerino - Castelraimondo

Relazione illustrativa

Di particolare importanza per l'esecuzione di una corretta modalità di prova è l'esecuzione del foro che deve avvenire secondo tecnologie diversificate in funzione della litologia e sotto la diretta supervisione del tecnico strumentista: in tal modo è possibile effettuare prove pressiometriche con estrema versatilità, dai terreni poco consistenti sino alle rocce compatte caratterizzate da moduli di elasticità sino a 20.000 Mpa (*Centre D'Etudes Geotechniques L. Menard, 1988*).

## 4.0 INTERPRETAZIONE TEORICO - SPERIMENTALE DEI RISULTATI

I principi teorici interpretativi sui quali si fonda l'analisi delle risultanze della prova pressiometrica sono riconducibili alla espansione di una cavità cilindrica secondo le seguenti assunzioni:

- mezzo omogeneo - ortotropo di dimensioni illimitate;
- espansione della cavità secondo simmetria assiale coincidente con l'asse del foro e deformazione piana;
- espansione di tipo quasi statico con incrementi e decrementi di pressione sufficientemente lenti da rendere trascurabili gli effetti delle forze di inerzia;
- comportamento del mezzo secondo una legge elasto - plastico lineare.

I parametri ottenibili dall'analisi della curva pressiometrica sono i seguenti:

Pressione iniziale  $P_0$ : viene determinata in corrispondenza del limite inferiore del campo pseudoelastico (tratto subrettilineo di prima compressione della curva pressiometrica), non corrisponde alla tensione totale tangenziale in sito poiché a seguito del preforo il litotipo si trova in condizioni di trazione a comportamento più o meno elastico in funzione della intensità del disturbo arrecato dalla perforazione.

Modulo pressiometrico  $E_m$  : trattasi di un modulo secante di deformabilità in condizioni di taglio puro, misurato in un campo di sforzo deviatorico corrispondente alla cosiddetta fase pseudoelastica (quasi linearità sforzi - deformazioni) del materiale avente come limite inferiore e superiore i valori di pressione-volume  $P_0-V_0$  e  $P_F-V_F$ ; questi ultimi corrispondono approssimativamente al termine del tratto di ricompressione iniziale ed all'inizio del campo di deformazione plastica del materiale;

$$E_m = 2(1 + \nu) \cdot V_m \cdot DP/DV$$

con

$\nu$  = indice di Poisson del terreno

$V_m$  = volume medio della cavità nell'intervallo di pressione DP

# Strada Pedemontana Fabriano - Muccia

Progetto definitivo

Prove Pressiometriche su roccia in foro di sondaggio località Camerino - Castelraimondo

Relazione illustrativa

---

DP = intervallo di pressione nel campo pseudoelastico

DV = intervallo di deformazione nel campo pseudoelastico

Il prodotto in ultima posizione della equazione soprariportata è assimilabile al modulo di taglio G per cui:

$$G = V_m \cdot DP/DV$$

Modulo di Elasticità  $E_y$ :

la stima del modulo di deformabilità volumetrica assimilato al modulo di elasticità di Young  $\alpha$  di compressione idrostatica può essere misurato direttamente in cicli di scarico-ricarico (n.d.r.: procedura utilizzata in questa campagna) oppure direttamente dal modulo pressiometrico  $E_m$  tramite l'applicazione di un coefficiente reologico  $\alpha$  (n.d.r.: procedura non utilizzata) dipendente dalla modalità di prova, dalla litologia e dalla storia tensionale del sedimento o della roccia secondo la seguente relazione (ISSMFE European Regional Committee n°4-Pressuremeters, 1991):

$$E_y = E_m / \alpha$$

con

$E_y$  = modulo di Young stimato

$E_m$  = modulo pressiometrico

$\alpha$  = coefficiente reologico

Cicli di scarico ricarico : nella interpretazione delle prove eseguite si è denominato per convenzione un primo ciclo (I ciclo) il ciclo di scarico ricarico applicato in prossimità del carico litostatico stimato ed un secondo ciclo (II ciclo) a pressioni maggiori.

## 5.0 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Le risultanze delle prove MPM su roccia eseguite, caratterizzate dalla ricostruzione della curva sforzo - deformazione a medio bassi livelli di deformazione, sono state riportate nei diagrammi sinottici allegati del tipo parametro *vs* profondità.

I materiali sottoposti a prova sono risultati appartenere alla Formazione Marnoso Arenacea locale e rappresentati da alternanze decimetriche e pluridecimetriche di marne passanti a marne siltose, silti marnose e arenarie fini marnose, asciutte, compatte, poco fratturate e sovente folietate (marne).



# Strada Pedemontana Fabriano - Muccia

Progetto definitivo

Prove Pressiometriche su roccia in foro di sondaggio località Camerino - Castelraimondo

Relazione illustrativa

I dati pressiometrici evidenziano significative differenze tra il comportamento geomeccanico dei litotipi investigati nel sondaggio S38 (profondità tra c.a. 15 - 30 m da p.c.) e di quelli intercettati in S 43 ( tra c.a. 55 e 66 m da p.c.).

I primi, riconducibili ad un membro flischoide prevalentemente siltoso marnoso arenaceo, con intercalazioni calcarenitiche, presentano un comportamento eterogeneo con valori di deformabilità anche elevati ma molto dispersi (strati competenti e meno competenti, zone di taglio e/o tettonizzate con verticalizzazione degli strati, fratture beanti o con microcavità, variazioni litotecniche e mineralogico-petrografiche)

I secondi, riconducibili ad un membro flischoide marnoso siltoso prevalente, seppure costituiti da alternanze risultano maggiormente omogenei, a giacitura stratificata regolare, con valori di deformabilità confrontabili.

I valori di deformabilità rilevati sono risultati i seguenti:

✓ membro siltoso marnoso arenaceo (S43 Camerino)

Modulo pressiometrico  $E_m = 40,73 - 975,71$  Mpa

Modulo di elasticità E I ciclo =  $102,07 - 1333,19$  MPa

Modulo di elasticità E II ciclo = ..... -  $1967,57$  Mpa

✓ membro marnoso siltoso (S38 Castelraimondo)

Modulo pressiometrico  $E_m = 380,94 - 383,49$  Mpa

Modulo di elasticità E I ciclo =  $492,79 - 994,71$  MPa

Modulo di elasticità E II ciclo =  $871,79 - 940,47$  Mpa

Ostia Lido li 13 dicembre 2002

Il tecnico

Dott. geol. Valerio Manzon

Ordine dei Geologi del Lazio n. 860



# **Strada Pedemontana Fabriano - Muccia**

Progetto definitivo

Prove Pressiometriche su roccia in foro di sondaggio località Camerino - Castelraimondo  
Relazione illustrativa

---

## **ELABORATI ANALITICI DELLE PROVE PRESSIOMETRICHE MPM ESEGUITE**

# GEOTECNICA LAVORI S.r.l.

via della Scienza, 50  
Ponte S. Giovanni (PG)

Committente: BONIFICA - R.P.A. s.p.a. - ITALPROGETTI s.p.a.

canfiere: Strada Pedemontana Fabriano-Muccia

opera: galleria

Tabella riassuntiva dei risultati delle prove pressiometriche MPM su roccia

pag.1

n°	Prova	Prof. m	codice	litotipo	R.Q.D.	Po	G	Em	E I ciclo	E II ciclo	a
						kPa	MPa	MPa	MPa	MPa	I ciclo
1	s43p1	15,50	mpm824rock	sillite marnosa grigia chiara fratturata	45%	596	15,31	40,73	102,07		0,40
2	s43p2	25,00	mpm825rock	sillite marnosa grigia	33%	1156	233,53	621,2		1683,12	0,37
3	s43p3	31,30	mpm824rock	sillite marnosa con livelli di sillite arenacea	80%	703	366,81	975,71	1333,19	1967,57	0,73
4	s38p1	55,80	mpm825rock	marna siltosa grigia stratificata	60%	809	143,21	380,94	492,79	871,79	0,77
5	s38p2	66,30	mpm826rock	marna siltosa grigia stratificata	90%	816	144,17	383,49	994,71	940,47	0,39
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

I parametri sopraindicati sono riferiti a: pressione iniziale tratto pseudoelastico della curva pressiometrica (Po), modulo di taglio (G) e pressiometrico (Em), modulo di elasticità calcolato in I ciclo di scarico-ricarico (E I ciclo in prossimità del carico litotipico e E II ciclo in prossimità del carico litotipico), alla coefficiente reologico sperimentale relativo al I ciclo



**GEOTECNICA  
LAVORI S.r.l.**

via della Scienza, 50  
Ponte S. Giovanni (PG)

Committente: BONIFICA - R.P.A. s.p.a. - ITALPROGETTI s.p.a.

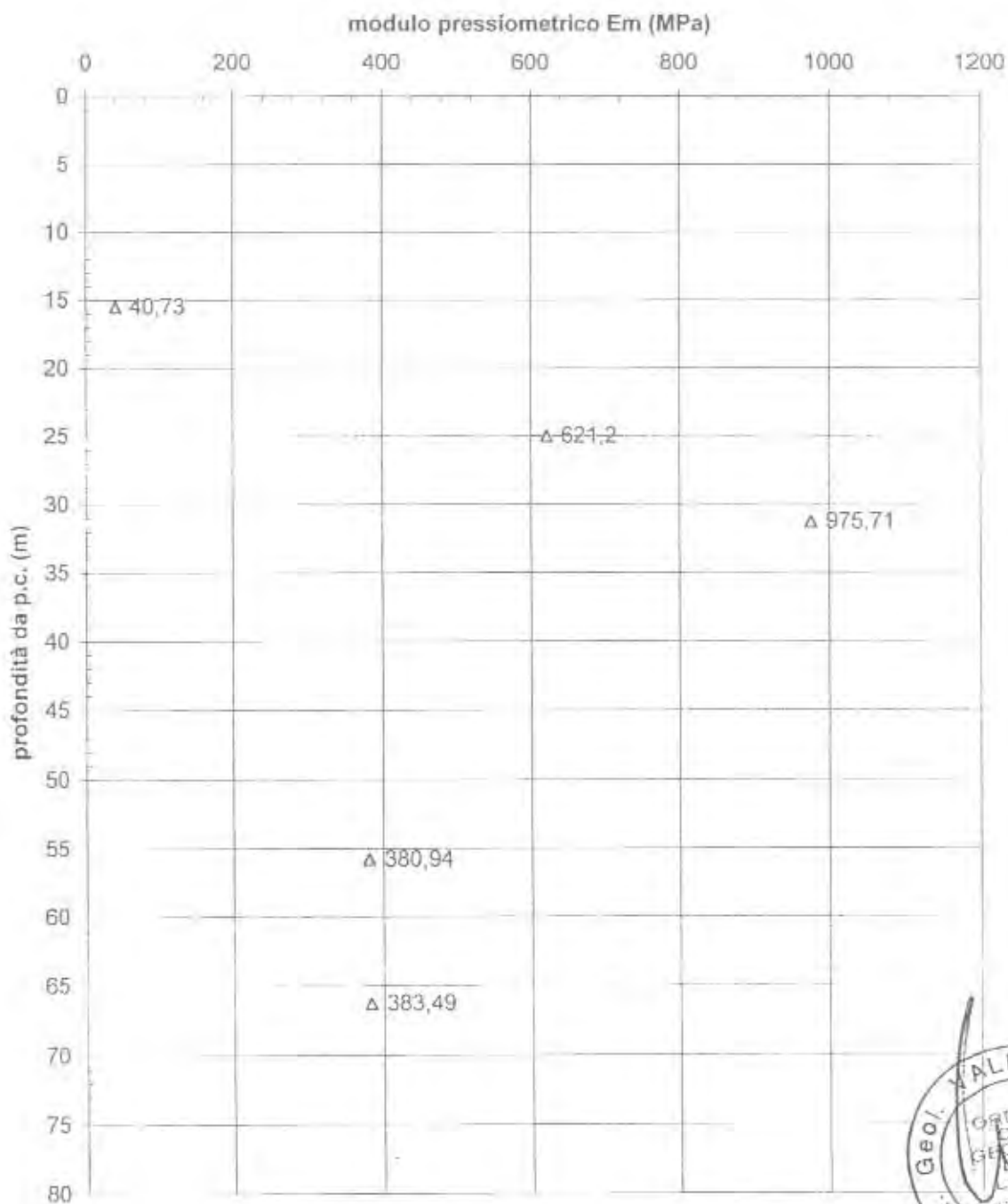
canfiere: Strada Pedemontana Fabriano-Muccia

opera: galleria

Tabella riassuntiva dei risultati delle prove pressiometriche MPM su roccia

pag. 2

**diagramma modulo pressiometrico  $E_m$  - profondità da p.c.**



il tecnico  
dell'ing. Manzon

# GEOTECNICA LAVORI S.r.l.

via della Scienza, 50  
Ponte S. Giovanni (PG)

Committente: BONIFICA - R.P.A. s.p.a. - ITALPROGETTI s.p.a.

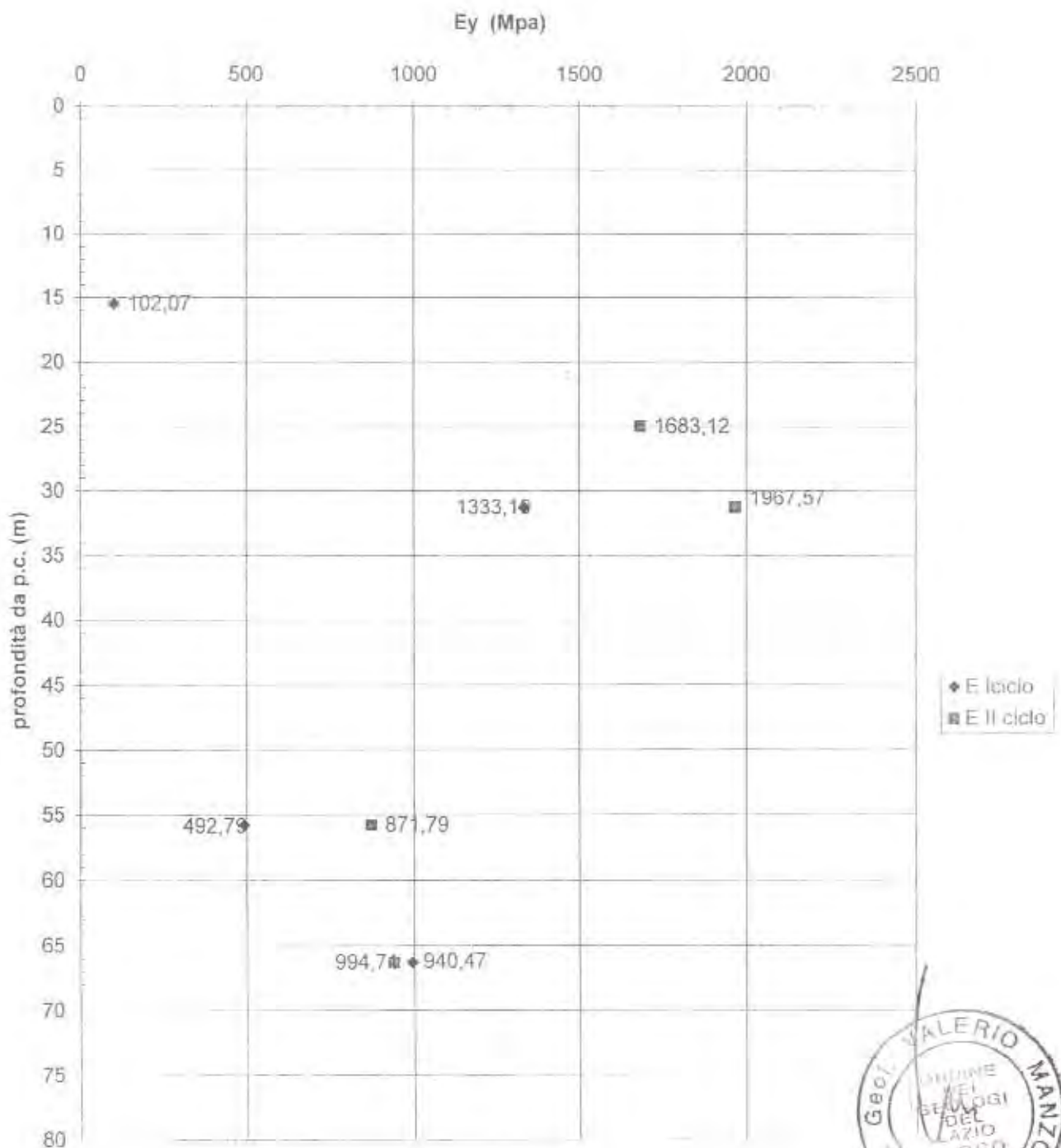
cantiere: Strada Pedemontana Fabriana-Muccia

opera: galleria

Tabella riassuntiva dei risultati delle prove pressiometriche MPM su roccia

pag 3

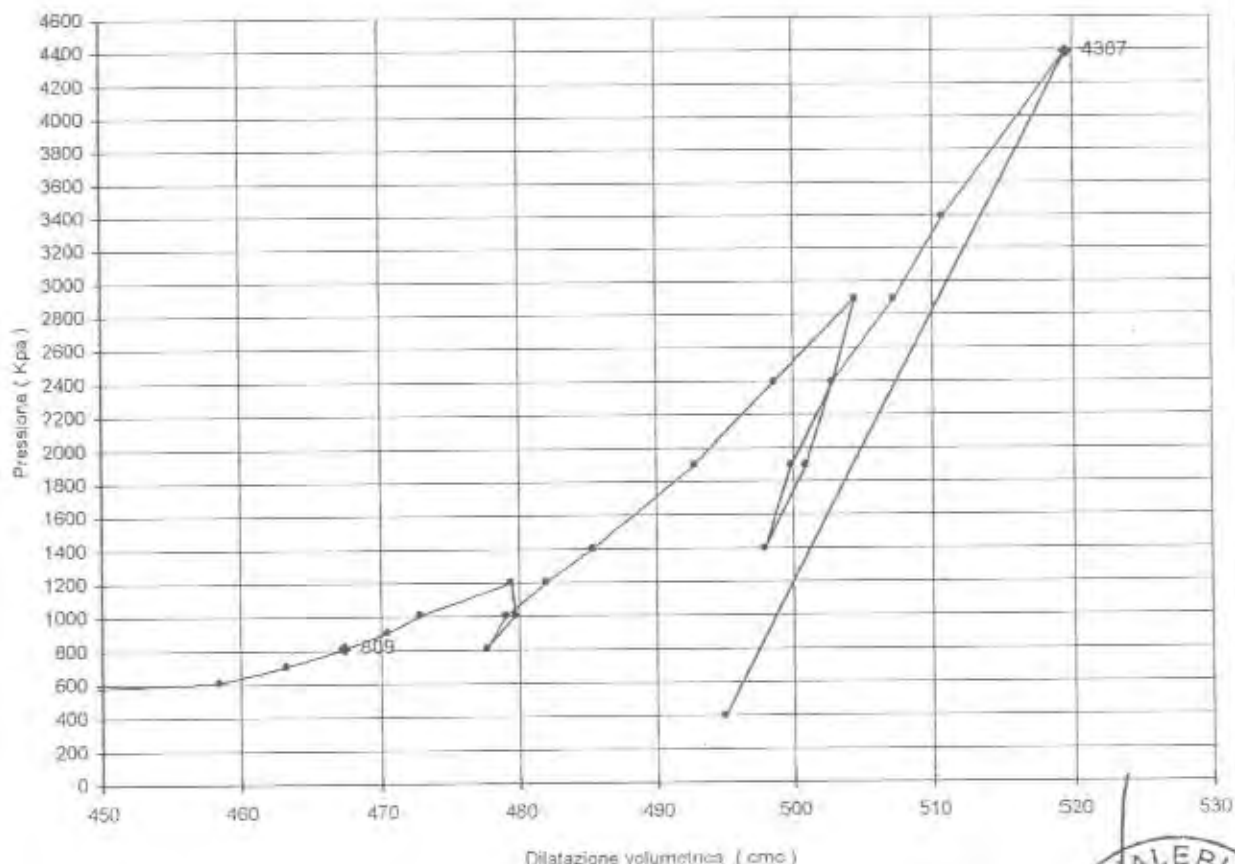
diagramma Modulo di elasticità  $E_y$  - profondità da p.c.



**PROVA PRESSIOMETRICA SU ROCCIA S38 P1 a m 55,80**OPERA galleria in località Mucese - Castelraimondo Profondità m 55,80 falda stimata m > 55,80acqua in foro (m) > 55,80 10,40 manometro da b.f. (m) 1,30 $\gamma_n$  medio terreno 2,30 t/mc Pressiometro: da roccia volumetrico - sonda NX diam 70 mmcv media stimata 1259 kPa Installazione: perforazione con carotiere semplice 76 mm ed acquaLitologia Marna silteosa grigia stratificata RQD 60 %

intervallo Pressioni (kPa)	809	4387	806	1204	1400	2894	4387	403
Modulo pressiométrico $E_m$ (Mpa)	380,94						scarico	
Modulo elasticità $E_r$ (Mpa)			492,79		871,79		885,62	
resistenza a compres. $q_0$ (kPa)								

Diagrammi sforzo - deformazione



elaborazione dall'

dott. geol. Valerio Manzoni

## ELABORAZIONE DATI

Punti caratteristici della curva pressiometrica:

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo		Volume sonda a riposo $V_0$	1599
Piniz	609	806	1400	4387	kPa	Volume limite $V_l$	2534
Viniz	467,36	477,66	497,91	519,64	cmc	Volume iniziale $v_0$	467
Pfin	4387	1204	2894	403	kPa	Inverso del Volume Limite	0,39 $10^3$ cmc
V fin	519,64	482,03	507,27	495,00	cmc	Indice di Poisson	$\nu = 0,3$

## PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo (Scarico)
Modulo di taglio $G$	143,21			
Modulo Pressiometrico $E_m$	380,94			
Modulo di elasticità da ciclo $E_{cl}$		492,79	871,79	885,60
Coeff. reologico sperimentale $\alpha$ ( $E_m/E_{cl}$ )		0,77	0,44	0,43

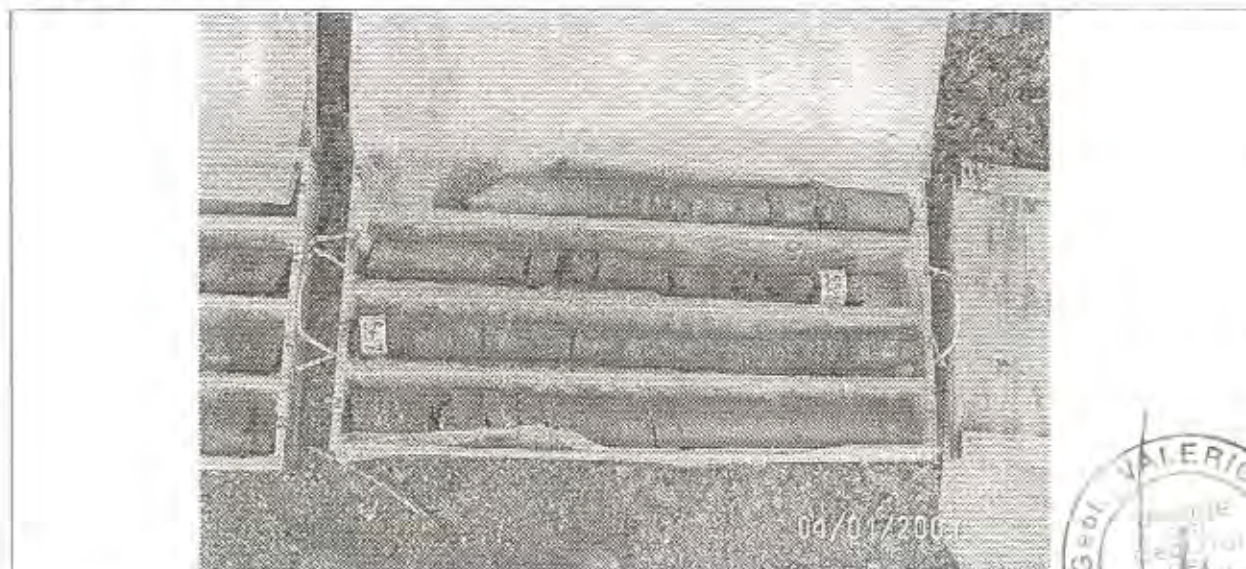
## PARAMETRI DI RESISTENZA

Pressione limite $P_l$		kPa
Pressione limite netta $P_l'$		kPa
coesione non drenata $c_u$		kPa
resistenza a compressione $q_0$		kPa

## TENSORE DEGLI SFORZI

Tensione orizzontale totale $\sigma_{ho}$		kPa
Tensione orizzontale efficace $\sigma'_{ho}$		kPa
$E_m/P_l$		
grado di consistenza		

## LITOTIPO INVESTIGATO

elaborazione dati  
dott. geol. Valerio Manzoni

**GEOTECNICA  
LAVORI S.r.l.**via della Scienza, 50  
Ponte S. Giovanni (PG)

PROVA PRESSIOMETRICA

S38 P1

a m 55,80mpm827rock

Committente : BONIFICA s.p.a.  
Cantiere: Strada Pedemontana Fabriano - Muccia (MC)  
Opera : galleria in località Muccese - Castelraimondo  
Profondità : 55,80 m

pag. 3/3

## TABELLE DATI

n°	Pres. letta bars	Pres. corr. kPa	Volume cmc	D. sonda (mm)	Dilataz. rad. (mm)	1/V 1000/cmc	$\epsilon_c$ %	Modulo M MPa
1	0,00	0	30,00	70,28	-4,44	0,00	-11,21	0,00
2	1,00	520	430,39	78,44	-0,36	2,32	-0,90	6,18
3	2,00	612	458,48	78,98	-0,09	2,18	-0,22	17,39
4	3,00	711	483,27	79,08	-0,04	2,16	-0,10	110,04
5	4,00	809	467,36	79,15	0,00	2,14	0,00	129,41
6	5,00	808	470,45	79,21	0,03	2,13	0,07	172,05
7	6,00	1007	472,85	79,28	0,05	2,11	0,13	223,15
8	8,00	1205	479,43	79,39	0,12	2,09	0,29	162,08
9	6,00	1005	479,75	79,39	0,12	2,05	0,30	-3390,16
10	4,00	806	477,66	79,35	0,10	2,09	0,25	516,24
11	6,00	1006	479,05	79,38	0,11	2,09	0,28	778,36
12	8,00	1204	482,03	79,44	0,14	2,07	0,35	380,31
13	10,00	1403	485,41	79,50	0,17	2,06	0,44	318,01
14	15,00	1900	492,86	79,64	0,24	2,03	0,62	381,82
15	20,00	2397	498,62	79,75	0,30	2,01	0,75	470,64
16	25,00	2894	504,47	79,86	0,35	1,98	0,89	463,88
17	20,00	2396	502,82	79,83	0,34	1,99	0,85	1648,72
18	15,00	1898	500,66	79,79	0,32	2,00	0,81	1392,53
19	10,00	1400	497,91	79,74	0,29	2,01	0,74	919,63
20	15,00	1898	499,86	79,77	0,31	2,00	0,78	1390,54
21	20,00	2396	502,82	79,83	0,34	1,99	0,85	820,50
22	25,00	2894	507,27	79,92	0,38	1,97	0,96	611,15
23	30,00	3391	510,73	79,96	0,41	1,96	1,04	788,98
24	40,00	4387	519,64	80,15	0,50	1,92	1,26	614,14
25	0,00	403	495,00	79,68	0,26	2,02	0,67	885,62
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								

elaborazione dati  
dott. geol. Valerio Manzoni



PROVA PRESSIOMETRICA SU ROCCIA S38 P2 a m 66,30

OPERA galleria Profondità m 66,30 falda stimata m > 66,30

acqua in foro (m) > 66,30 10,40 manometro da b.f. (m) 1,40

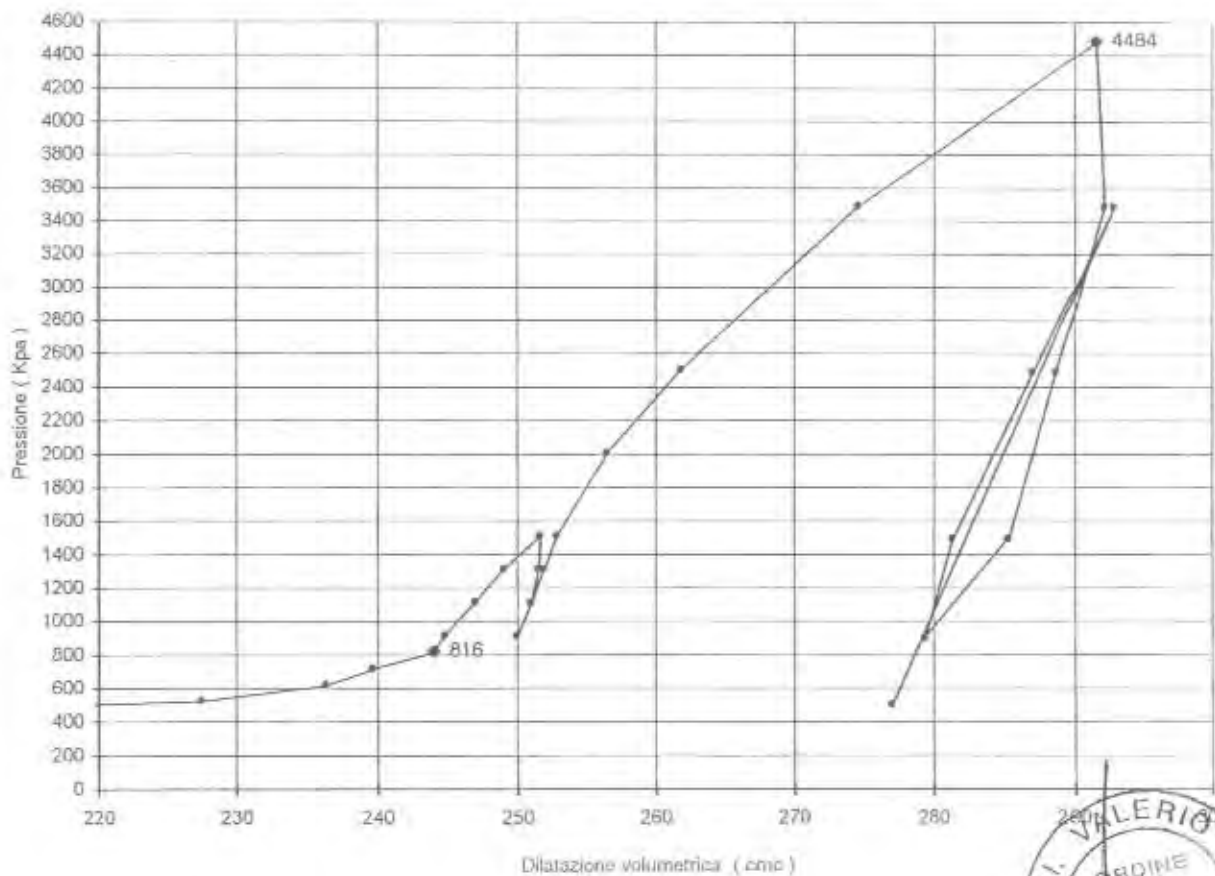
γ medio terreno 2,30 t/mc Pressiometro: da roccia volumetrico - sonda NX diam 70 mm monocellulare

σv media stimata 1496 kPa installazione: perforazione con carotiere semplice 76 mm ad acqua

Litologia marna siltosa grigia compatta stratificata inclinata di c.a. 20° RQD 90 %

intervallo Pressioni (kpa)	816	4484	913	1510	900	3486	3486	502
Modulo pressiométrico Em (Mpa)	383,49						scarico	
Modulo elasticità Erl (Mpa)			994,71		940,47		923,38	
resistenza a compres. q0 (kPa)								

Diagrammi sforzo - deformazione



elaborazione dall  
dott. geol. Valerio Manzon

Committente : BONIFICA s.p.a.  
 Cantiere: Strada Pedemontana Fabriano - Muccia (MC)  
 Opera : galleria  
 Profondità : 66,30 m

## ELABORAZIONE DATI

Punti caratteristici della curva pressiométrica:

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo			
Piniz.	816	913	900	3486	kPa	Volume sonda a riposo $V_0$	1599 cmc
Viniz.	244,01	249,99	279,35	292,83	cmc	Volume limite $V_l$	2087 cmc
Pfin.	4484	1510	3486	502	kPa	Volume iniziale $v_0$	244 cmc
V.fin.	291,51	252,88	292,83	277,00	cmc	Inverso del Volume Limite	0,48 $10^{-2}$ cmc
						Indice di Poisson	$\nu$ 0,3

PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo
Modulo di taglio G	144,17			scarico
Modulo Pressiometrico $E_m$	383,49			
Modulo di elasticità da ciclo $E_{ri}$		994,71	940,47	923,38
Coef. reologico sperimentale $\alpha$ ( $E_m/E_{ri}$ )		0,39	0,41	0,42

PARAMETRI DI RESISTENZA

Pressione limite  $P_l$   kPa  
 Pressione limite netta  $P'_l$   kPa  
 coesione non drenata  $c_u$   kPa  
 resistenza a compressione  $q_0$   kPa

TENSORE DEGLI SFORZI

Tensione orizzontale totale  $\sigma_{ho}$   kPa  
 Tensione orizzontale efficace  $\sigma'_{ho}$   kPa  
 $E_m/P'_l$    
 grado di consistenza

LITOTIPO INVESTIGATO



TABELLE DATI

n°	Pres. letta bars	Pres. corr. kPa	Volume cmc	D. sonda (mm)	Dilataz. rad. (mm)	1/V 1000/cmc	c.c. %	Modulo M MPa
1	0,00	0	0,00	66,53	-2,45	0,00	-6,86	0,00
2	0,00	525	227,50	71,11	-0,16	4,40	-0,45	10,28
3	1,00	620	236,34	71,28	-0,07	4,23	-0,21	51,34
4	2,00	719	239,68	71,35	-0,04	4,17	-0,12	140,32
5	3,00	816	244,01	71,43	0,00	4,10	0,00	107,68
6	4,00	915	244,85	71,45	0,01	4,08	0,02	568,02
7	6,00	1114	247,03	71,49	0,03	4,05	0,08	437,32
8	8,00	1312	249,06	71,53	0,05	4,02	0,14	467,65
9	10,00	1510	251,68	71,58	0,07	3,97	0,21	364,29
10	8,00	1311	251,56	71,58	0,07	3,98	0,20	8304,03
11	6,00	1112	250,97	71,56	0,07	3,98	0,19	1608,42
12	4,00	913	249,99	71,55	0,05	4,00	0,16	980,55
13	6,00	1112	250,99	71,57	0,07	3,98	0,19	960,81
14	8,00	1311	251,98	71,58	0,08	3,97	0,22	961,35
15	10,00	1510	252,68	71,60	0,09	3,95	0,24	1069,53
16	15,00	2007	256,57	71,67	0,12	3,90	0,34	649,43
17	20,00	2503	261,85	71,78	0,17	3,82	0,48	453,19
18	30,00	3494	274,63	72,02	0,30	3,64	0,83	376,71
19	40,00	4484	291,51	72,34	0,46	3,43	1,28	287,09
20	30,00	3487	292,13	72,36	0,46	3,42	1,30	-7877,79
21	20,00	2491	288,75	72,29	0,43	3,46	1,21	1448,43
22	10,00	1495	285,38	72,23	0,40	3,50	1,12	1445,69
23	4,00	900	279,35	72,11	0,34	3,58	0,95	483,45
24	10,00	1497	281,38	72,15	0,36	3,55	1,01	1440,38
25	20,00	2492	287,05	72,26	0,41	3,48	1,16	857,85
26	30,00	3486	292,83	72,37	0,47	3,41	1,32	845,66
27	0,00	502	277,00	72,07	0,32	3,61	0,89	923,38
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								



PROVA PRESSIOMETRICA SU ROCCIA S43 P1 a m 15,50

OPERA galleria Camerino Profondità m 15,50 falda stimata m > 15,50

acqua in foro (m) > 15,50 10,40 manometro da b.f. (m) 1,20

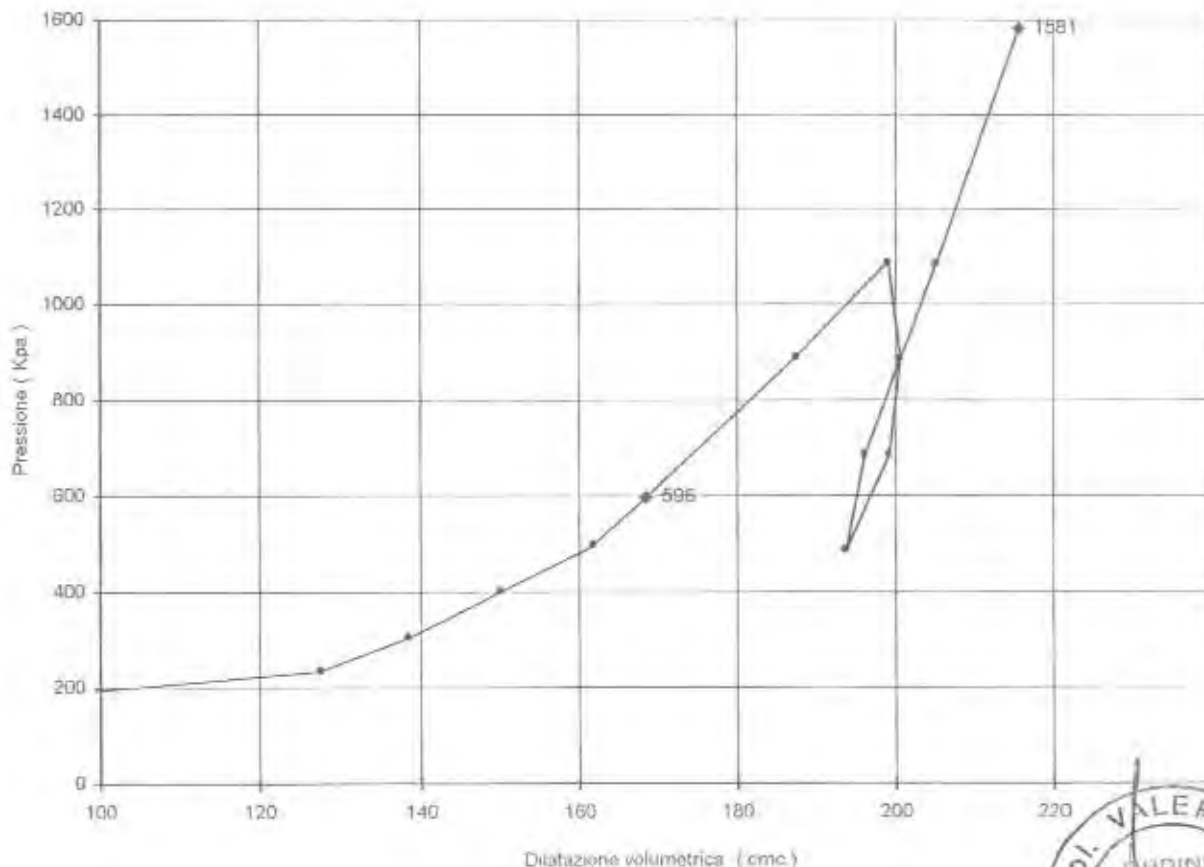
$\gamma$ n medio terreno 2,30 t/mc Pressiometro: da roccia volumetrico - sonda BX diam 60 mm

$\sigma$ v media stimata 350 kPa Installazione: perforazione con carotiere semplice 66 mm ed acqua

Litologia Siltite mamosa arenacea grigio chiaro fratturata RQD 45 %

intervallo Pressioni (kpa)	596	1581	488	1084	0	0
Modulo pressiométrico Em (Mpa)	40,73					
Modulo elasticità Er (Mpa)			102,07			
resistenza a compressão (kPa)						

Diagrammi sforzo - deformazione



elaborazione dai  
dott. geol. Valerio Manzoni

ELABORAZIONE DATI

Punti caratteristici della curva pressiométrica:

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo	Volume sonda a riposo $V_0$	Volume limite $V_l$	Volume iniziale $V_i$	Inverso del Volume Limite	Indice di Poisson $\nu$
P.iniz.	596	488			540 cm <sup>3</sup>	877 cm <sup>3</sup>			
V.iniz.	168,52	193,81					189 cm <sup>3</sup>		
P.fin.	1581	1084						$1/14 (10^{-3}) \text{mm}^{-1}$	
V.fin.	215,55	205,03							0,3

PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo
Modulo di taglio G	15,31			
Modulo Pressiometrico Em	40,73			
Modulo di elasticità da ciclo $E_{ri}$		102,07		
Coef. reologico sperimentale $\alpha (E_{ri}/E_{ri})$		0,40		

PARAMETRI DI RESISTENZA

Pressione limite P <sub>l</sub>		kPa
Pressione limite netta P <sub>n</sub>		kPa
coesione non drenata cu		kPa
resistenza a compressione q <sub>0</sub>		kPa

TENSORE DEGLI SFORZI

Tensione orizzontale laterale $\sigma_h$		kPa
Tensione orizzontale efficace $\sigma'_h$		kPa
$E_{ri}/P_l$		
grado di consistenza		

1. TIPO INVESTIGATO

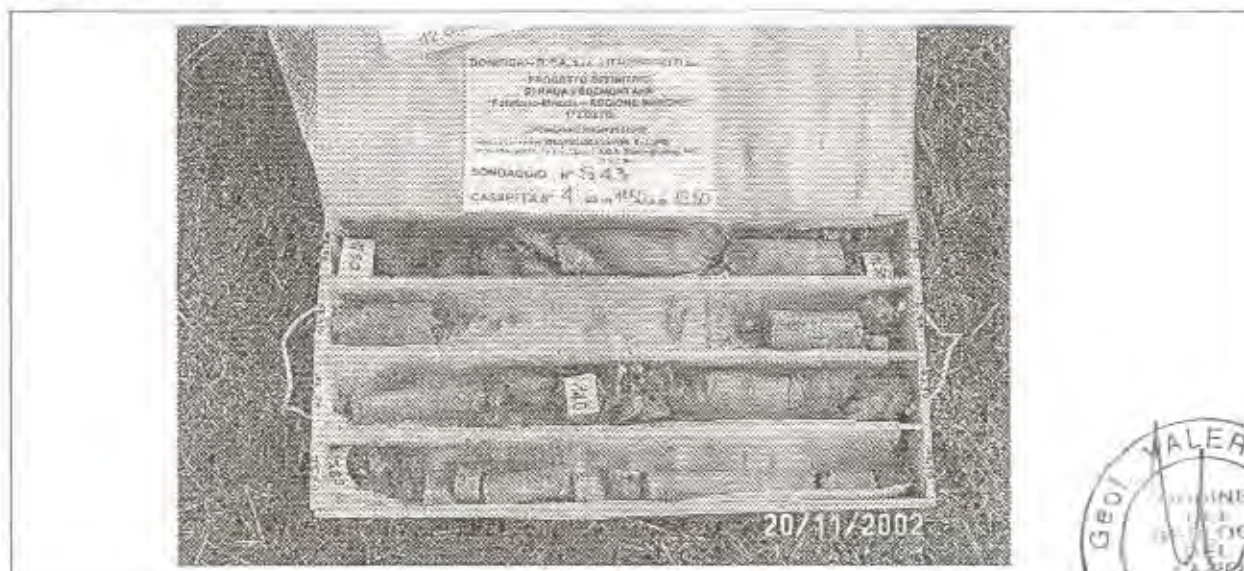


TABELLE DATI

n°	Pres. letta bars	Pres. corr. kPa	Volume cmc	D. sonda (mm)	Dilataz. rad. ( mm )	1/V 1000/cmc	$\epsilon_c$ %	Modulo M MPa
1	0,00	0	0,00	57,20	-4,16	0,00	-12,71	0,00
2	0,50	176	66,85	61,63	-1,95	11,51	-5,94	3,08
3	1,25	236	127,63	63,61	-0,96	7,84	-2,93	2,45
4	2,00	307	138,41	64,12	-0,70	7,23	-2,15	11,53
5	3,00	403	150,11	64,07	-0,43	6,66	-1,31	14,55
6	4,00	499	161,81	65,22	-0,16	6,18	-0,47	14,82
7	5,00	596	168,52	65,53	0,00	6,93	0,00	26,70
8	8,00	890	187,63	66,41	0,44	5,33	1,34	28,66
9	10,00	1086	199,03	66,92	0,70	5,02	2,13	32,79
10	8,00	886	200,63	67,00	0,73	4,98	2,24	-241,64
11	6,00	686	199,22	66,93	0,70	5,02	2,15	272,55
12	4,00	488	193,81	66,69	0,56	5,16	1,77	70,14
13	6,00	687	196,22	66,80	0,63	5,10	1,94	157,99
14	8,00	886	200,63	67,00	0,73	4,98	2,24	86,42
15	10,00	1084	205,03	67,20	0,63	4,85	2,55	86,94
16	15,00	1581	215,55	67,67	1,07	4,64	3,27	92,04
17	Interruzione della prova per deformazione anomala							
18	probabile presenza di fratture con microcavità							
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								



**PROVA PRESSIOMETRICA SU ROCCIA S43 P2 a m 25,00**

OPERA galleria Camerino Profondità m 25,00 falda stimata m > 25,00

acqua in foro (m) > 25,00 10,40 manometro da b.f. (m) \_\_\_\_\_

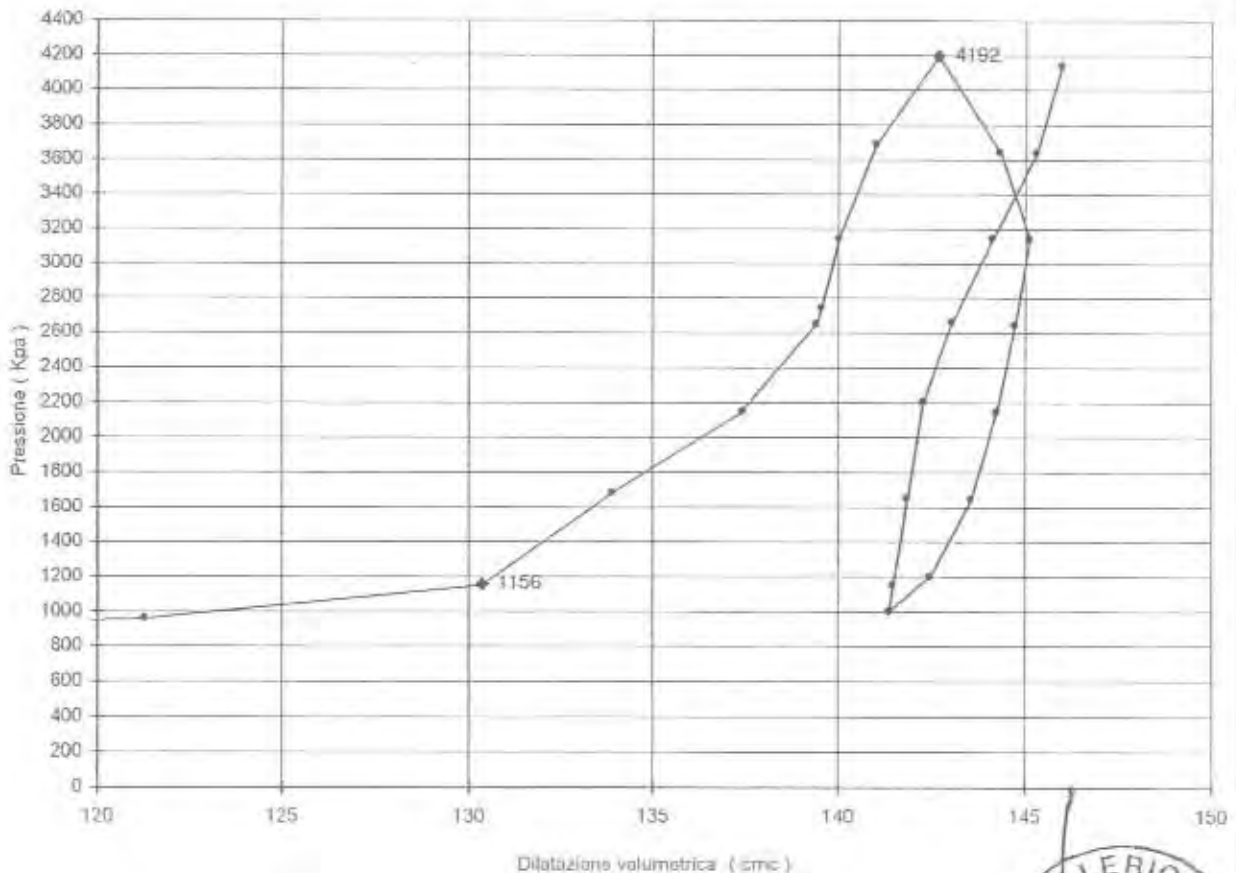
γn medio terreno 2,30 t/mc Pressiometro: da roccia volumetrico - sonda NX diam 70 mm

cv media stimata 564 kPa Installazione: perforazione con carotiere semplice 76 mm ed acqua

Litologia Siltite massosa grigia ROD 33 %

Intervallo Pressioni (kpa)	1156 - 4192	1001 - 4140	
Modulo pressiométrico Em (Mpa)	621,20		
Modulo elasticità Erl (Mpa)		1683,12	
resistenza a compres q0 (kPa)			

**Diagrammi sforzo - deformazione**



elaborazione dati  
dott. geol. Valerio Manzoni

## ELABORAZIONE DATI

## Punti caratteristici della curva pressiométrica:

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo			
P.iniz.	1156		1001		kPa	Volume sonda a riposo $V_0$	808 cmc
V.iniz.	130,37		141,36		cmc	Volume limite $V_l$	1069 cmc
P.fin.	4192		4140		kPa	Volume iniziale $v_0$	130 cmc
V.fin.	142,65		145,98		cmc	Inverso del Volume Limite	0,94 $10^{-3}$ cmc
						Indice di Poisson	$\nu$ 0,3

## PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo
Modulo di taglio G	233,53			
Modulo Pressiometrico $E_m$	621,20			
Modulo di elasticità da ciclo $E_{rl}$			1683,12	
Coef. reologico sperimentale $\alpha$ ( $E_m/E_{rl}$ )			0,37	

## PARAMETRI DI RESISTENZA

Pressione limite $P_l$		kPa
Pressione limite netta $P_l'$		kPa
coesione non drenata $c_u$		kPa
resistenza a compressione $q_0$		kPa

## TENSORE DEGLI SFORZI

Tensione orizzontale totale $\sigma_{ho}$		kPa
Tensione orizzontale efficace $\sigma'_{ho}$		kPa
$E_m/P_l'$		
grado di consistenza		

## LITOTIPO INVESTIGATO





Committente : BONIFICA s.p.a.

Cantiere : Strada Pedemontana Fabriano - Muccia (MC)

Opera : galleria Cemerino

Profondità : 25,00 m

pag. 3/3

## TABELLE DATI

n°	Pres. fatta bars	Pres. corr. kPa	Volumi cmc	D. sonda (mm)	Dilataz. rad. ( mm )	1/V 1000/cmc	s.c. %	Modulo M MPa
1	0,00	0	40,00	71,72	-1,86	0,00	-4,94	0,00
2	1,50	346	70,31	72,99	-1,23	14,22	-3,25	25,62
3	3,00	491	76,61	73,26	-1,10	13,05	-2,91	52,88
4	4,00	588	81,15	73,44	-1,00	12,32	-2,66	49,21
5	4,50	637	81,92	73,47	-0,99	12,21	-2,62	148,60
6	6,00	784	86,22	73,65	-0,90	11,80	-2,38	79,12
7	6,00	962	121,30	75,08	-0,18	8,24	-0,48	12,04
8	10,00	1156	130,37	75,45	0,00	7,67	0,00	51,97
9	15,30	1683	133,92	75,59	0,07	7,47	0,18	363,06
10	20,00	2150	137,44	75,73	0,14	7,28	0,38	325,09
11	25,00	2647	139,43	75,81	0,16	7,17	0,46	616,99
12	26,00	2747	139,56	75,82	0,18	7,17	0,49	1792,25
13	30,00	3146	140,01	75,83	0,19	7,14	0,51	2193,17
14	35,50	3694	141,02	75,87	0,21	7,09	0,57	1333,69
15	40,50	4192	142,65	75,94	0,25	7,01	0,65	756,75
16	35,00	3642	144,30	76,00	0,28	6,93	0,74	-825,99
17	30,00	3143	145,11	76,04	0,30	6,89	0,78	-1517,99
18	25,00	2644	144,73	76,02	0,29	6,91	0,76	3207,59
19	20,00	2146	144,24	76,00	0,28	6,93	0,74	2544,99
20	15,00	1648	143,56	75,98	0,26	6,97	0,70	1800,58
21	10,50	1199	142,44	75,93	0,24	7,02	0,64	992,77
22	8,50	1001	141,36	75,89	0,22	7,07	0,58	457,44
23	10,00	1150	141,47	75,89	0,22	7,07	0,59	3498,42
24	15,00	1649	141,86	75,91	0,23	7,05	0,61	3196,41
25	20,60	2207	142,26	75,92	0,24	7,03	0,63	3386,27
26	25,20	2665	143,03	75,95	0,25	6,99	0,67	1471,19
27	30,00	3144	144,11	76,00	0,28	6,94	0,73	1098,04
28	35,00	3642	145,30	76,04	0,30	6,88	0,79	1041,33
29	40,00	4140	145,98	76,07	0,31	6,85	0,83	1804,02
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								



**PROVA PRESSIOMETRICA SU ROCCIA S43 P3 a m 31,30**

OPERA galleria Camerino Profondità m 31,30 falda stimata m > 31,30

acqua in foro (m) > 31,30 10,40 manometro da b.f. (m) \_\_\_\_\_

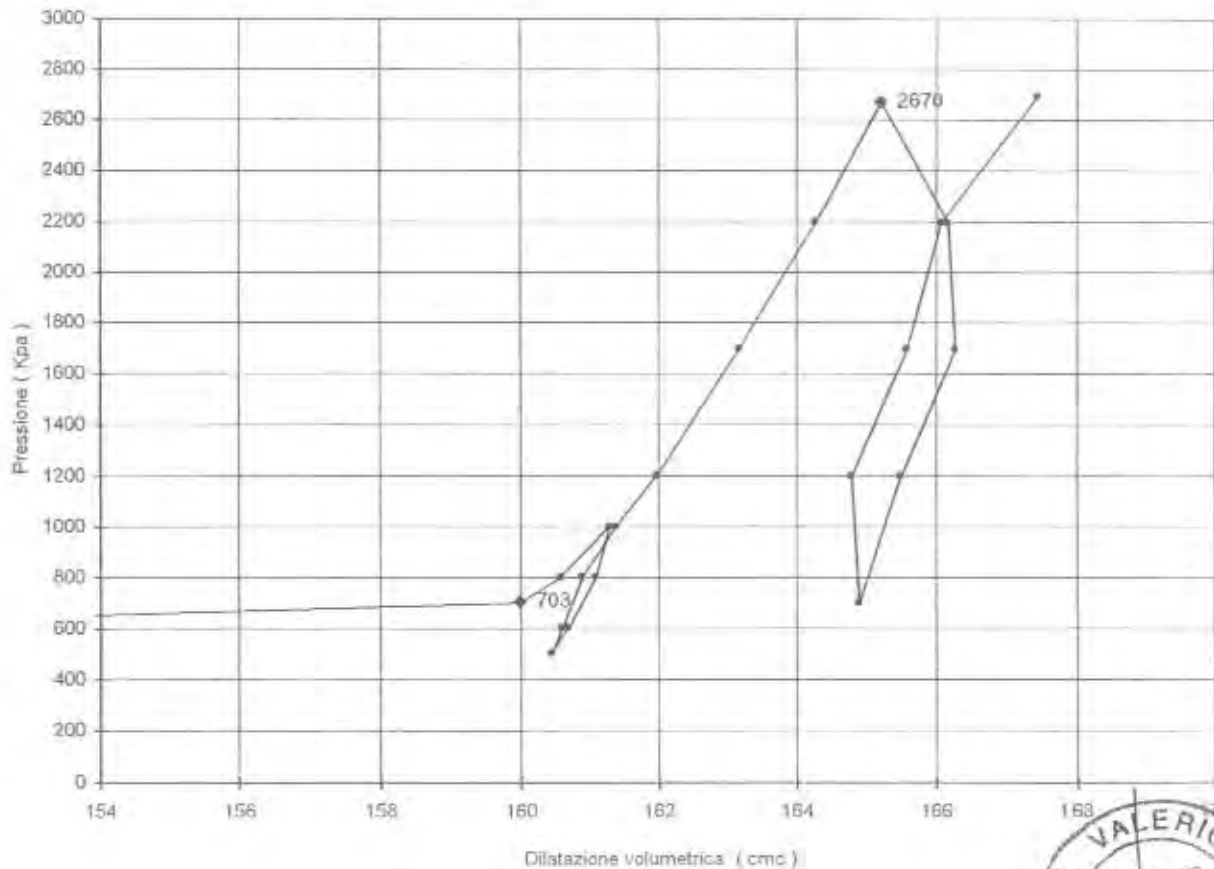
$\gamma$  medio terreno 2,30 t/mc Pressiometro: da roccia volumetrico - sonda NX diam 70 mm

qv media stimata 706 kPa Installazione: perforazione con carotiere semplice 76 mm ed acqua

Litologia siltite marnosa con livelli di di siltite arenacee RQD 80 %

intervallo Pressioni (kpa)	703	2670	503	1001	700	2694
Modulo pressiométrico Em (Mpa)	975,71					
Modulo elasticità Erf (Mpa)			1333,18		1967,57	
resistenza a compres qo (kPa)						

Diagrammi sforzo - deformazione



ELABORAZIONE DATI

Punti caratteristici della curva pressiométrica:

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo		Volume sonda a riposo $V_0$	808	cmc
$P_{lim}$	703	503	700		kPa	Volume limite $V_l$	1128	cmc
$V_{iniz}$	159,99	180,45	164,89		cmc	Volume iniziale $v_0$	180	cmc
$P_{fin}$	2870	1001	2694		kPa	Inverso del Volume Limite	0,89	$(t^{-2})$ cmc
$V_{fin}$	165,20	161,39	167,46		cmc	Indice di Poisson	$\nu$	0,3

PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo
Modulo di taglio G	366,61			
Modulo Pressiométrico $E_m$	975,71			
Modulo di elasticità da ciclo $E_{ri}$		1333,18	1967,57	
Coef. reologico sperimentale $\alpha$ ( $E_m/E_{ri}$ )		0,73	0,60	

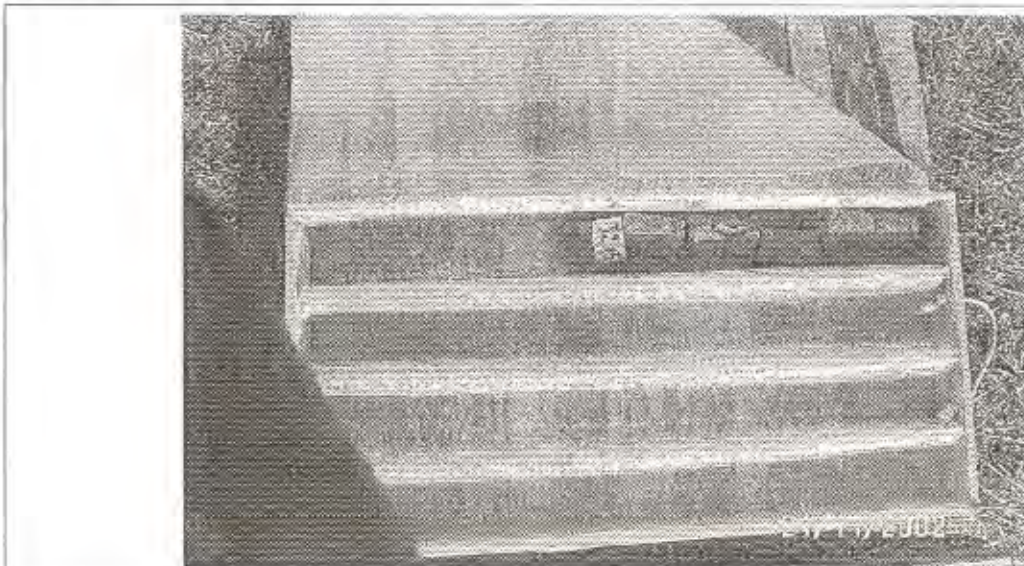
PARAMETRI DI RESISTENZA

Pressione limite $P_l$		kPa
Pressione limite nella $P_l$		kPa
coesione non drenata $c_u$		kPa
resistenza a compressione $q_0$		kPa

TENSORE DEGLI SFORZI

Tensione orizzontale totale $\sigma_h$		kPa
Tensione orizzontale efficace $\sigma'_h$		kPa
$E_m/P_l$		
grado di consistenza		

LITOTIPO INVESTIGATO



elaborato dal  
Geol. Valerio Manzoni

TABELLE DATI

n°	Pres. letta bars	Pres. corr. kPa	Volume cmc	D. sonda (mm)	Dilataz. rad. (mm)	1/V 1000/cmc	s c %	Modulo M MPa
1	0,00	0	-30,00	68,70	-3,96	0,00	-10,35	0,00
2	1,00	393	19,80	70,86	-2,89	51,02	-7,53	16,54
3	2,00	469	54,20	72,32	-2,15	16,45	-5,62	4,82
4	3,00	536	103,80	74,37	-1,13	9,63	-2,95	3,15
5	4,00	610	148,39	76,17	-0,23	6,74	-0,60	3,98
6	5,00	703	169,98	76,63	0,00	6,25	0,00	20,10
7	6,00	802	180,59	76,65	0,01	6,23	0,03	418,49
8	8,00	1001	161,29	76,68	0,03	6,20	0,07	720,29
9	6,00	802	161,09	76,67	0,02	6,21	0,06	2554,88
10	4,00	603	160,69	76,66	0,01	6,22	0,04	1265,68
11	3,00	503	160,45	76,65	0,01	6,23	0,02	1010,44
12	4,00	605	160,59	76,65	0,01	6,23	0,03	1692,22
13	6,00	802	160,89	76,66	0,02	6,22	0,05	1692,62
14	8,00	1001	161,39	76,68	0,03	6,20	0,07	1011,04
15	10,00	1201	161,95	76,71	0,04	6,17	0,10	841,87
16	15,00	1699	163,18	76,75	0,06	6,13	0,16	1055,10
17	20,00	2197	164,27	76,80	0,08	6,09	0,22	1153,23
18	24,75	2670	165,20	76,83	0,10	6,05	0,27	1284,62
19	20,00	2196	166,17	76,87	0,12	6,02	0,32	-1241,76
20	15,00	1697	166,28	76,88	0,12	6,01	0,32	-11702,35
21	10,00	1199	165,48	76,85	0,11	6,04	0,28	1584,15
22	5,00	700	164,89	76,82	0,10	6,06	0,25	2131,67
23	10,00	1199	164,78	76,82	0,09	6,07	0,25	-11685,49
24	15,00	1697	165,58	76,85	0,11	6,04	0,29	1593,00
25	20,00	2196	166,07	76,87	0,12	6,02	0,31	2586,98
26	25,00	2694	167,46	76,92	0,15	5,97	0,38	907,25
27	0,00	246	90,00	73,81	-1,41	11,11	-3,68	77,00
28	anomalia deformativa nel II ciclo							
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								

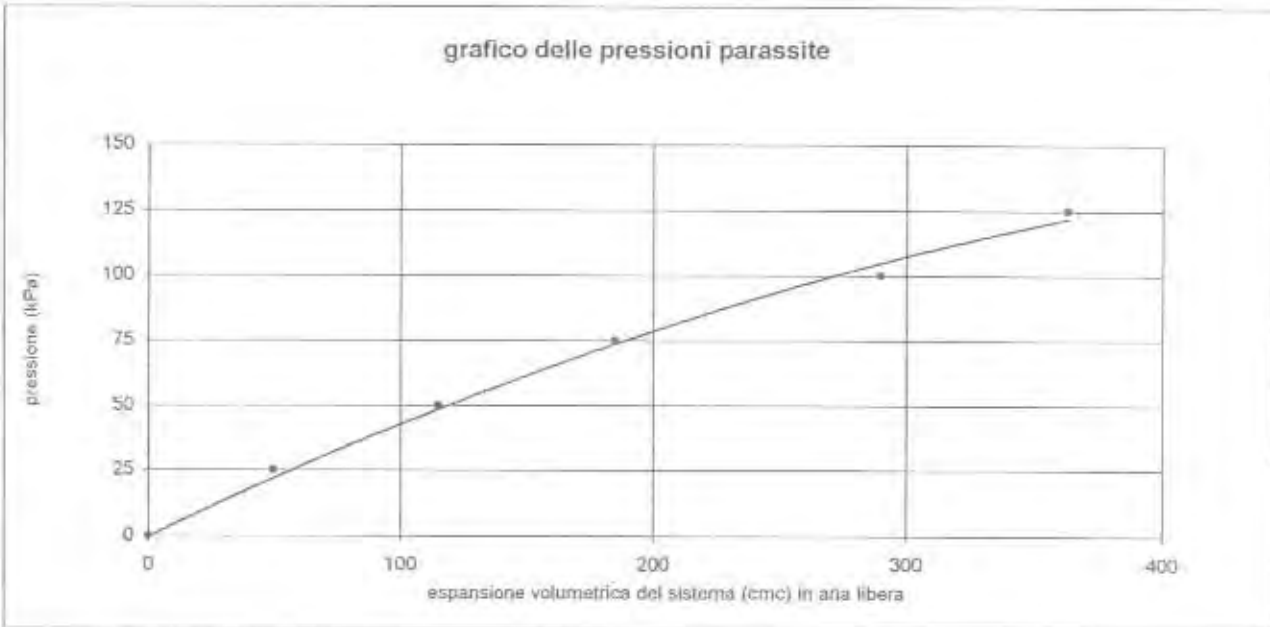


TARATURE STRUMENTALI

CORREZIONI DI PRESSIONE

membrana gomma tenera guaina lamellata rinforzata da roccia Altezza colla centrale (cm) 21,00  
 Volume iniz. sonda a riposo (cmc) 540 equazione pressioni parassite  $y = -0,0004x^2 + 0,4855x$

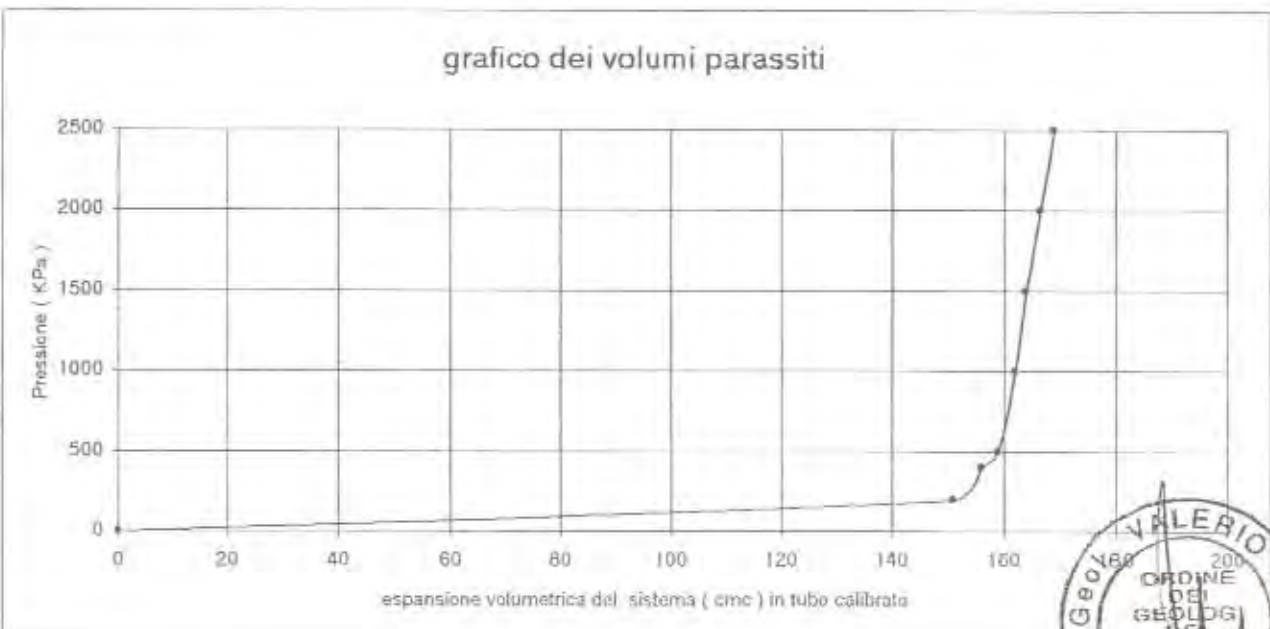
grafico delle pressioni parassite



CORREZIONI DI VOLUME

lunghezza cavi High Pressure (m) 60 tubo di calibrazione  $\phi$  est. (cm) 101,00  $\phi$  int 6,50  
 Volume  $V_i$  (cmc) 157 temper. ambiente c.a. °C 15  $V_0$  sonda (cmc) 540

grafico dei volumi parassiti



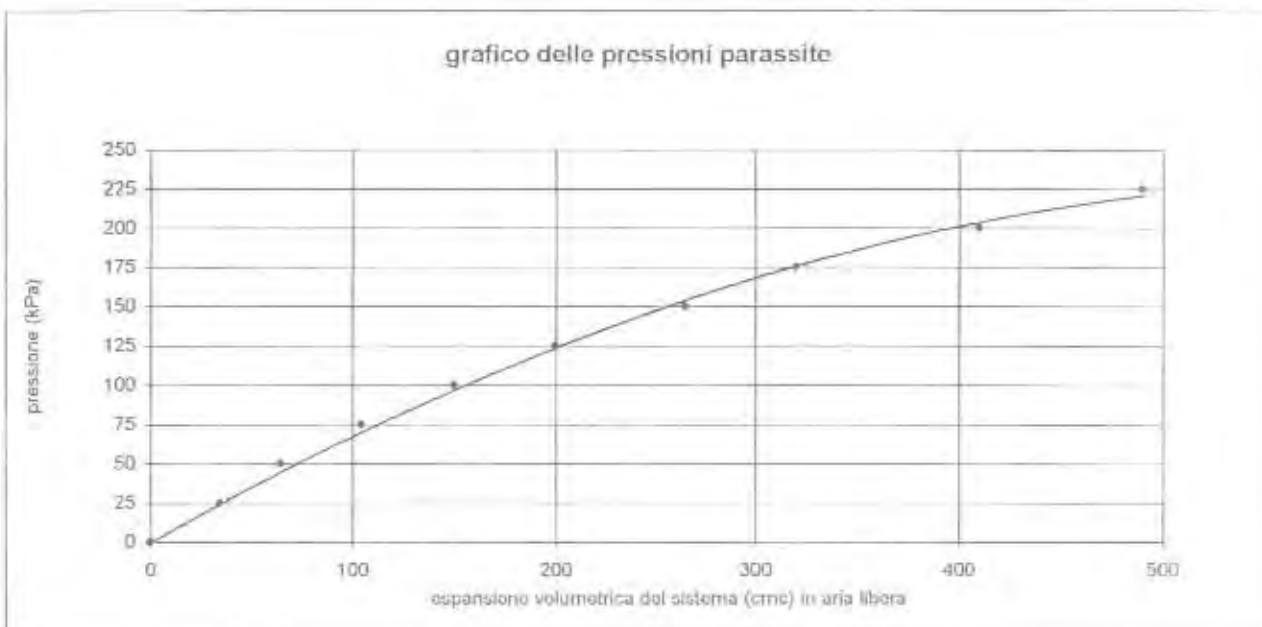
elaborazione dati  
dott. geol. Valerio Manzoni

TARATURE STRUMENTALI

CORREZIONI DI PRESSIONE

membrana gomma tenera guaina lamellata rinforzata da roccia Altezza cella centrale (cm) 21,00  
Volume iniz. sonda a riposo (cmc) 808 equazione pressioni parassite  $y = -0,0006x^2 + 0,7378x$

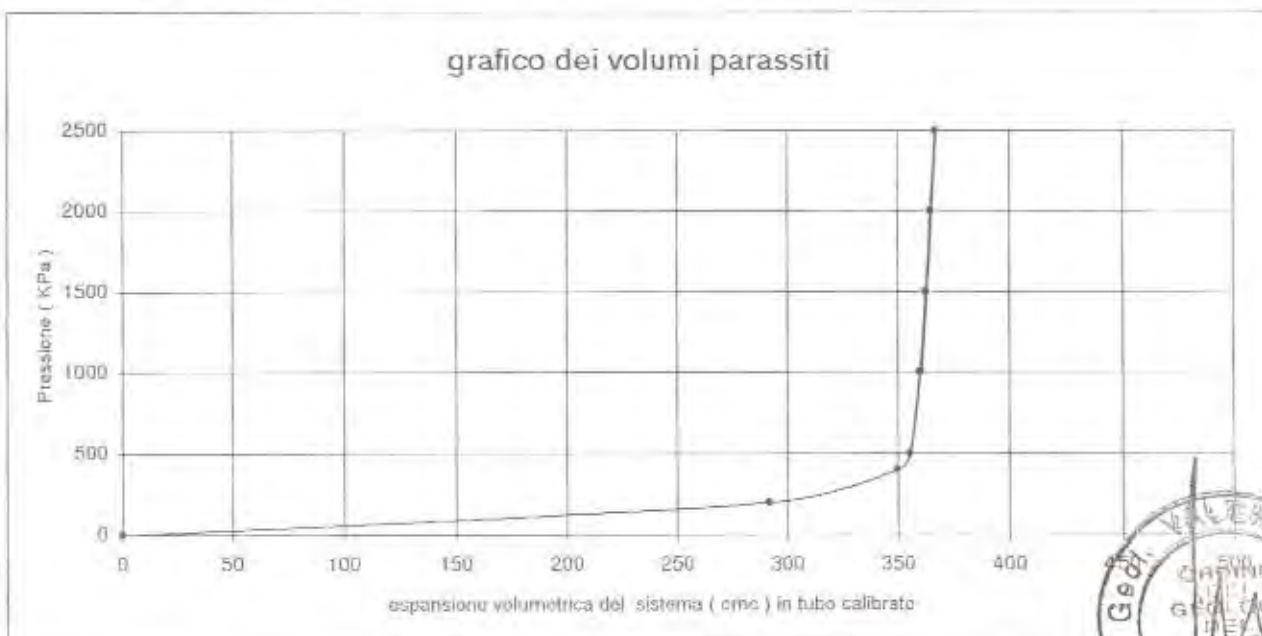
grafico delle pressioni parassite



CORREZIONI DI VOLUME

lunghezza cavi High Pressure (m) 90 tubo di calibrazione  $\phi$  est. (cm) 101,00  $\phi$  int. 8,40  
Volume  $V_1$  (cmc) 355 temper. ambiente c.a. °C 15  $V_0$  sonda (cmc) 808

grafico dei volumi parassiti



elaborazione dati  
dott. geol. Valerio Manzon

# GEOTECNICA

## LAVORI S.r.l.

via della Scienza, 50  
Ponte S. Giovanni (PG)

PROVA PRESSIOMETRICA S38 P1 a m 55,80 gpm827/rock

Committente: BONIFICA s.p.a.  
Cantiere: Strada Pedemontana Fabriano - Muccia (MC)  
Opera: galleria in località Muccese - Castelraimondo  
Profondità: 55,80 m

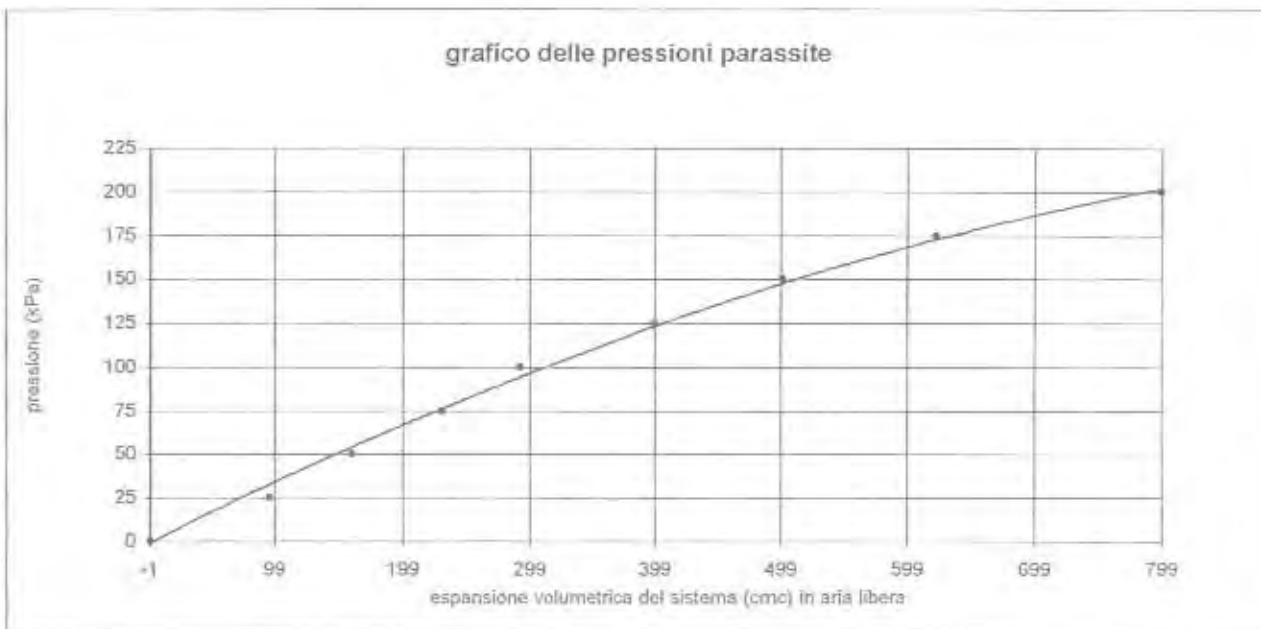
tarature

### TARATURE STRUMENTALI

#### CORREZIONI DI PRESSIONE

membrana gomma tenera guaina lamellata rinforzata da roccia Altezza cella centrale (cm) 42,00  
Volume iniz. sonda a riposo (cmc) 1599 equazione pressioni parassite  $= -0,0001x^2 + 0,3674x$

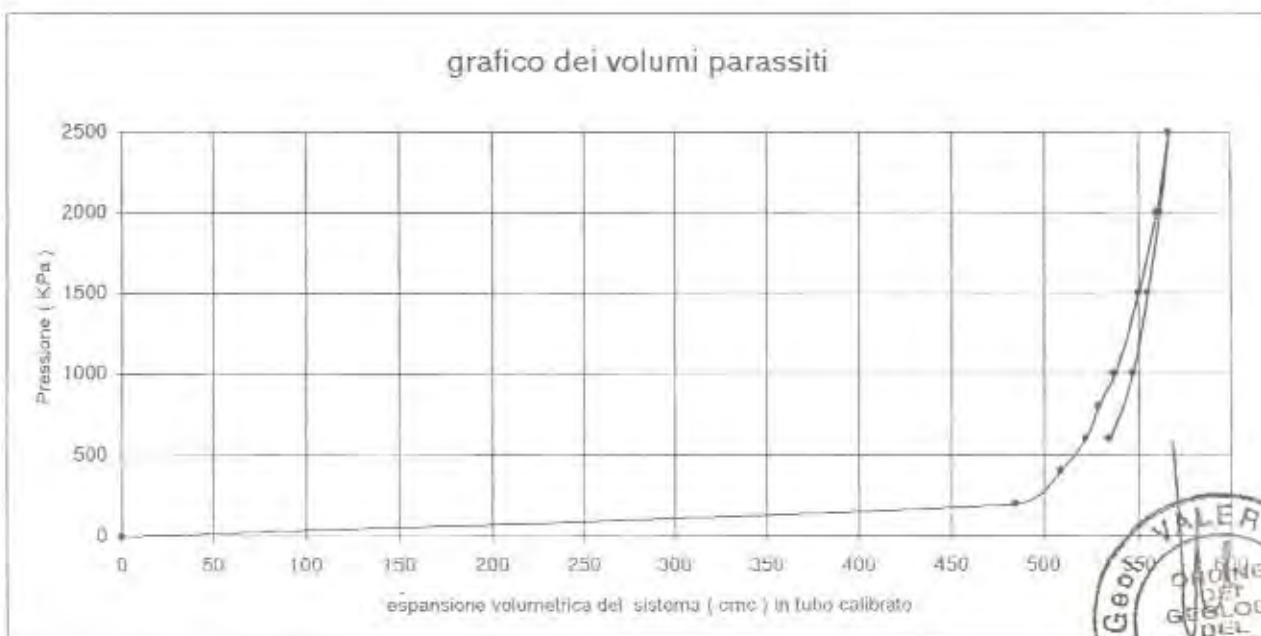
grafico delle pressioni parassite



#### CORREZIONI DI VOLUME

unghezza cavi High Pressure (m) 90 tubo di calibrazione  $\psi$  est. (cm) 101,00  $\psi$  int 8,00  
Volume  $V_i$  (cmc) 512 temper. ambiente c.a. °C 15  $V_0$  sonda (cmc) 1589

grafico dei volumi parassiti



elaborazione dati  
dott. geol. Valerio Manzoni



COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

## PROVA DPSH: SCHEDE TECNICHE E LEGENDA

### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

### legenda per la rappresentazione grafica

H =      profondità

NC =      numero di colpi

q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>SPT equiv</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =      pressione verticale efficace (stima)

Dr =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

c<sub>u</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

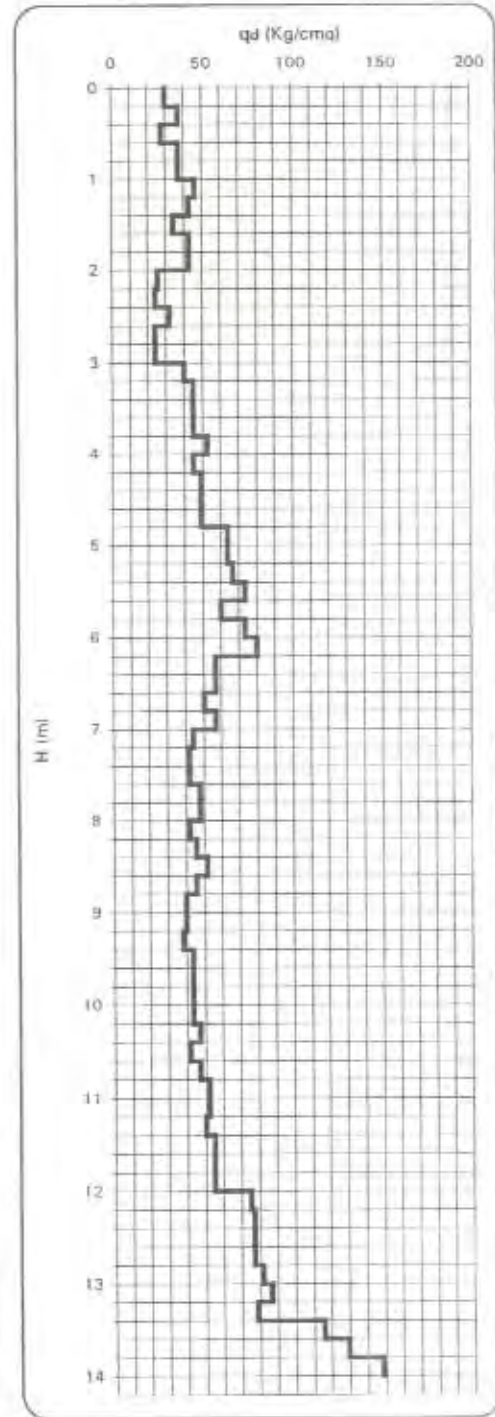
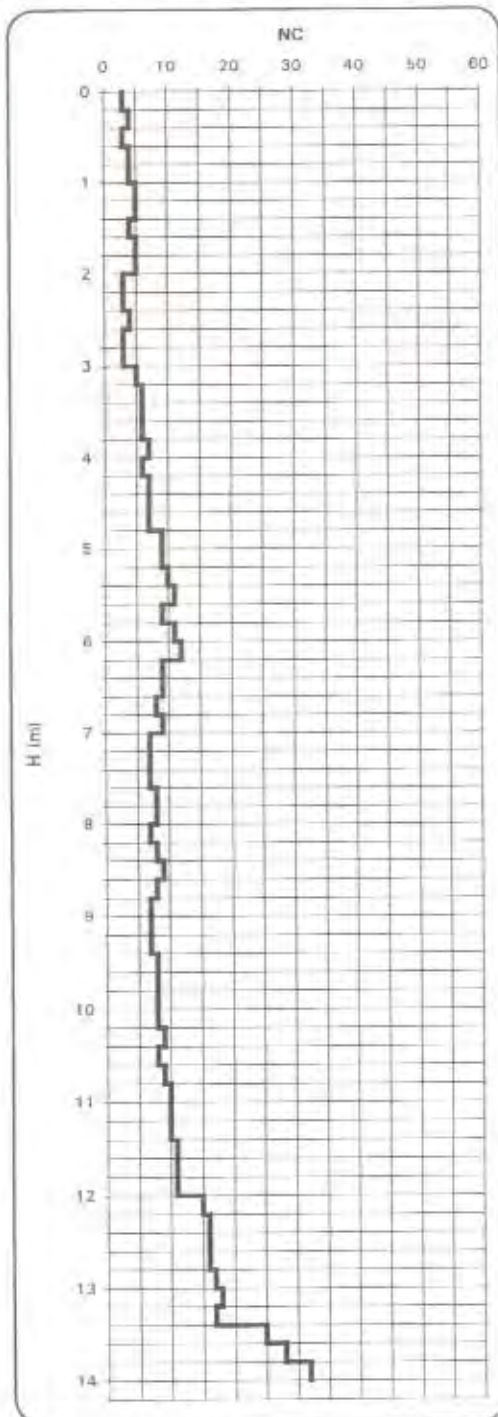
M =      modulo di compressibilità edometrica (Menzelbach e Malcev)





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	3	30.10
0.4	4	37.05
0.6	3	27.79
0.8	4	37.06
1.0	4	37.05
1.2	5	46.31
1.4	5	43.01
1.6	4	34.41
1.8	5	43.01
2.0	5	43.01
2.2	3	25.80
2.4	3	24.08
2.6	4	32.11
2.8	3	24.08
3.0	3	24.08
3.2	5	40.34
3.4	6	45.16
3.6	6	45.16
3.8	6	45.16
4.0	7	52.69
4.2	6	45.16
4.4	7	45.59
4.6	7	49.58
4.8	2	49.58
5.0	9	63.76
5.2	9	63.76
5.4	10	66.91
5.6	11	73.60
5.8	9	60.22
6.0	11	73.60
6.2	12	80.28
6.4	9	57.05
6.6	9	57.05
6.8	8	50.71
7.0	9	57.05
7.2	7	44.37
7.4	7	42.15
7.6	7	42.15
7.8	8	48.18
8.0	8	48.18
8.2	7	42.15
8.4	8	45.80
8.6	9	51.62
8.8	8	45.88
9.0	7	40.15
9.2	7	40.15
9.4	7	38.32
9.6	8	43.80
9.8	8	43.80
10.0	8	43.80
10.2	8	43.80
10.4	9	47.13
10.6	8	41.89
10.8	9	47.13
11.0	10	52.37
11.2	10	52.37
11.4	10	50.19
11.6	11	55.20
11.8	11	55.20
12.0	11	55.20
12.2	15	75.28
12.4	16	77.09
12.6	16	77.09
12.8	16	77.09
13.0	17	81.91
13.2	18	86.72
13.4	17	78.76
13.6	25	115.82
13.8	28	129.72
14.0	32	148.25
14.2		





PROVA P20 del 14/11/02

PROF.: 14,00 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: PROPOSTA DI ELABORAZ. STRATIGRAFICA E CARATTERIZZ. GEOMECCANICA

profondità [m]	litologia	NC <sub>60</sub> [t]	C [t]	N <sub>eqt</sub> equiv [t]	σ <sub>v</sub> art [kg/cm <sup>2</sup> ]	Dr [%]	φ [°]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	C <sub>u</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	M [kg/cm <sup>2</sup> ]
0,5	terreno vegetale									
1,0	limi prev. argillosi	5	1,5	7,5					0,53	
2,0	limi sabbioso argillosi	3	1,5	4,5					0,28	
3,0										
4,0		6	1,5	9					0,62	
5,0	limi argillosi									
6,0		10	1,5	15					1,00	
7,0										
8,0		9	1,5	13,5					0,88	
9,0										
10,0	limi argillosi sabbiosi	7	1,5	10,5					0,71	
11,0										
12,0		8	1,5	12					0,80	
13,0										
14,0		10	1,5	15					1,00	
15,0	limi argillosi e/o argille limose	16	1,5	24					1,54	
16,0										
17,0	argille	28	1,5	42					2,59	



**Geodrill**

Dr. David Geodrill

ΠΡΩΤΗΚΕ ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΙΑΔΡΟΜΟΝΕΣ  
ΔΙΑΤΥΧΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΕΣ  
ΠΡΟΦΥΛΑΞΕΙΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

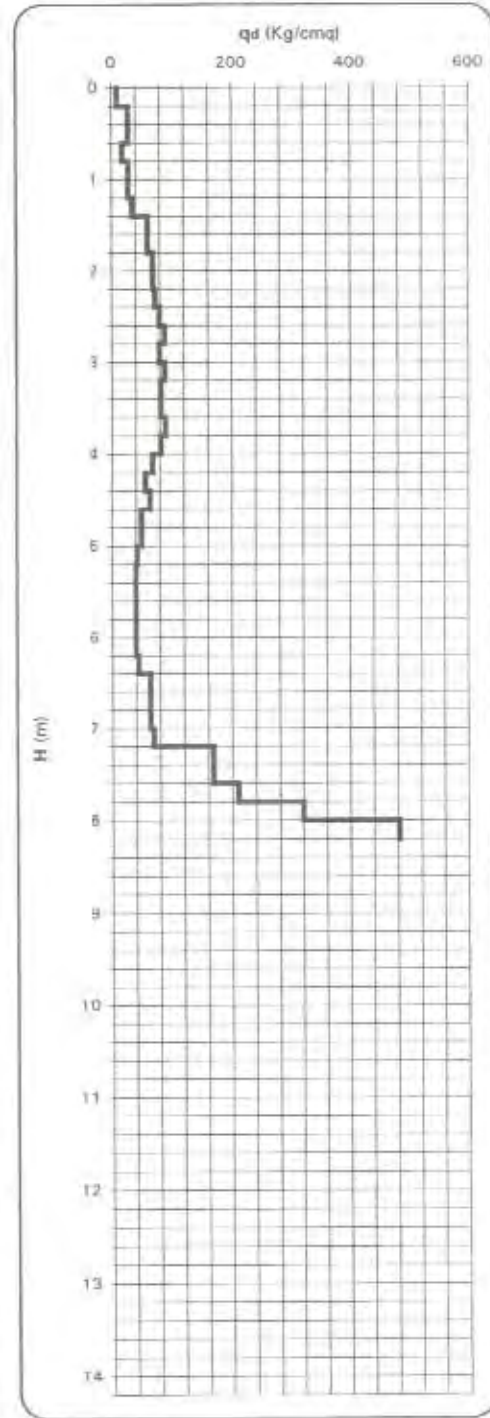
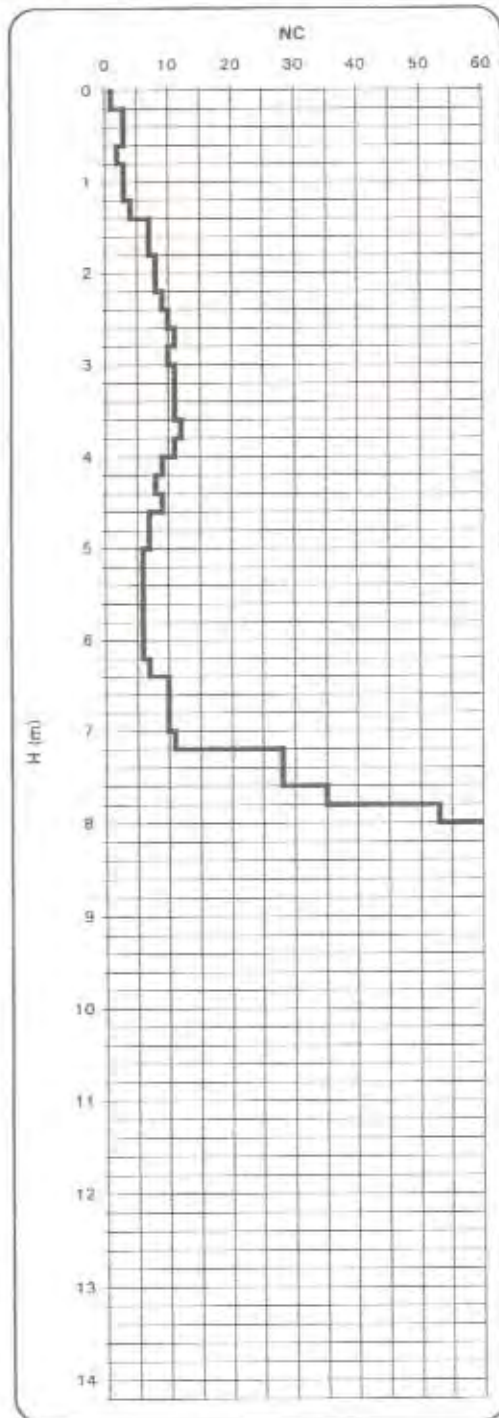
Via Roma 120A 00192 Roma (Italy)  
Tel. +39 06 573079000 e-mail: geodrill@100.it

PROVA P21 del 06/11/02

PROF.: 8,20 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	1	10.03
0.4	3	27.79
0.6	3	27.79
0.8	2	18.53
1.0	3	27.79
1.2	3	27.79
1.4	4	34.41
1.6	7	60.21
1.8	7	60.21
2.0	8	66.61
2.2	8	66.61
2.4	9	72.25
2.6	10	80.28
2.8	11	89.31
3.0	10	80.28
3.2	11	89.31
3.4	11	82.79
3.6	11	82.79
3.8	12	90.32
4.0	11	82.79
4.2	9	67.74
4.4	8	56.67
4.6	9	63.76
4.8	7	49.53
5.0	7	49.53
5.2	6	42.50
5.4	6	40.14
5.6	6	40.14
5.8	6	40.14
6.0	6	40.14
6.2	6	40.14
6.4	7	44.37
6.6	10	63.39
6.8	10	63.39
7.0	10	63.39
7.2	11	69.73
7.4	28	168.61
7.6	28	168.61
7.8	36	210.77
8.0	52	319.16
8.2	80	481.76
8.4		
8.6		
8.8		
9.0		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10.0		
10.2		
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE- Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

### PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

#### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

#### legenda per la rappresentazione grafica

H =          profondità

NC =          numero di colpi

q<sub>d</sub> =          resistenza alla penetrazione dinamica

#### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =          numero di colpi medio per quel determinato strato

C =          coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>SPT equiv</sub> =          numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =          pressione verticale efficace (stima)

Dr =          densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =          angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =          modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

C<sub>u</sub> =          coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

M =          modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcev)



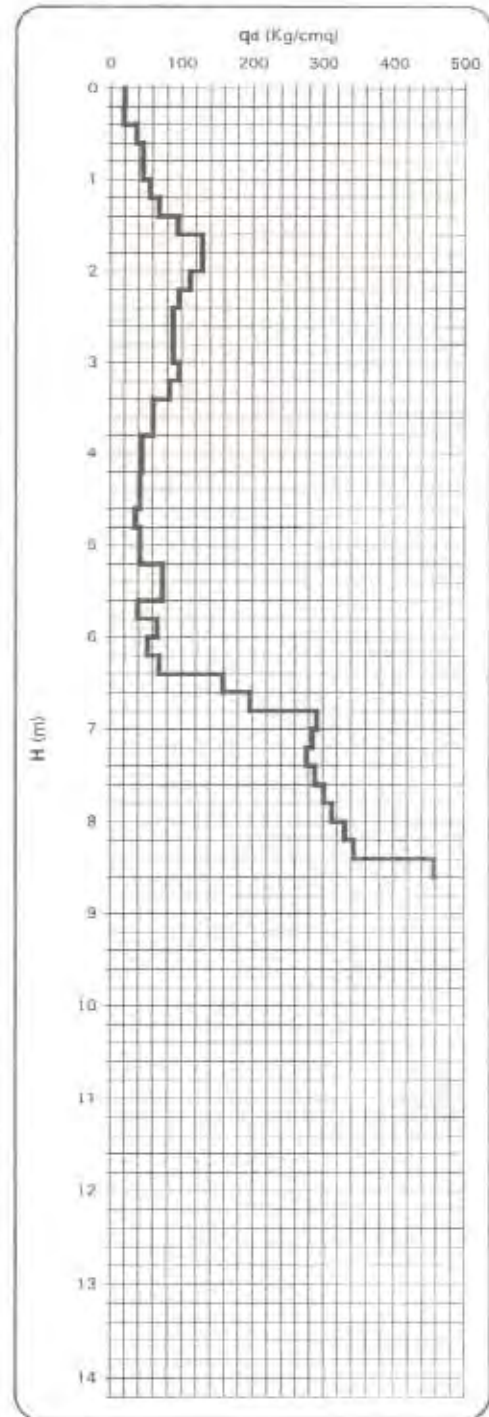
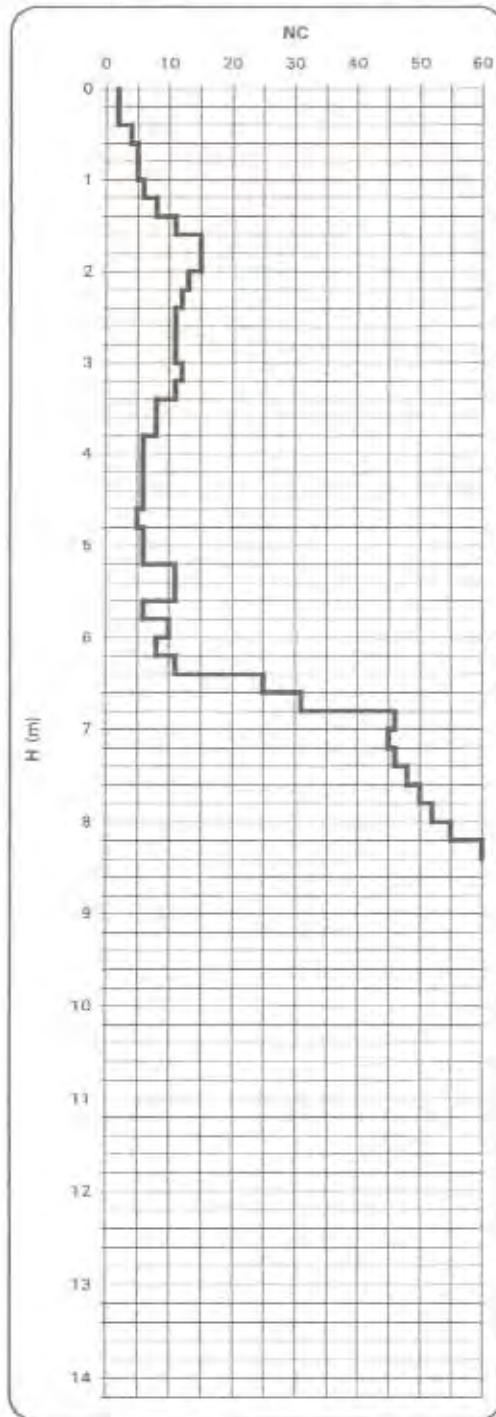


PROVA P22 del 06/11/02

PROF.: 8,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	qd (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	2	20.07
0.4	3	18.53
0.6	4	37.05
0.8	5	46.31
1.0	5	46.31
1.2	6	55.58
1.4	8	68.81
1.6	11	94.61
1.8	15	129.02
2.0	15	129.02
2.2	13	111.82
2.4	12	96.34
2.6	11	88.31
2.8	11	88.31
3.0	11	88.31
3.2	12	96.34
3.4	11	82.79
3.6	8	60.21
3.8	8	60.21
4.0	6	45.16
4.2	6	45.16
4.4	6	42.50
4.6	6	42.50
4.8	5	35.42
5.0	6	42.50
5.2	6	42.50
5.4	11	73.00
5.6	11	73.00
5.8	6	40.14
6.0	10	66.91
6.2	6	53.63
6.4	11	69.73
6.6	25	158.47
6.8	31	196.50
7.0	46	291.58
7.2	45	285.24
7.4	48	277.01
7.6	48	289.05
7.8	50	301.10
8.0	52	313.14
8.2	55	331.21
8.4	60	344.12
8.6	60	458.62
8.8		
9.0		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10.0		
10.2		
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

### PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

#### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

#### legenda per la rappresentazione grafica

H =      profondità

NC =      numero di colpi

q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

#### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>SPT equiv</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =      pressione verticale efficace (stima)

D<sub>r</sub> =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

C<sub>u</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

M =      modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcev)





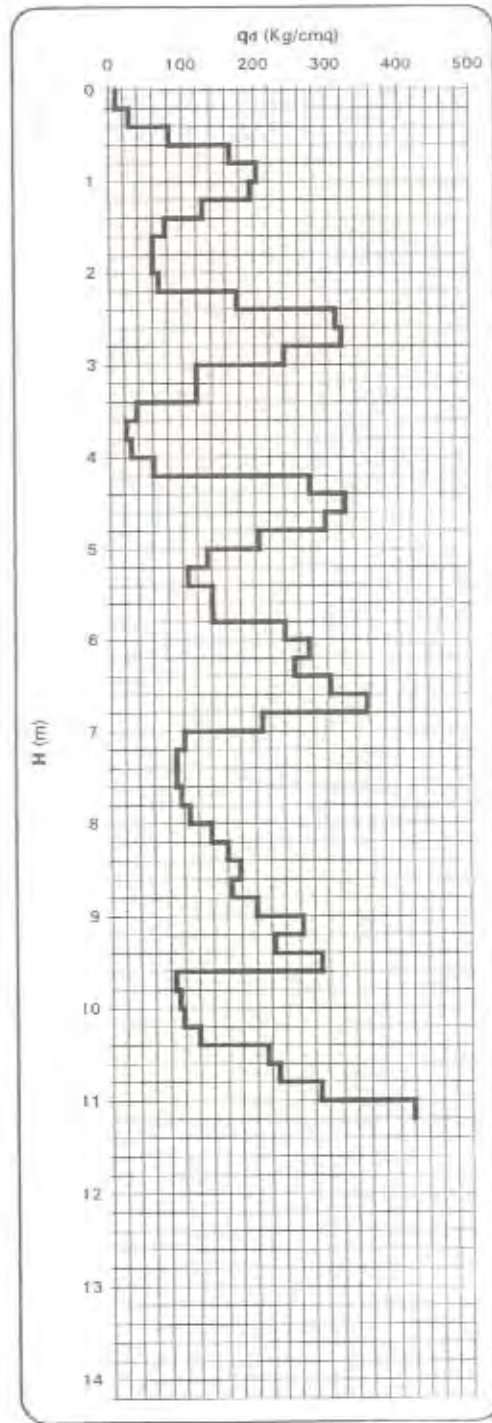
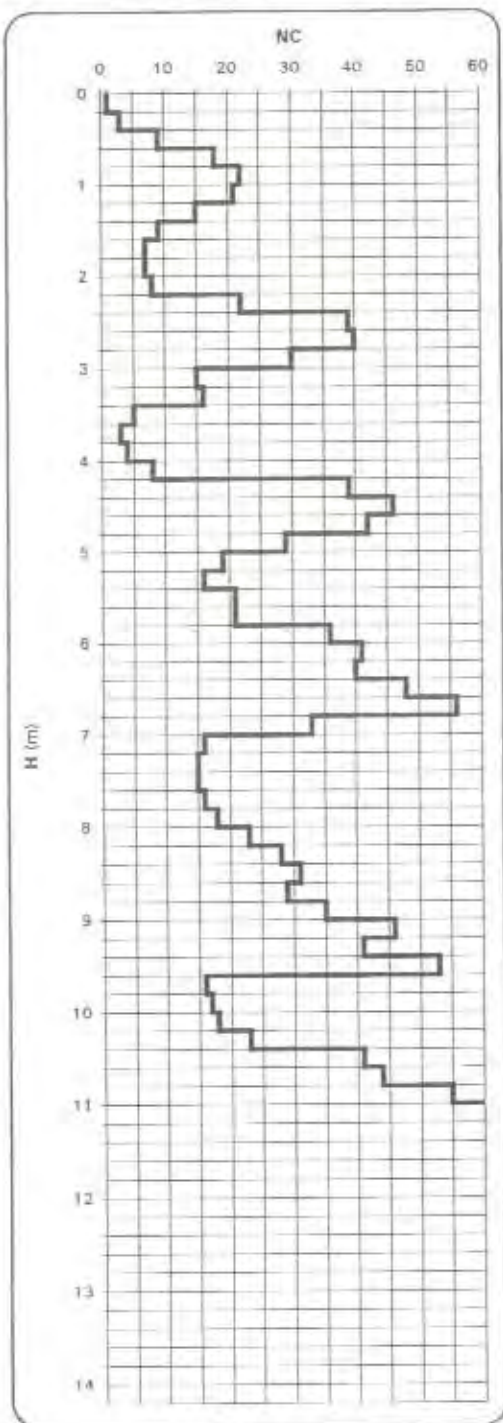


PROVA P23 del 05/11/02

PROF.: 11,20 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	1	10.03
0.4	3	27.79
0.6	9	83.36
0.8	16	168.73
1.0	22	203.78
1.2	21	194.51
1.4	16	123.02
1.6	9	77.41
1.8	7	60.21
2.0	7	60.21
2.2	8	68.81
2.4	22	176.82
2.6	39	315.10
2.8	40	321.13
3.0	30	240.85
3.2	15	120.42
3.4	18	120.43
3.6	5	37.63
3.8	3	22.58
4.0	4	30.11
4.2	8	60.31
4.4	39	276.38
4.6	46	325.87
4.8	42	297.53
5.0	29	205.44
5.2	18	134.60
5.4	16	107.09
5.6	21	140.51
5.8	21	140.51
6.0	36	240.87
6.2	41	274.32
6.4	40	253.55
6.6	48	304.26
6.8	50	354.97
7.0	33	209.18
7.2	16	101.42
7.4	15	90.33
7.6	15	90.33
7.8	18	90.36
8.0	18	108.39
8.2	23	138.50
8.4	28	160.59
8.6	31	177.79
8.8	28	166.32
9.0	35	200.74
9.2	46	263.82
9.4	41	224.46
9.6	53	290.16
9.8	16	87.50
10.0	17	93.07
10.2	18	98.54
10.4	23	120.45
10.6	41	214.71
10.8	44	230.42
11.0	55	288.02
11.2	80	418.94
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

**PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA**

**caratteristiche tecniche del penetrometro**

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

**legenda per la rappresentazione grafica**

H =      profondità

NC =      numero di colpi

q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

**legenda per la caratterizzazione geomeccanica**

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>SPT equiv</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =      pressione verticale efficace (stimata)

D<sub>r</sub> =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

C<sub>u</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

M =      modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcev)



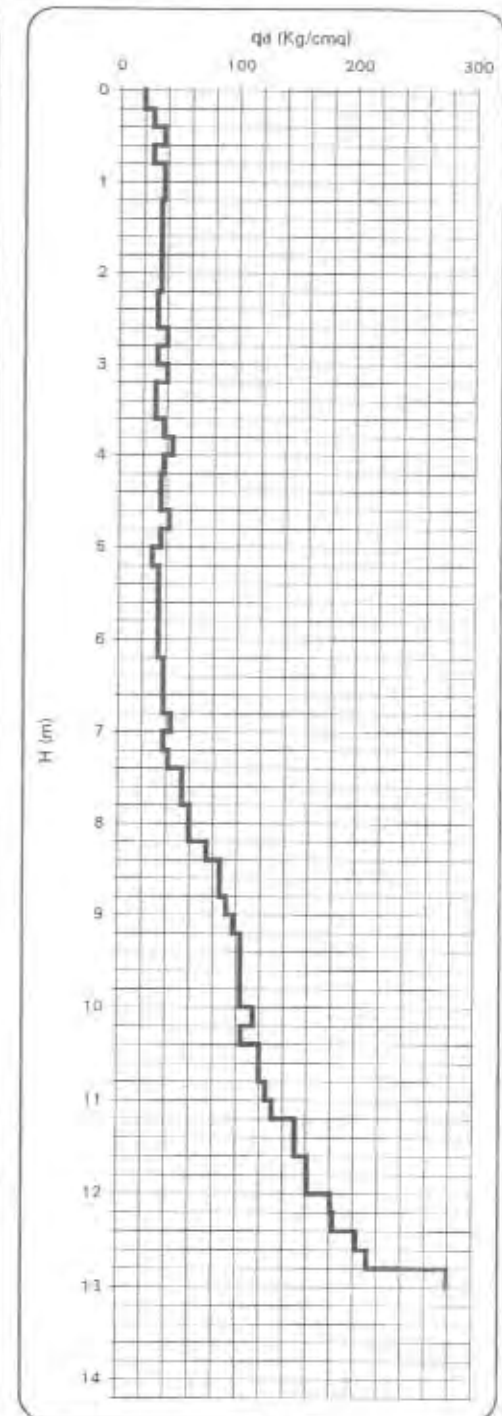
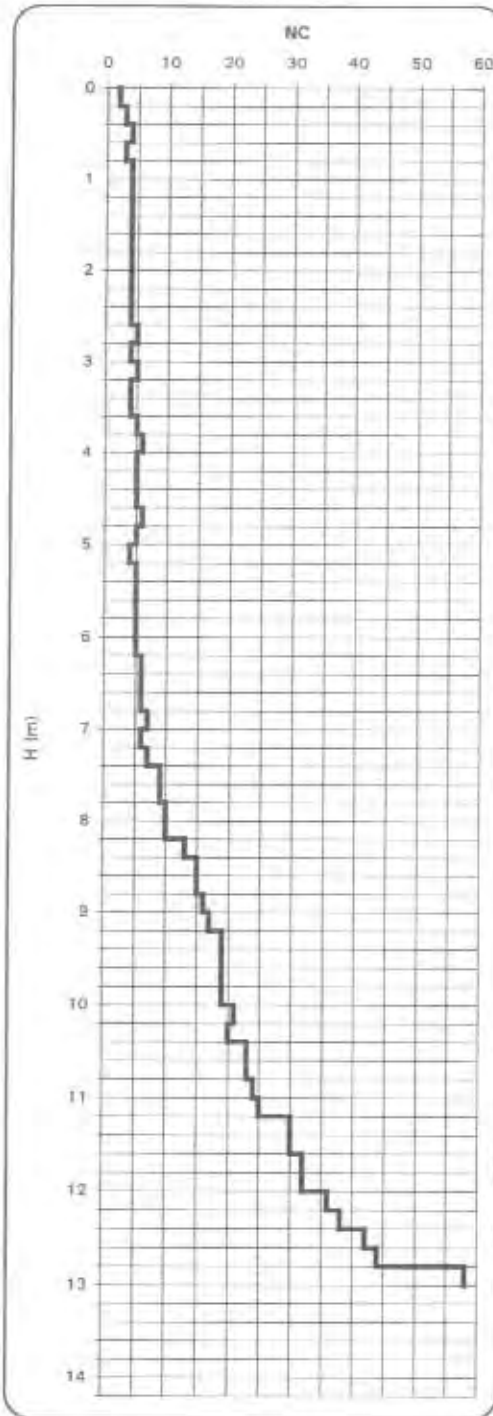


PROVA P24 del 06/11/02

PROF.: 13,00 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	3	20.07
0.4	3	27.73
0.6	4	37.05
0.8	3	27.79
1.0	4	37.05
1.2	4	37.05
1.4	4	34.41
1.6	4	34.41
1.8	4	34.41
2.0	4	34.41
2.2	4	34.41
2.4	4	32.11
2.6	4	32.11
2.8	5	40.14
3.0	4	32.11
3.2	5	40.14
3.4	4	30.11
3.6	4	30.11
3.8	5	37.63
4.0	5	45.18
4.2	5	37.63
4.4	5	35.42
4.6	5	35.42
4.8	6	42.50
5.0	5	35.42
5.2	4	28.34
5.4	5	33.45
5.6	5	33.45
5.8	5	33.45
6.0	5	33.45
6.2	6	33.46
6.4	6	38.03
6.6	6	38.03
6.8	6	38.03
7.0	7	44.37
7.2	6	38.03
7.4	7	42.16
7.6	8	54.20
7.8	9	54.20
8.0	10	60.22
8.2	10	60.22
8.4	13	74.86
8.6	15	86.03
8.8	15	86.03
9.0	16	91.76
9.2	17	97.60
9.4	19	104.02
9.6	19	104.02
9.8	19	104.02
10.0	19	104.02
10.2	21	114.97
10.4	20	104.73
10.6	23	120.45
10.8	23	120.45
11.0	24	125.68
11.2	25	130.92
11.4	30	150.56
11.6	30	150.56
11.8	32	160.80
12.0	37	160.80
12.2	36	160.67
12.4	38	183.08
12.6	42	202.35
12.8	44	211.39
13.0	50	278.44
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

### PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

#### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

#### legenda per la rappresentazione grafica

H =      profondità

NC =      numero di colpi

q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

#### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>spt equiv</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =      pressione verticale efficace (stima)

Dr =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

c<sub>v</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

M =      modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcev)



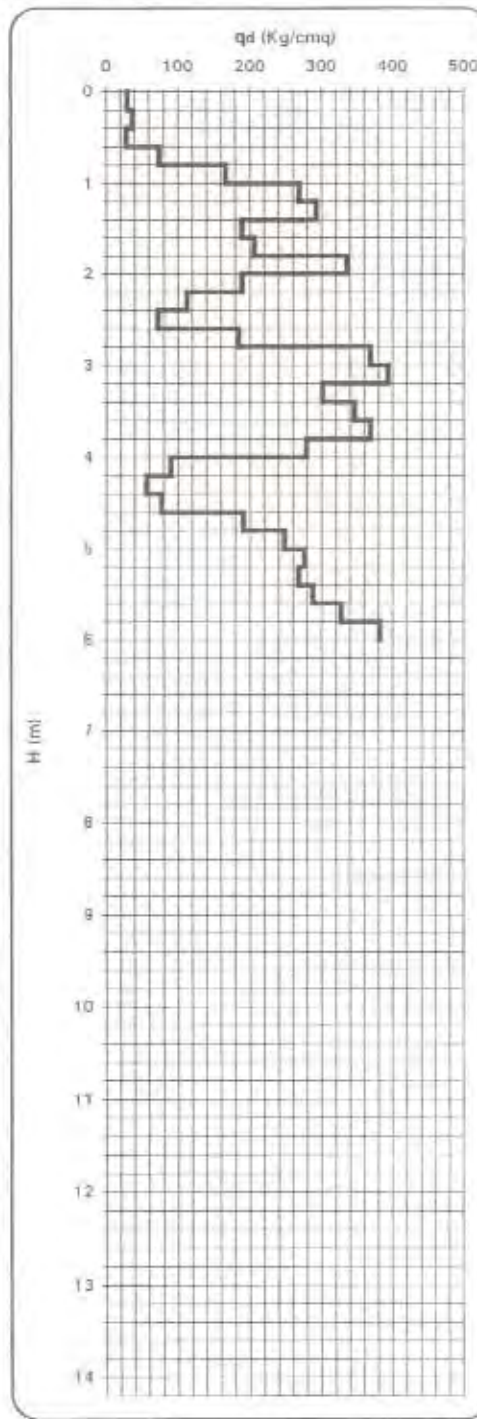
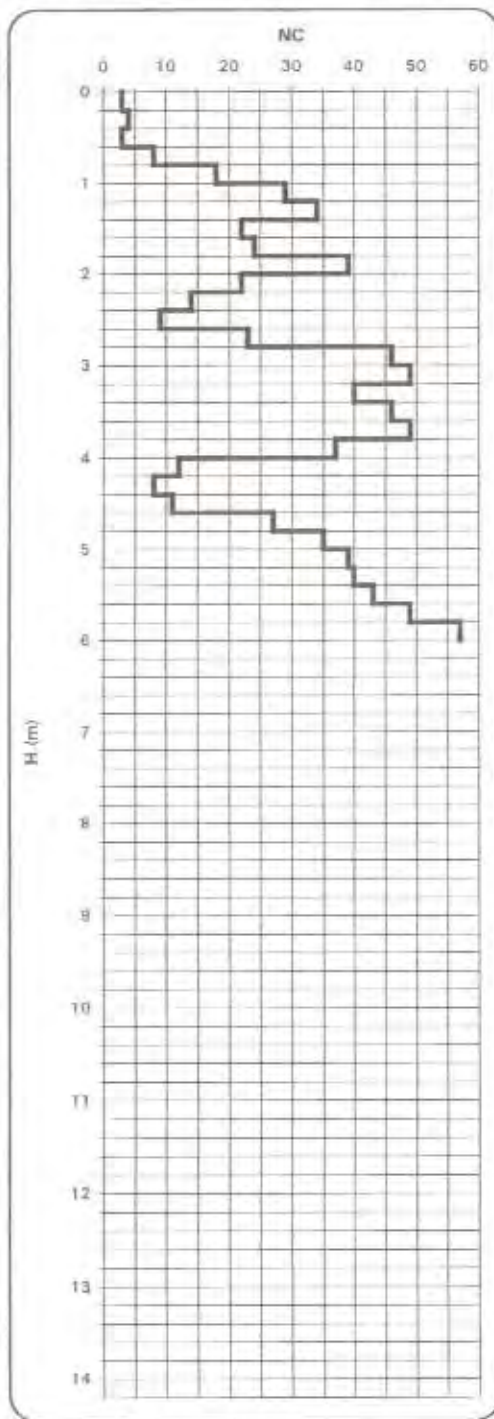


PROVA P25 del 12/11/02

PROF.: 6,00 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	qd (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	3	30.10
0.4	4	37.06
0.6	3	27.79
0.8	8	74.10
1.0	18	106.73
1.2	29	168.61
1.4	34	292.44
1.6	32	189.23
1.8	34	206.43
2.0	39	336.46
2.2	22	189.23
2.4	14	112.39
2.6	8	72.25
2.8	23	184.85
3.0	46	369.30
3.2	48	393.38
3.4	40	301.07
3.6	46	346.23
3.8	48	368.81
4.0	37	278.48
4.2	13	80.33
4.4	8	56.67
4.6	11	77.93
4.8	27	181.27
5.0	35	247.94
6.2	39	276.28
6.4	40	287.83
6.6	43	287.70
6.8	49	327.85
6.0	57	381.37
6.2		
6.4		
6.6		
6.8		
7.0		
7.2		
7.4		
7.6		
7.8		
8.0		
8.2		
8.4		
8.6		
8.8		
9.0		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10.0		
10.2		
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pademontana-Tratto Fabriano-Muccia

### PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

#### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

#### legenda per la rappresentazione grafica

H =      profondità

NC =      numero di colpi

Q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

#### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>SPT equiv</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =      pressione verticale efficace (stima)

Dr =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

C<sub>u</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

M =      modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcev)

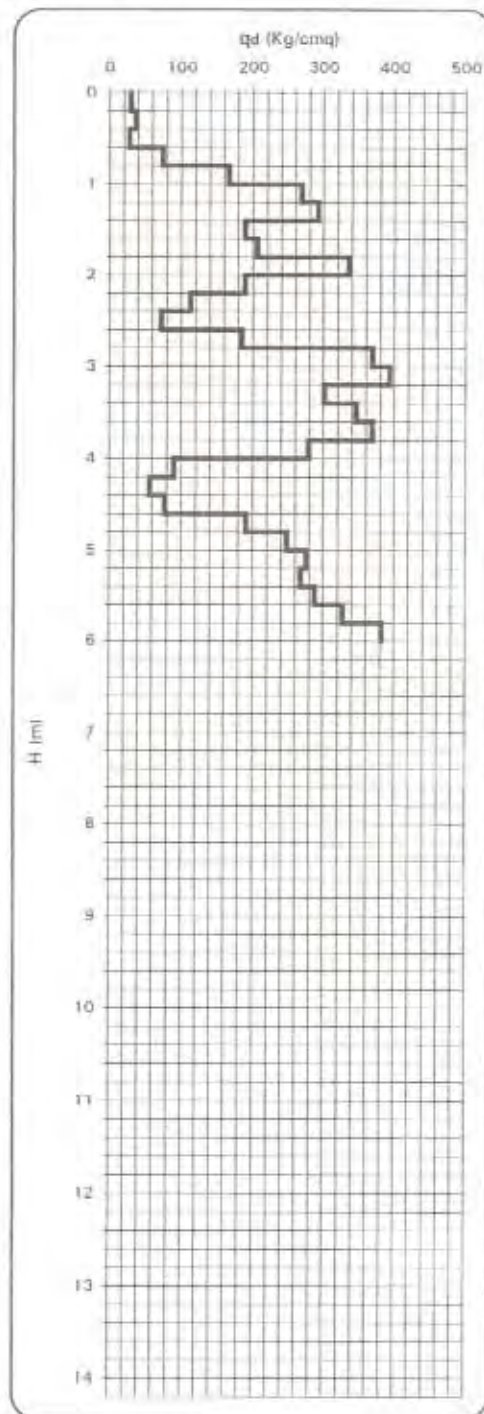
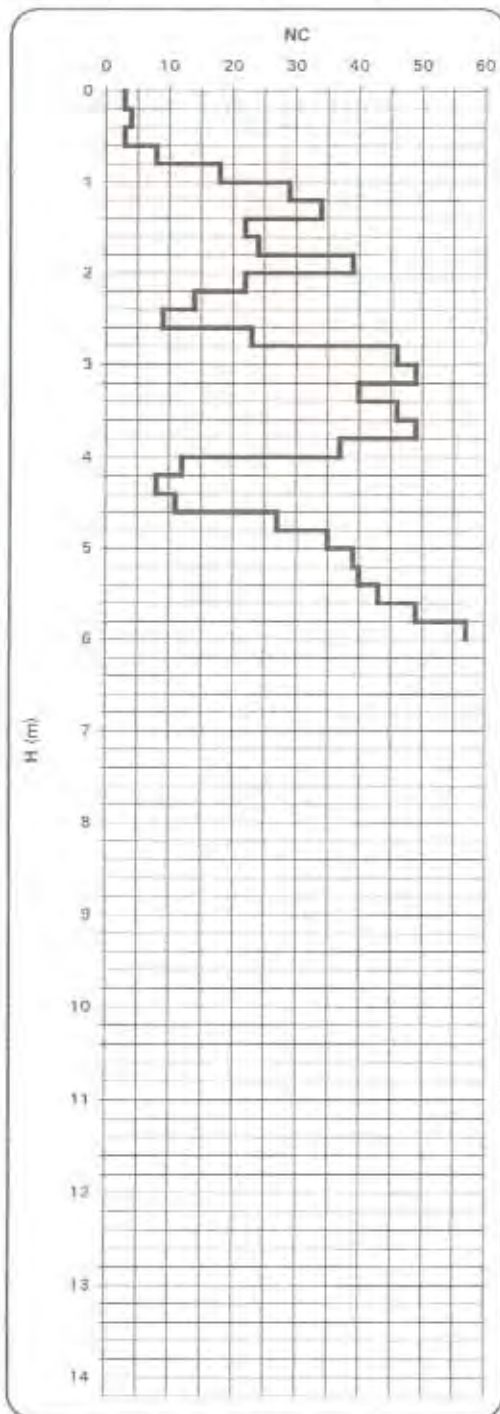






PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	3	30.10
0.4	4	37.05
0.6	3	27.79
0.8	8	74.10
1.0	18	166.73
1.2	29	268.61
1.4	34	292.64
1.6	22	189.23
1.8	24	205.43
2.0	39	335.45
2.2	22	189.23
2.4	14	112.39
2.6	9	72.25
2.8	23	184.85
3.0	46	369.30
3.2	49	393.38
3.4	40	301.07
3.6	48	346.23
3.8	49	308.81
4.0	37	278.49
4.2	12	90.32
4.4	8	56.67
4.6	11	77.93
4.8	27	191.27
5.0	35	247.94
5.2	39	276.28
5.4	40	267.63
5.6	43	287.70
5.8	49	327.85
6.0	87	381.27
6.2		
6.4		
6.6		
6.8		
7.0		
7.2		
7.4		
7.6		
7.8		
8.0		
8.2		
8.4		
8.6		
8.8		
9.0		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10.0		
10.2		
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana Tratto Fabriano-Muccia

### PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

#### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

#### legenda per la rappresentazione grafica

H = profondità

NC = numero di colpi

q<sub>d</sub> = resistenza alla penetrazione dinamica

#### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>av</sub> = numero di colpi medio per quel determinato strato

C = coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>SPT equiv</sub> = numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> = pressione verticale efficace (stima)

D<sub>r</sub> = densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ = angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E = modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

c<sub>u</sub> = coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

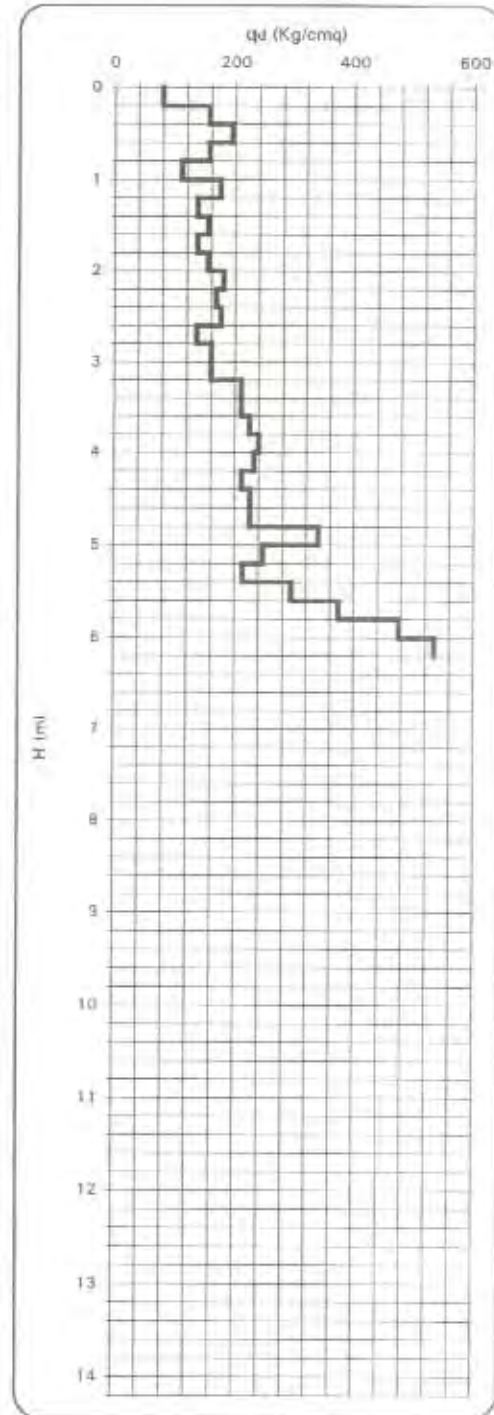
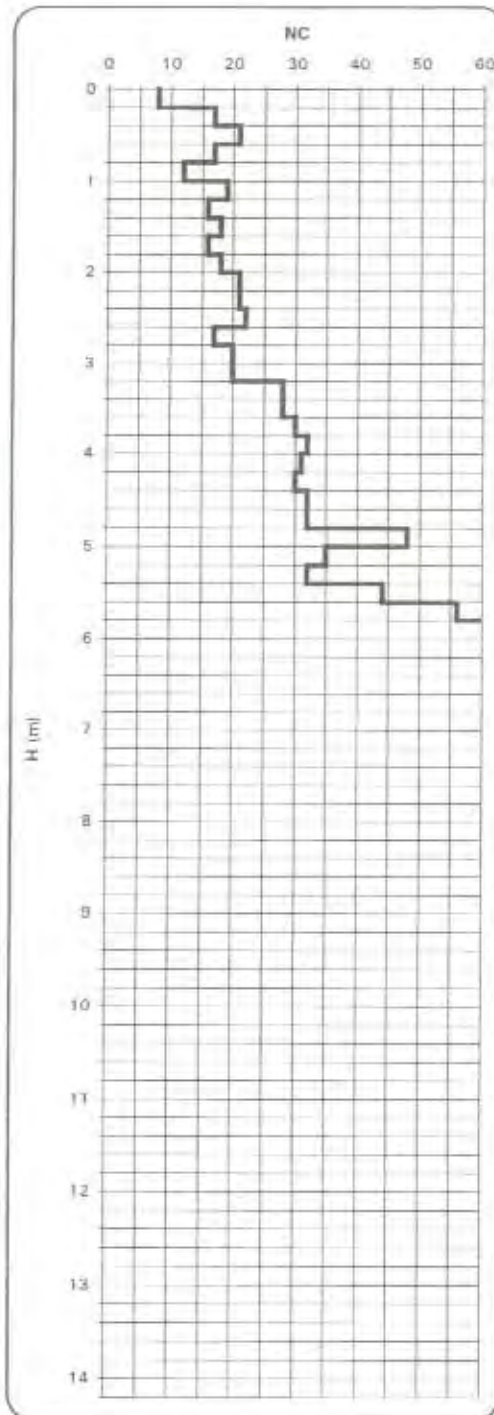
M = modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcev)





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	8	80.27
0.4	17	157.46
0.6	21	194.51
0.8	17	157.46
1.0	12	111.16
1.2	19	176.99
1.4	16	137.62
1.6	18	154.82
1.8	16	137.62
2.0	18	154.82
2.2	21	180.63
2.4	21	168.59
2.6	22	176.62
2.8	17	136.48
3.0	20	160.56
3.2	20	160.56
3.4	28	210.75
3.6	28	210.75
3.8	30	275.80
4.0	32	240.85
4.2	31	233.33
4.4	30	212.52
4.6	37	278.89
4.8	32	229.89
5.0	48	340.04
5.2	35	247.94
5.4	32	214.10
5.6	44	284.38
5.8	56	374.88
6.0	71	475.04
6.2	80	535.26
6.4		
6.6		
6.8		
7.0		
7.2		
7.4		
7.6		
7.8		
8.0		
8.2		
8.4		
8.6		
8.8		
9.0		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10.0		
10.2		
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso asta: 6,16 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H =      profondità

NC =      numero di colpi

q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>spt equiv</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =      pressione verticale efficace (stima)

Dr =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

ψ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

c<sub>u</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

M =      modulo di compressibilità edometrica (Menzelbach e Malcev)



Geotecnica Lavori s.r.l.  
 Via della Scienza 50  
 06087 Ponte San Giovanni (PG)  
 P IVA:01971610546

Cerreto d'Esi, 15 novembre 2002

COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

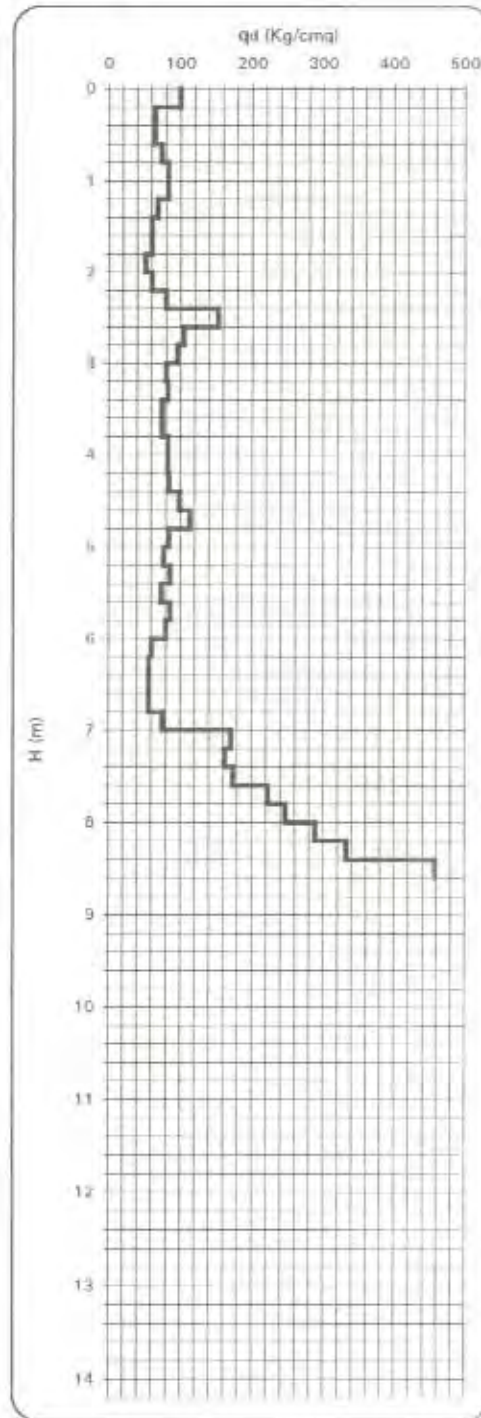
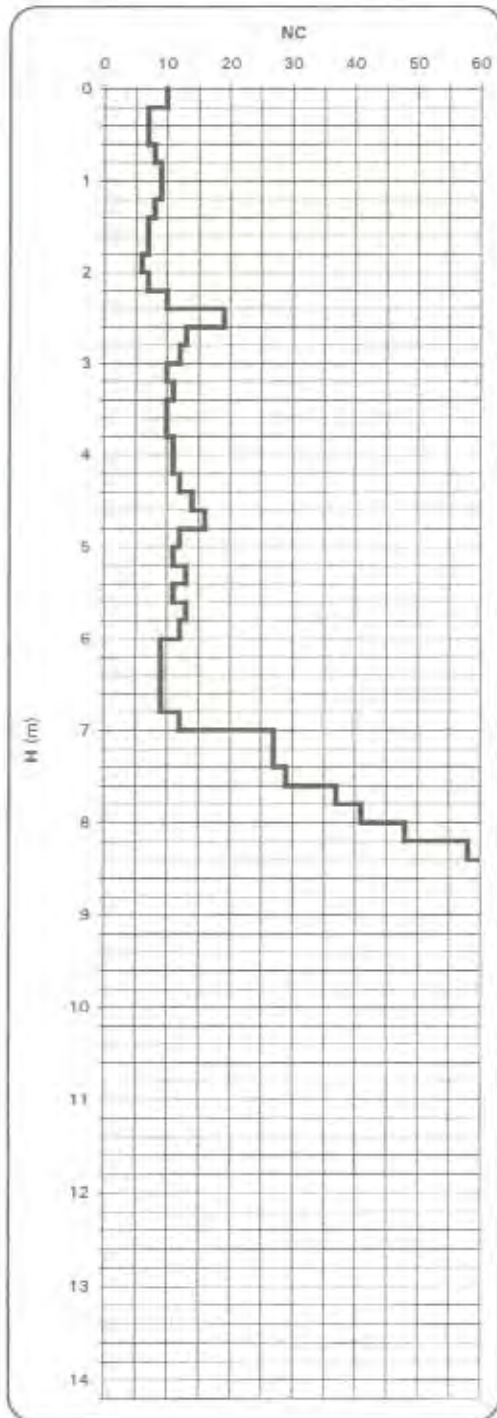


PROVA P27 del 12/11/02

PROF.: 8,60 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H [m]	NC	q <sub>d</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]
0.2	10	100.34
0.4	7	64.84
0.6	7	64.84
0.8	8	74.10
1.0	9	83.36
1.2	9	83.36
1.4	8	68.81
1.6	7	60.21
1.8	7	60.21
2.0	8	51.61
2.2	7	60.21
2.4	10	80.28
2.6	12	152.54
2.8	13	104.37
3.0	12	96.34
3.2	10	80.28
3.4	11	82.79
3.6	10	75.27
3.8	10	75.27
4.0	11	82.79
4.2	11	82.79
4.4	12	85.01
4.6	14	99.18
4.8	16	113.35
5.0	12	85.01
5.2	11	71.93
5.4	13	86.98
5.6	11	73.00
5.8	13	86.98
6.0	12	80.29
6.2	9	60.22
6.4	9	57.05
6.6	9	57.05
6.8	9	57.05
7.0	13	76.07
7.2	27	171.15
7.4	27	182.59
7.6	28	174.64
7.8	37	222.81
8.0	41	248.90
8.2	48	289.05
8.4	58	332.60
8.6	80	458.82
8.8		
9.0		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10.0		
10.2		
10.4		
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		







PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

legenda per la rappresentazione grafica

H =      profondità

NC =      numero di colpi

q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>spt equiv</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff</sub> =      pressione verticale efficace (stima)

D<sub>r</sub> =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

c<sub>u</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

M =      modulo di compressibilità edometrica (Manzabach e Malcev)



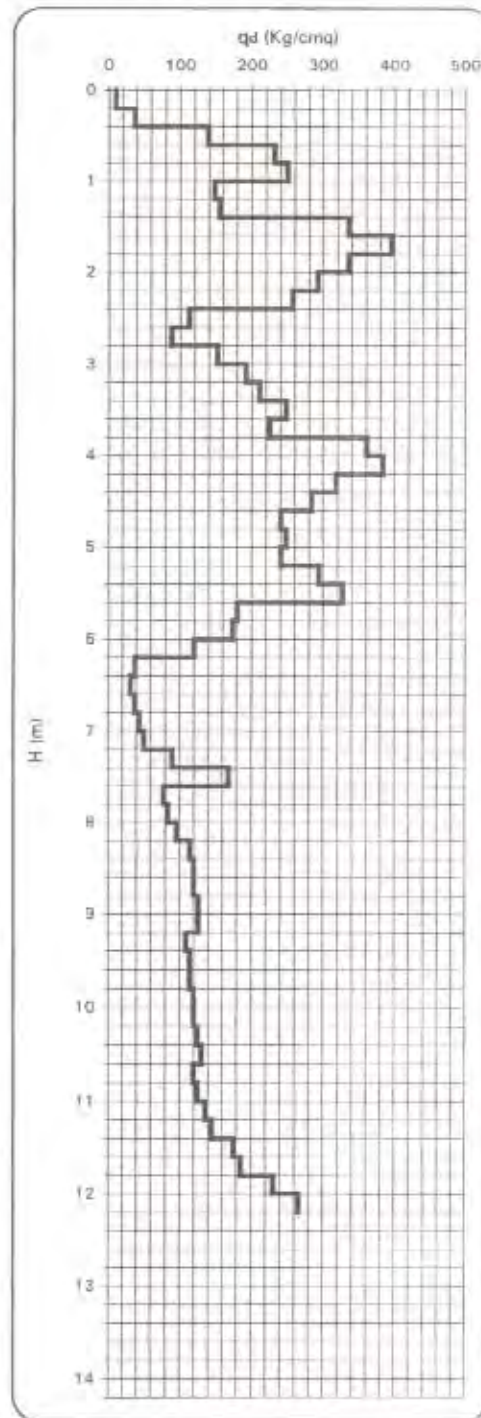
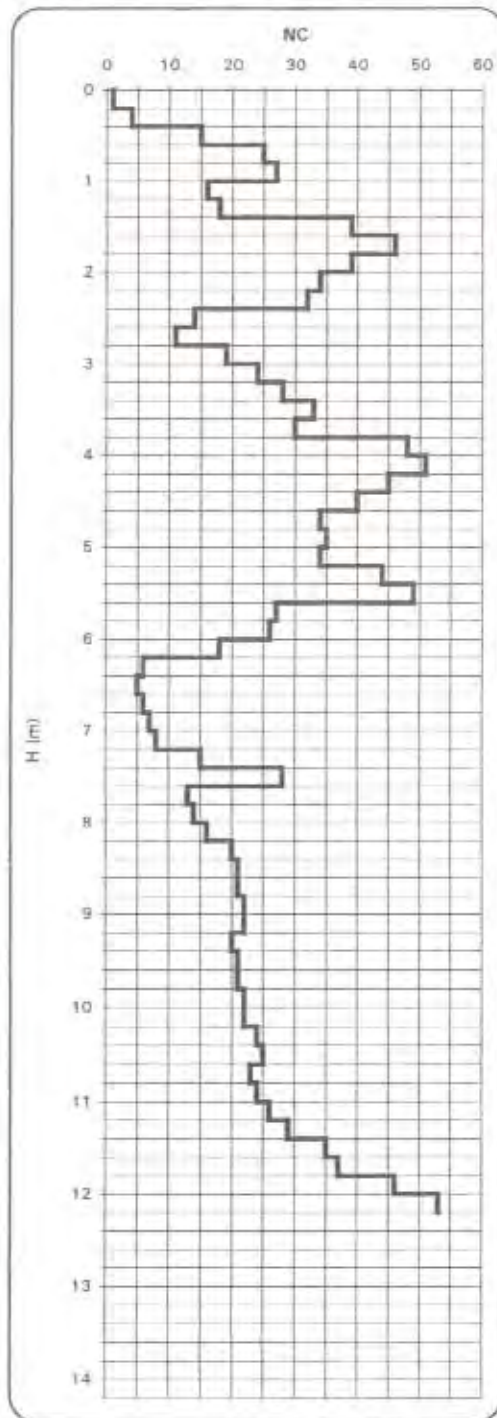


PROVA P28 del 12/11/02

PROF.: 12,20 m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	1	10.03
0.4	4	37.05
0.6	15	138.94
0.8	25	231.55
1.0	27	250.09
1.2	16	148.20
1.4	18	154.82
1.6	39	335.45
1.8	46	395.69
2.0	39	335.45
2.2	34	292.44
2.4	32	256.90
2.6	14	112.39
2.8	11	86.31
3.0	13	152.54
3.2	24	192.68
3.4	28	210.75
3.6	33	248.39
3.8	30	225.80
4.0	48	361.28
4.2	51	383.86
4.4	45	318.79
4.6	40	283.37
4.8	34	240.86
5.0	35	247.94
5.2	34	240.86
5.4	44	294.39
5.6	49	327.65
5.8	27	180.65
6.0	26	173.98
6.2	18	120.43
6.4	8	39.03
6.6	5	31.83
6.8	6	39.03
7.0	7	44.37
7.2	8	50.71
7.4	15	80.33
7.6	28	168.61
7.8	13	78.29
8.0	14	84.31
8.2	16	96.35
8.4	20	114.71
8.6	21	120.44
8.8	21	120.44
9.0	22	126.18
9.2	22	126.18
9.4	20	105.49
9.6	21	114.97
9.8	21	114.97
10.0	22	120.44
10.2	22	120.44
10.4	24	125.68
10.6	25	130.92
10.8	23	120.45
11.0	24	125.68
11.2	26	136.16
11.4	29	145.94
11.6	35	175.65
11.8	37	185.69
12.0	46	230.68
12.2	53	265.99
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

### PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

#### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

#### legenda per la rappresentazione grafica

H =      profondità

NC =      numero di colpi

q<sub>d</sub> =      resistenza alla penetrazione dinamica

#### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =      numero di colpi medio per quel determinato strato

C =      coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH

N<sub>spt equiv.</sub> =      numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione

σ<sub>v eff.</sub> =      pressione verticale efficace (stima)

D<sub>r</sub> =      densità relativa (Gibbs e Holtz)

φ =      angolo di attrito interno (Muromachi e al., 1974)

E =      modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)

c<sub>u</sub> =      coesione non drenata (Terzaghi e Peck)

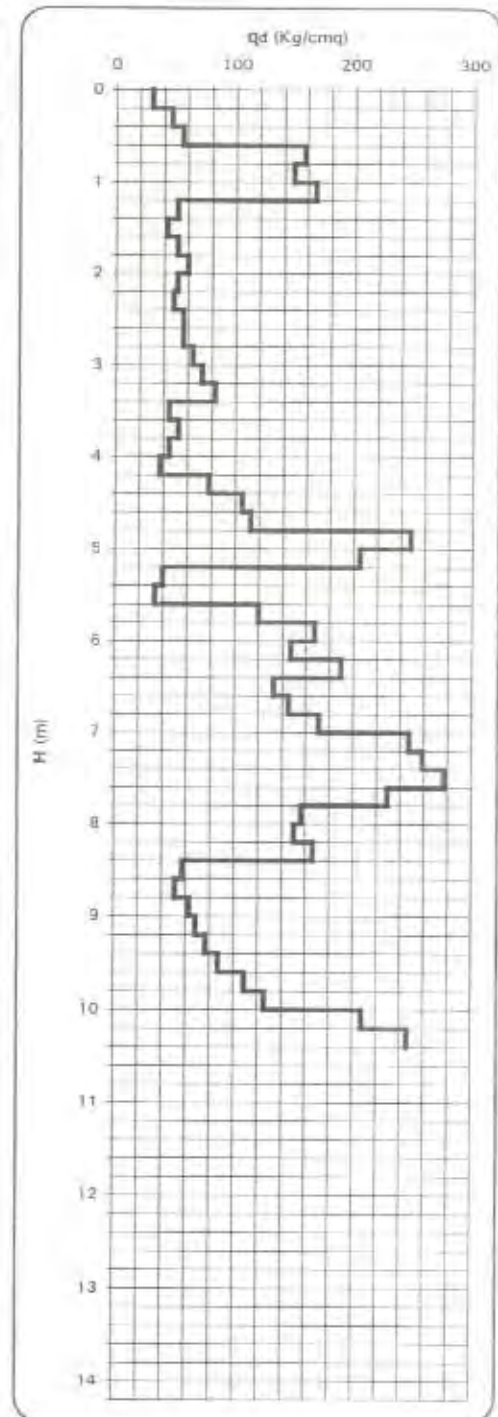
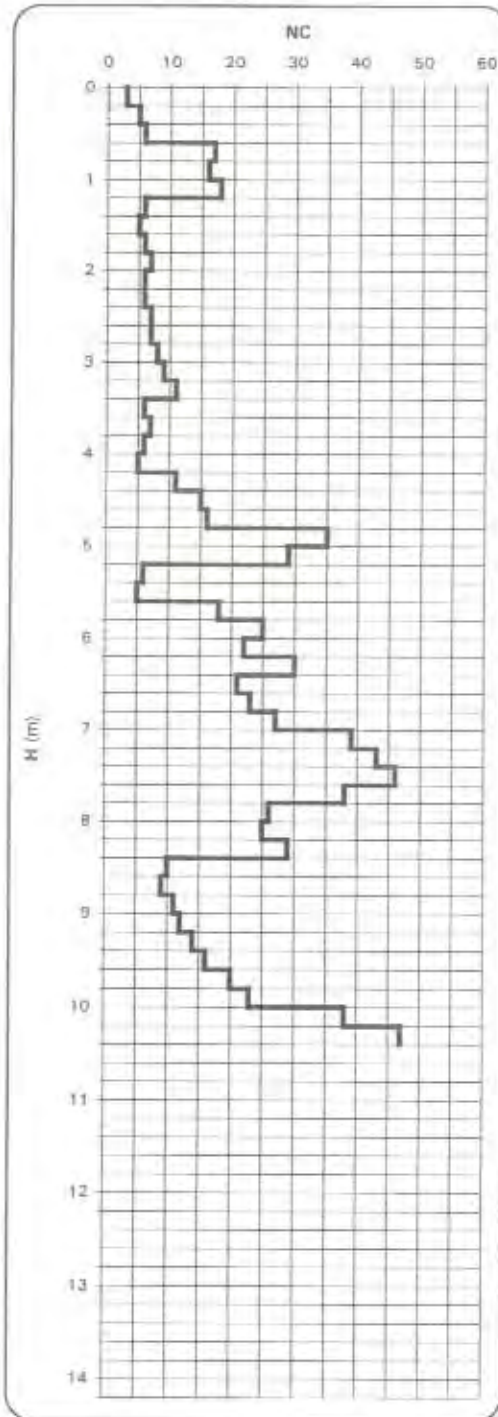
M =      modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcev)





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH: RAPPRESENTAZIONE GRAFICA

H (m)	NC	q <sub>d</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.2	3	30.10
0.4	5	46.31
0.6	8	55.58
0.8	17	157.46
1.0	18	145.20
1.2	18	106.73
1.4	6	51.01
1.6	5	43.01
1.8	4	51.01
2.0	7	60.21
2.2	6	51.01
2.4	6	48.17
2.6	7	50.20
2.8	7	50.20
3.0	8	64.23
3.2	8	72.25
3.4	11	82.79
3.6	6	46.16
3.8	7	52.09
4.0	6	45.16
4.2	5	37.02
4.4	11	77.93
4.6	15	106.26
4.8	16	113.35
5.0	35	247.94
5.2	29	205.44
5.4	6	40.14
5.6	5	33.45
5.8	18	120.43
6.0	26	167.27
6.2	32	147.20
6.4	30	190.16
6.6	21	133.11
6.8	23	146.79
7.0	27	171.15
7.2	39	247.21
7.4	43	258.94
7.6	46	277.01
7.8	38	228.83
8.0	26	156.57
8.2	25	150.55
8.4	28	166.32
8.6	10	57.35
8.8	9	51.62
9.0	11	63.09
9.2	12	66.82
9.4	14	76.65
9.6	16	87.60
9.8	20	105.49
10.0	23	125.92
10.2	36	208.04
10.4	47	246.13
10.6		
10.8		
11.0		
11.2		
11.4		
11.6		
11.8		
12.0		
12.2		
12.4		
12.6		
12.8		
13.0		
13.2		
13.4		
13.6		
13.8		
14.0		
14.2		





COMMITTENTE: Bonifica

CANTIERE: Strada Pedemontana-Tratto Fabriano-Muccia

### PROVA DPSH: SCHEDA TECNICA E LEGENDA

#### caratteristiche tecniche del penetrometro

Tipo di attrezzatura: DPSH penetrometro dinamico super pesante

Peso del maglio: 63,5 Kg

Altezza di caduta: 75 cm

Penetrazione standard: 20 cm

Dimensioni punta: area = 20 cm<sup>2</sup>      angolo = 90°

Dimensioni aste: diametro = 32 mm      lunghezza = 1,00 m

Peso aste: 6,15 Kg      Peso massa passiva: 4,2 Kg

#### legenda per la rappresentazione grafica

H =            profondità  
NC =           numero di colpi  
q<sub>d</sub> =           resistenza alla penetrazione dinamica

#### legenda per la caratterizzazione geomeccanica

NC<sub>m</sub> =        numero di colpi medio per quel determinato strato  
C =            coefficiente di correlazione fra il numero di colpi dello SPT e quelli del DPSH  
N<sub>spt equiv</sub> =   numero di colpi dello SPT equivalenti ricavati per correlazione  
σ<sub>v eff</sub> =        pressione verticale efficace (stima)  
Dr =           densità relativa (Gibbs e Holtz)  
φ =            angolo di attrito interno (Murōmachi e al., 1974)  
E =            modulo di elasticità (Schmertmann, Webb)  
c<sub>u</sub> =           coesione non drenata (Terzaghi e Peck)  
M =            modulo di compressibilità edometrica (Menzebach e Malcav)





ATI Bonifica S.p.A. – RPA s.r.l. – Italprogetti s.r.l.

Progettazione preliminare, definitiva e S.I.A., della strada Pedemontana (Fabriano-Muccia) e progettazione esecutiva del 1° lotto (Fabriano-Matelica). Progetto Definitivo. Indagini geognostiche di supporto al progetto definitivo della Pedemontana Marche, tratto Cerreto d'Esi - Muccia.

**CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**RELAZIONE CONCLUSIVA  
SULLE INDAGINI ESEGUITE**

GENNAIO 2005



**SONDEDILE s.r.l.**

STUDI - OPERE ED INTERVENTI NEL CAMPO  
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA  
TERAMO - ITALIA





**PEDEMONTANA MARCHE**  
**TRATTO CERRETO D'ESI – MUCCIA"**

**CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**INDICE**

PREMESSA.....	2
NORMATIVA APPLICATA .....	3
SONDAGGI E PROVE IN FORO.....	4
SONDAGGI A CAROTAGGIO .....	4
Attrezzature impiegate .....	5
Modalità esecutive .....	6
Descrizione stratigrafica.....	6
PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI E SEMIDISTURBATI.....	8
PROVE STANDARD PENETRATION TEST (SPT) .....	12
STRUMENTAZIONE INSTALLATA.....	15
PIEZOMETRI DI CASAGRANDE .....	15
TUBI APERTI (NORTON) .....	16
PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD (MPM).....	18
STRUMENTAZIONE E NORMATIVE UTILIZZATE .....	19
MODALITA' ESECUTIVE.....	20
MODALITA' DI ELABORAZIONE .....	22

**ALLEGATI:**

- Report Stratigrafici;
- Documentazione fotografica;
- Stralci planimetrici con ubicazione sondaggi;
- Elaborati Prove Pressiometriche;



## **NORMATIVA APPLICATA**

I carotaggi, l'installazione delle attrezzature, l'esecuzione delle prove in situ, sono stati eseguiti in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" Giugno 1997;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" D.M. 11.03.1988;
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO);



## SONDAGGI E PROVE IN FORO

### SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

Sono stati eseguiti n° 17 sondaggi a carotaggio continuo, spinti fino ad una profondità massima di 40 metri. La tabella seguente riporta le attività eseguite nel corso delle varie perforazioni.

SOND	PROF (m)	SPT (n°)	C.I. (n°)	C. Semidisturbati (n°)	C.R. (n°)	PRESS (n°)	PIEZ NORTON	PIEZ CASAGRANDE
BH1	25.0	1	---	2	2	1	25.0	---
BH2	25.0	1	1	2	2	1	25.0	---
BH3	30.0	2	---	2	3	---	---	30.0
BH4	25.0	2	1	3	1	1	25.0	---
BH5	30.0	2	---	---	3	1	30.0	---
BH7	40.0	6	---	3	2	---	---	40.0
BH8	25.0	---	2	2	1	1	25.0	---
BH9	25.0	---	---	4	2	1	25.0	---
BH10	25.0	1	3	---	1	1	25.0	---
BH11	25.0	1	1	2	2	1	25.0	---
BH12	25.0	2	2	---	2	---	25.0	---
BH13	25.0	2	---	2	1	---	25.0	---
BH15	30.0	1	4	4	3	---	---	30.0
BH16	30.0	---	5	5	---	---	---	30.0
BH17	25.0	2	2	---	2	1	25.0	---
BH18	25.0	2	2	---	2	1	25.0	---
BH19	25.0	4	---	2	2	---	25.0	---



## **ATTREZZATURE IMPIEGATE**

Le sonde usate per l'indagine, una **BERETTA T 45** ed una **CMV MK 420**, sono del tipo a rotazione con i seguenti requisiti:

- velocità di rotazione variabile tra 0 e 500 giri/min;
- spinta > 4000 kg;
- tiro > 4000 kg;
- coppia max = 600 kmg.

Gli utensili di perforazione hanno permesso il carotaggio integrale del terreno attraversato senza procurare frantumazioni o dilavamenti.

Sono stati usati carotieri semplici e corone in widia.

Sono stati utilizzati, per la perforazione dei terreni molto consistenti e litoidi, carotieri doppi (NT 2) forniti di corona diamantata.

Il rivestimento del foro è stato effettuato con una tubazione metallica di spessore e resistenza atta a sostenere le pareti.

Inoltre la sonda è stata dotata di tutti gli accessori necessari per la corretta esecuzione del lavoro e degli utensili per la riparazione dei guasti d'ordinaria natura.



## **MODALITÀ ESECUTIVE**

La perforazione a carotaggio continuo è stata realizzata a secco, senza impiego di acqua di circolazione, utilizzando il carotiere semplice di diametro 101 mm munito di corona in widia. Tale metodologia, evitando di dilavare il materiale, ha consentito di ottenere la percentuale di carotaggio ottimale e di recuperare le varie frazioni costituenti il terreno.

Dove ritenuto necessario, data la natura litoide dei litotipi attraversati, è stato utilizzato il carotiere doppio NT2 provvisto di corona diamantata.

Durante la perforazione si è provveduto al sostegno delle pareti del foro mediante infissione di rivestimenti metallici provvisori di diametro pari a 127 mm e 152 mm con circolazione di acqua.

Durante le perforazioni, ogni sera ed ogni mattina, è stato rilevato il livello della falda in foro.

E' evidente che la misura della falda in questa situazione è condizionata dai tubi di rivestimento provvisorio e dall'acqua di circolazione per la perforazione.

## **DESCRIZIONE STRATIGRAFICA**

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state riposte in apposite casse catalogatrici in plastica munite di setti separatori, successivamente fotografate.

L'esame delle carote recuperate dai sondaggi ha permesso l'identificazione di intervalli della successione stratigrafica macroscopicamente omogenei (strati), costituiti cioè o da un tipo di terreno predominante o da alternanze più o meno regolari di terreni differenti.

Nei tratti di terreno coesivo sono stati riportati i valori di consistenza del materiale, misurati con pocket penetrometer.



SONDEDILE s.r.l.



Definita la successione degli strati è stata redatta la descrizione geotecnica in accordo con le specifiche tecniche e le Raccomandazioni AGI (1977).



## PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI E SEMIDISTURBATI

I campioni indisturbati sono stati prelevati con campionatori a pareti sottili tipo SHELBY ed a rotazione tipo MAZIER.

Sono state usate fustelle campionatrici in acciaio inox avente le seguenti dimensioni:

diametro esterno	88.9 mm;
lunghezza totale	680 mm;
diametro interno	85 mm;
lunghezza utile	60 mm;
spessore della parete	3.0 mm.

Dove, a causa dell'elevata consistenza del terreno, non è stato possibile utilizzare il campionatore Shelby, i campioni sono stati prelevati per mezzo del campionatore a rotazione Mazier.

Questo campionatore funziona come un carotiere doppio, e possiede al suo interno una fustella in acciaio inox.

La fustella, una volta estratta con il campione, è stata accuratamente paraffinata in testa ed in scarpa.

I campioni destinati al laboratorio sono stati sistemati verticalmente e protetti dalle intemperie.

Nella tabella seguente vengono sintetizzate le informazioni relative allo schema di prelievo dei campioni indisturbati:

Ogni prelievo di campione indisturbato è stato preceduto dal rivestimento del sondaggio con tubi metallici fino alla quota di fondo foro. Il campionatore è stato quindi introdotto nel foro utilizzando le aste di perforazione, confrontando la quota di arresto della batteria con la profondità di perforazione raggiunta, per accertarsi della completa pulizia del foro.

Dopo il campionamento, ogni fustella è stata accuratamente ripulita alle estremità da eventuali parti detritiche e si è misurata la lunghezza del campione estratto.

La sigillatura del contenitore è stata eseguita per colaggio di paraffina alle estremità e chiusura con tappi a tenuta.





Inoltre, durante le perforazioni, sono stati prelevati dei campioni semidisturbati.

Tali campioni vengono prelevati direttamente dal carotiere, inseriti immediatamente in tubi in PVC di idoneo diametro e sigillati per il trasporto.

Segue una tabella con le profondità dei campioni indisturbati e semi disturbati prelevati:



SONDAGGIO	CAMPIONE	QUOTA (m dal p.c.)
BH1	C1 (semidisturbato)	8.60 - 9.00
BH1	C2 (semidisturbato)	16.70 - 17.00
BH2	C1 (INDISTURBATO)	2.50 - 3.00
BH2	C2 (semidisturbato)	16.50 - 16.90
BH2	C3 ( semidisturbato)	20.00 - 20.40
BH3	C1 (semidisturbato)	13.60 - 14.00
BH3	C2 (semidisturbato)	22.60 - 23.00
BH4	C1 (INDISTURBATO)	3.00 - 3.40
BH4	C2 (semidisturbato)	9.00 - 9.40
BH4	C3 (semidisturbato)	16.00 - 16.40
BH7	C1 (semidisturbato)	30.00 - 30.45
BH7	C2 (semidisturbato)	34.00 - 34.45
BH7	C3 (semidisturbato)	37.00 - 37.45
BH8	C1 (INDISTURBATO)	6.00 - 6.50
BH8	C2 (INDISTURBATO)	13.50 - 14.00
BH8	C3 (semi disturbato)	18.00 - 18.50
BH8	C4 semi disturbato)	24.00 - 24.50
BH9	C1 (semi disturbato)	6.00 - 6.50
BH9	C2 (semi disturbato)	13.00 - 13.50
BH9	C3 (semidisturbato)	18.00 - 18.50
BH9	C4 (semidisturbato)	24.00 - 24.50
BH10	C1 (INDISTURBATO)	3.00 - 3.35
BH10	C2 (INDISTURBATO)	8.60 - 9.00
BH10	C3 (INDISTURBATO)	14.00 - 14.50
BH11	C1 (INDISTURBATO)	9.50 - 10.00
BH11	C2 (semi disturbato)	14.50 -15.00
BH11	C3 (semidisturbato )	21.50 -22.00
BH12	C1 (INDISTURBATO )	4.00 - 4.50
BH12	C2 (INDISTURBATO )	14.50 - 15.00
BH13	C1 (semi disturbato )	14.10 -14.50
BH13	C2 (semidisturbato )	15.50 -15.90
BH15	C1 (INDISTURBATO )	3.30 - 3.70



SONDAGGIO	CAMPIONE	QUOTA (m dal p.c.)
BH15	C2 (INDISTURBATO)	7.50 – 8.00
BH15	C3 (INDISTURBATO)	11.00 – 11.50
BH15	C4 (semi disturbato)	14.50 – 15.00
BH15	C5 (INDISTURBATO)	18.00 – 18.50
BH15	C6 (semidisturbato)	22.50 – 23.00
BH15	C7 (semidisturbato)	25.50 - 26.00
BH15	C8 (semidisturbato)	28.50 – 29.00
BH16	C1 (INDISTURBATO)	3.00 – 3.50
BH16	C2 (INDISTURBATO)	6.00 – 6.50
BH16	C3 (INDISTURBATO)	9.00 – 9.50
BH16	C4 (INDISTURBATO)	12.50 – 13.00
BH16	C5 (INDISTURBATO)	15.50 – 16.00
BH16	C6 (semidisturbato)	18.00 – 18.50
BH16	C7 (semidisturbato)	21.00 – 21.40
BH16	C8 (semidisturbato)	24.00 – 24.45
BH16	C9 (semidisturbato)	28.00 – 28.40
BH16	C10 (semidisturbato)	29.00 – 29.50
BH17	C1 (INDISTURBATO)	4.00 – 4.50
BH17	C2 (INDISTURBATO)	10.50 – 11.00
BH18	C1 (INDISTURBATO)	4.50 – 5.00
BH18	C2 (INDISTURBATO)	19.00 – 19.50
BH19	C1 (semidisturbato)	18.00 – 18.50
BH19	C2 (semidisturbato)	23.60 – 24.00

Sono stati inoltre prelevati dalle cassette catalogatrici, durante le perforazioni, n° 31 campioni rimaneggiati di terreno (spezzoni di carota), sigillati all'interno di tubi in PVC di idoneo diametro.

I campioni indisturbati, i campioni rimaneggiati e i campioni semidisturbati, sono stati consegnati, durante le lavorazioni ed al termine delle stesse, e su indicazioni della D.L., al laboratorio geotecnico SOGEA srl di Roma.



## PROVE STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite n° 29 prove SPT in corrispondenza di terreni granulari e semigranulari.

L'esecuzione di ogni prova è avvenuta utilizzando il campionatore RAYMOND, dotato di una scarpa terminale che consente il prelievo, a fine prova, di un campione rimaneggiato.

L'attrezzatura impiegata, in accordo alle Raccomandazioni AGI, è costituita da un maglio del peso di 63.5 kg, predisposto per la caduta da un'altezza di 76 cm. Le aste di collegamento del maglio al campionatore terminale hanno un peso proprio pari a 7.2 kg/m.

L'esecuzione della prova è avvenuta secondo le seguenti modalità:

- perforazione a carotaggio;
- estrazione della batteria di perforazione;
- stabilizzazione delle pareti del foro con tubi di rivestimento metallico, con arresto della corona ad una quota superiore di circa 10 cm rispetto a quella prevista, di inizio prova;
- discesa nel foro della batteria di aste con annesso campionatore
- controllo della quota di arresto della batteria di prova
- identificazione di 3 tratti contigui, di 15 cm ciascuno, lungo la porzione di batteria sporgente in superficie;
- collegamento del dispositivo di percussione (maglio) alla batteria di prova;
- inizio della prova vera e propria: il campionatore viene infisso nel terreno per mezzo di colpi impressi con la massa battente, ad un ritmo di percussione prossimo a 25 colpi al minuto. I colpi vengono contati in successione, avendo cura di separare il numero di colpi necessari per l'avanzamento del campionatore per i tre tratti consecutivi di 15 cm.



Il valore di NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti nel 2° e 3° tratto (ultimi 30 cm), che vengono annotati nel rapporto di prova. Un numero di colpi superiore a 50 per l'infissione di uno dei 3 tratti di 15 cm ha determinato il raggiungimento del "rifiuto" e quindi la fine della prova.

Al termine della prova il campionatore a scarpa è stato estratto e aperto; il materiale recuperato è stato catalogato e conservato in apposito contenitore per la consegna in laboratorio.

Nelle tabelle seguenti vengono schematizzati i rapporti tra le qualità meccaniche dei terreni ed il numero  $N_{SPT}$  per orizzonti granulari e coesivi.

TERRENI GRANULARI SCHEMA DELLE RELAZIONI $N_{SPT}$ ADDENSAMENTO	
$N_{SPT}$	Stato di addensamento
0 - 4	Sciolto
4 - 10	Poco addensato
10 - 30	Moderatamente addensato
30 - 50	Addensato
> 50	Molto addensato
TERRENI COESIVI SCHEMA DELLE RELAZIONI $N_{SPT}$ CONSISTENZA	
$N_{SPT}$	Consistenza
< 2	Privo di consistenza
2 - 4	Poco consistente
4 - 8	Moderatamente consistente
8 - 15	Consistente
15 - 30	Molto consistente
> 30	Estremamente consistente

Nelle tabelle sono riassunti i dati relativi alle prove S.P.T. eseguite per i vari sondaggi eseguiti:



PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA					
Sondaggio/ SPT	Profondità (m)	N <sub>60</sub>	Tipo Punta	Litotipo	Consistenza
BH1- 1	2.55 - 3.00	25	A	Limo sabbaioso	Estrem. Consisten.
BH2- 1	7.00 - 7.14	> 50	A	Argille marnose	Estrem. Consisten.
BH3 - 1	2.00 - 2.45	78	A	Ghiaia sabbiosa	Molto. Addensata
BH3 - 2	7.00 - 7.08	> 50	A	Argille marnose	Estrem. Consisten.
BH4 - 1	2.00 - 2.45	22	A	Sabbia fine-limosa	Moder. Addensata
BH4 - 2	5.00 - 5.45	24	A	Sabbia fine limosa	Moder. Addensata
BH5 - 1	4.00 - 4.18	> 50	A	Ghiaia limosa sabb	Molto. Addensata
BH5 - 2	9.00 - 9.10	> 50	A	Argilla marnosa	Estrem. Consisten.
BH 7 - 1	13.00 -13.19	> 50	A	Ghiaia sabb.	Molto Addensata
BH 7 - 2	16.00 -16.37	> 50	A	Sabbia fine-media	Molto Addensata
BH7 - 3	18.00 - 18.20	> 50	A	Ghiaia sabbiosa	Molto Addensata
BH7 - 4	22.00 - 22.45	72	A	Estrem. Consisten.	Molto. Addensata
BH7 - 5	25.00 - 25.45	82	A	Ghiaia sabbiosa	Molto. Addensata
BH7 - 6	28.00 - 28.45	74	A	Ghiaia sabbiosa	Molto Addensata
BH10 - 1	6.00 - 6.45	18	A	Sabbia fine limosa	Moder. Addensata
BH11 - 1	3.00 - 3.45	10	A	Sabbia fine-media	Poco Addensata
BH12 -1	2.00 - 2.45	18	A	Sabbia fine limosa	Moder. Addensata
BH12 - 2	7.60 - 8.05	19	A	Sabbia fine-limosa	Moder. Addensata
BH13 - 1	2.00 - 2.40	> 50	A	Sabbia fine-media	Molto addensata
BH13 - 2	5.00 -5.35	> 50	A	Sabbia fine-media	Molto Addensata
BH15 - 1	3.70 - 4.15	14	A	Limo sabbioso	Consistente
BH17 - 1	3.00 - 3.45	32	A	Limo con arg. Sabb.	Estrem. Consisten.
BH17- 2	12.00 - 12.20	> 50	A	Argill.marnose	Estrem. Consisten.
BH18 - 1	2.00 - 2.45	21	A	Sabbia limosa	Moder. Addensata
BH18 - 2	8.00 - 8.10	> 50	A	Aren/ sabbia	Molto cons
BH19 - 1	2.55 -3.00	68	A	Ghiaia limosa sabb	Molto Addensata
BH19 - 2	6.00 - 6.45	73	A	Ghiaia limosa sabb	Molto Addensata
BH19 - 3	11.00 - 11.45	80	A	Ghiaia limosa sabb	Molto Addensata
BH19 - 4	16.45 - 17.00	64	A	Ghiaia limosa sabb	Molto Addensata



## **STRUMENTAZIONE INSTALLATA**

Al termine delle perforazioni, laddove richiesto, sono state installate strumentazioni di controllo:

### **PIEZOMETRI DI CASAGRANDE**

Questo tipo di piezometro è stato posizionato nella perforazione dopo aver accuratamente pulito il foro dai detriti di perforazione.

Questi piezometri sono costituiti da una cella porosa di materiale plastico con un diametro di 50 mm, collegata alla superficie da due tubicini rigidi in PVC del diametro di 15 mm ed uno spessore di 3 mm, giuntati tra loro da appositi manicotti.

La posa di questi piezometri è stata eseguita posizionando intorno alla cella uno strato di ghiaietto pulito (diam. 1-4 mm). La cella è stata isolata mediante il posizionamento alla base ed al tetto della ghiaia di uno strato di bentonite a palline.

Al di sopra dello strato isolante, il piezometro è stato riempito con miscela cementizia fino al piano campagna.

La sommità del boccaforo è stata impermeabilizzata con malta cementizia per impedire l'infiltrazione d'acque superficiali.

Il terminale piezometrico è stato inserito in un pozzetto metallico dotato di lucchetto; dove necessario è stato dotato di chiusino carrabile.



## **TUBI APERTI (NORTON)**

Questo tipo di piezometro è stato posizionato nella perforazione dopo aver accuratamente pulito il foro dai detriti di perforazione.

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC di diametro interno pari a 50 mm, finestrato nel tratto in falda.

Il tratto finestrato è stato posizionato fino alla base dell'estremità inferiore del tubo piezometrico; alla sommità parte da 3.00 m dal p.c..

L'intercapedine fra tubo e parete del foro è stata riempita con ghiaietto pulito ( $\varnothing$  2-4 mm) fino a risalire di 1.00 m dall'estremità superiore del tratto finestrato; il restante tratto è stato colmato con sabbia e bentonite.

La sommità del boccaforo è stata impermeabilizzata con malta cementizia per impedire l'infiltrazione d'acque superficiali.

Il terminale piezometrico è stato inserito in un pozzetto metallico di protezione, completo di chiusino di copertura e lucchetto di chiusura; dove necessario è stato dotato di chiusino carrabile.

Viene di seguito allegata una tabella con le misure di falda effettuate nei piezometri installati al termine delle perforazioni:



**TABELLA LETTURE PIEZOMETRICHE**

SONDAGGIO	TIPO DI PIEZOMETRO	LETTURE		
		07/12/04	29/12/04	11/12/05
BH1	Norton 25.00 m		7.40	7.41
BH2	Norton 25.00 m		9.25	9.27
BH3	Casagrande 30.00 m		3.47	3.47
BH4	Norton 25.00 m		0.95	0.98
BH5	Norton 30.00 m		9.10	9.10
BH7	Casagrande 40.00 m	25.04	25.01	25.01
BH8	Norton 25.00 m	6.73	6.70	6.70
BH9	Norton 25.00 m	7.63	7.60	7.58
BH10	Norton 25.00 m	6.20	6.18	6.15
BH11	Norton 25.00 m		1.30	1.28
BH12	Norton 25.00 m		4.72	4.70
BH13	Norton 25.00 m		23.30	23.27
BH15	Casagrande 30.00 m	3.35	3.33	3.34
BH16	Casagrande 30.00 m	11.62	11.60	11.60
BH17	Norton 25.00 m		5.40	5.36
BH18	Norton 25.00 m		10.13	10.10
BH19	Norton 25.00 m		2.80	2.78

**COMMITTENTE:** BONIFICA S.p.A.  
**CANTIERE:** PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

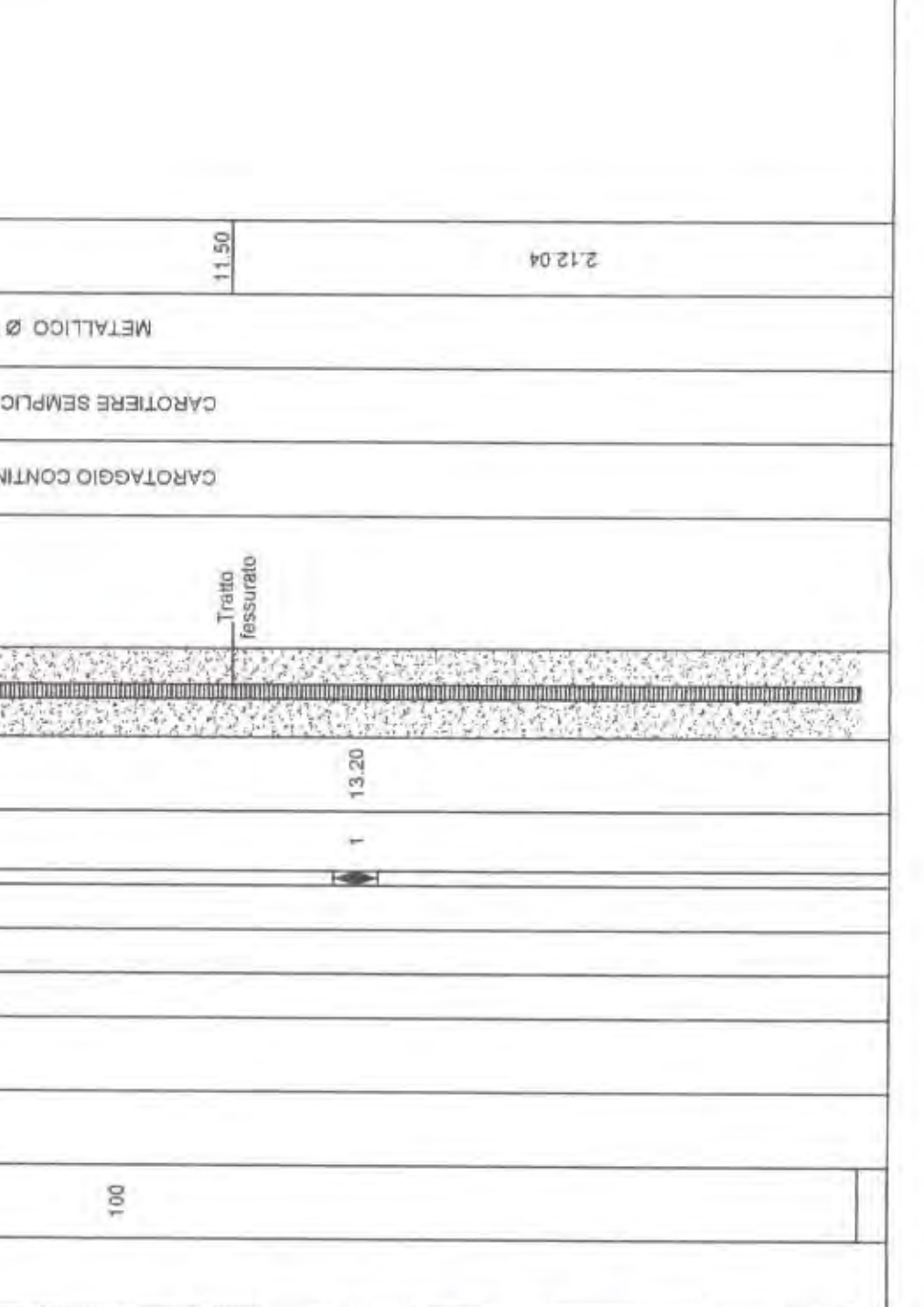
PERFORAZIONE N. BH 8      DATA INIZIO: 01.12.2004      DATA FINE: 02.12.2004  
 QUOTA P.C. (m s.l.m.)

COORDINATE:

**DIRETTORE CANTIERE:** Dott. Geol. P. Guermieri      **SONDATORE:** Antonio Patella

SONDA: CMV MK 420

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	CAMPIONI		TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	POCKET PENETROMETER kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T. N	S.P.T. H
			NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.				
Tenere di copertura limoso sabbioso. Colore nocciola.	0.80							
Sabbia media nocciola, con spalmatura grigia ed ocra. Sono presenti intercalazioni centimetriche limose. Umida.	5.70		R 1	2.80 3.00				
Limo nocciola plastico, con intercalazioni centimetriche sabbiose.	8.70		C 1	6.00 6.50	2.8 3.0 1.6 >6 3.7 3.0 3.3			
Argilla grigia con intercalazioni di livelletti millimetrici sabbiosi fini grigi. Molto consistente.			C 2	13.50 14.00	4.2 5.3 3.5			
			C 3	18.00 18.50	>6 >6 >6 >6 4.0 >6			

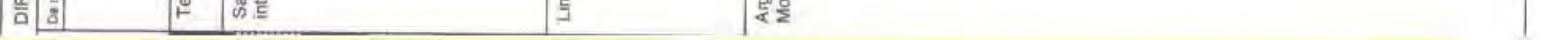


RILIEVO H<sub>2</sub>O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA		MATTINA	
		GG	H	GG	H
15.50	15.00	01/12	6.11	02/12	6.35
25.00	25.00	02/12	6.88		

MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD			STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO
				DIMENSIONE SPEZZIONI	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.					
SCALA							PIEZOMETRO NORTON	CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO Ø 127 mm	1.12.04
											11.50
											2.12.04

NOTE



CAMPIONE RIMANEGGIATO  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST  
 CAMPIONE SEMDISTURBATO  
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO











# REPORT STRATIGRAFICO

PAG 1 DI 2

COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.

CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH 9

DATA INIZIO: 18.11.2004

DATA FINE: 23.11.2004

**COORDINATE**

QUOTA P.C. (m s.l.m.)

DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. P. Guerrieri

SONDATORE: Nereo Pisanu

SONDA: BERETTA T45

Da m	A m	Profondità Fmali m	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T. N	S.P.T. H
0.00	20.00	25.00	Terreno di copertura. Limo sabbioso nocciola debolmente ghiaioso. La ghiaia è umida, fine, subarrotondata.	2.10			R 1	2.80	4.5			
			Limo nocciola con spalmature grigie e marroni. Presenta nuclei puntiformi millimetrici di materiale organico. Molto consistente.	4.50				3.00	>6			
			Limo sabbioso debolmente ghiaioso. Colore nocciola. La ghiaia è poligenica ed eterometrica, da subangolare a subarrotondata.	6.70			C 1	6.00	>6			
			Sabbia media nocciola ben addensata.	6.70				6.50	<6			
			Arenaria nocciola fino a 8.20 m, pol grigie. Ben cementata.	7.80					<6			
			Argilla grigia molto consistente, con livelletti millimetrici e centimetrici di sabbia fine grigia. Sono presenti intervalli decimetrici debolmente mamosi.	9.30					<6			
							C 2	13.00	<6			
								13.50	<6			
									<6			
							C 3	18.00	<6			
								18.50	<6			

RILIEVO H <sub>2</sub> O DURANTE LA PERFORAZIONE			
PROF. FORO	PROF. RIVEST.	PROF. SERA	MATTINA
15.00	7.50	GG	H
		GG	H
		23/11	7.00

<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"/>	CAMPIONE SEMIDISTURBATO
<input checked="" type="checkbox"/>	CAMPIONE INDISTURBATO FARETI SOTTILI
<input checked="" type="checkbox"/>	CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
<input checked="" type="checkbox"/>	CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO:	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZI DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO
MANOVRA DI CAROTAGGIO				< 5 cm				PIEZOMETRO NORTON	CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO Ø 127 mm	15.11.04
SCALA	100			5-10 cm				Tratto cieco				8.00
				> 10 cm				Livello impermeabile				19.11.04
								3.00 m				15.00
								Filtro				22.11.04
								Tratto fessurato				





# REPORT STRATIGRAFICO

PAG. 2 DI 2

COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.

CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH 9

DATA INIZIO: 18.11.2004

DATA FINE: 23.11.2004

COORDINATE:

QUOTA P.C. (m s.l.m.)

DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. P. Guernieri

SONDATORE: Nereo Pisani

SONDA: BERETTA T45

Da m.	A m.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
20.00	25.00	Argilla grigia molto consistente, con livelletti millimetrici e centimetrici di sabbia fine grigia. Sono presenti intervalli decimetrici debolmente marnosi.  Livello di 5 cm di arenaria grigia, presente a 22.00 m.	25.00			R 2	21.00 21.20	>6 >6		N
						C 4	24.00 24.50	>6 >6		H

SCALA

RILIEVO H<sub>2</sub>O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA	GG.	H.	MATTINA	GG.	H.

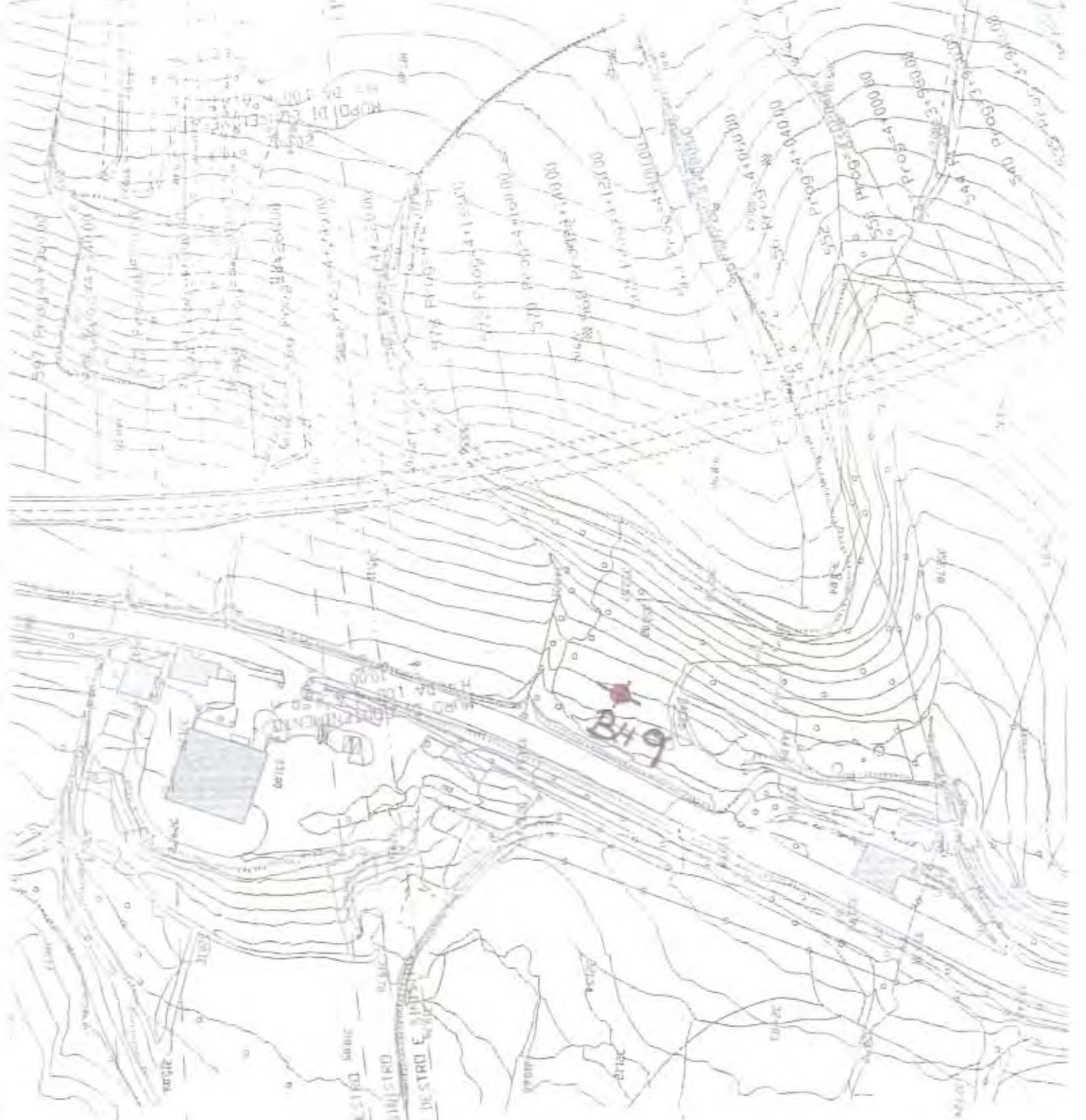
- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- CAMPIONE SEMIDISTURBATO
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO:	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONI SPEZZONI	PROVE PROFONDITA'	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO	NOTE
CAROTAGGIO	100			< 5 cm 5-10 cm > 10 cm	NUMERO TIPO	PIEZOMETRO NORTON 	CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO Ø 127 mm	22.11.04 25.00 25.00	









94 TRAIETTONE  
CURVA

50 ASSE PIAZZOLA DI SOSTA  
IN SX

56.50 FINE MURO DI CONTENIMENTO LATO DESTRO

56.50 FINE MURO DI CONTENIMENTO LATO SINISTRO

246.50 INIZIO MURI DI CONTENIMENTO LATO DESTRO E SINISTRO

B19



SONDLEDILE srl  
ING. GIOIELLI/INGENIERIA DEL CAMPO  
OGGI PER VOI/ANCHE IL FUTURO

# REPORT STRATIGRAFICO

PAG 1 DI 2

COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.

CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH 10

DATA INIZIO: 29.11.2004

DATA FINE: 3.12.2004

COORDINATE:

QUOTA P.C. (m s.l.m.)

DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. P. Guerrieri

SONDATORE: Avdlu Haki

SONDA: BERETTA T45

Da m	A m	Profondità Fm	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm	TORVANE Kg/cm	S.P.T.
0.00	20.00	25.00	1.30							
			4.00							
			7.00							
			9.00							
			11.00							
			14.00							
			14.40							

SCALA

Ripporto. Ghiaia fine e media in matrice sabbiosa. Subangolare.

Limo nocciola con spalmature grigie. Consistente.

Sabbia fine e media a tratti limosa. Colore nocciola chiaro. Poco addensata. Umida. Presenti rari ciottoli subangolari (Ø max. 2 cm).

Limo sabbioso nocciola chiaro, poco umido. Molto consistente.

Argilla a tratti limosa di colore grigio, poco umida.

Argilla grigia con intercalazione di livelletti millimetrici di sabbia fine grigia. umida. Molto consistente.

Da 18.00 m sono presenti intervalli, anche decimetrici, di argilla marmosa.

RILIEVO H<sub>2</sub>O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.		SERA		MATTINA	
	GG	H	GG	H	GG	H
3.00	3.00	29/11	6.80	30/11	6.95	—
8.00	7.50	30/11	7.05	01/12	6.98	—
15.00	15.00	01/12	6.65	02/12	6.88	—
22.00	21.00	02/12	7.33	03/12	6.88	—
25.00	25.00	03/12				

PROVE IN FORD. PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD

MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZORI		
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm

PROVA

NUMERO

PROFONDITA' m da p.c.

PIEZOMETRO NORTON

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

AVANZAMENTO GIORNALIERO

NOTE

29.11.04

3.00

30.11.04

8.00

1.12.04

15.00

2.12.04

METALLOICO Ø 127 mm

CAROTIERE SEMPLICE 101 mm

CAROTAGGIO CONTINUO

TRATTO oleo

Livello impermeabile

3.00 m

Filtro

TRATTO fessurato

15.60

100

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

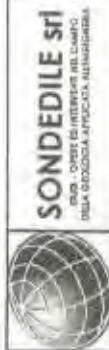
1

1

1

1





# REPORT STRATIGRAFICO

PAG. 2 DI 3

COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.

CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH 10

DATA INIZIO: 29.11.2004

DATA FINE: 3.12.2004

COORDINATE:

QUOTA P.C. (m s.l.m.):

DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. P. Guerrieri

SONDATORE: Avdliu Hagi

SONDA: BERETTA T45

Da m	A m	Profondità Finale m	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	CAMPIONI	POCKET PENETROMETER	TORVAE	S.P.T.
					NUMERO	m da p.c.	Kg/cm <sup>2</sup>	N
20.00	25.00	25.00	Argilla grigia con intercalazione di livelletti millimetrici di sabbia fine grigia, umida. Molto consistente.	25.00		9<		
			Da 22.30 m a 23.00 m, livello marrioso.			9<		
						9<		
						9<		

RILIEVO H <sub>2</sub> O DURANTE LA PERFORAZIONE				PROVE IN FORO:		STRUMENTAZIONE		METODO DI PERFORAZIONE		ATTREZZO DI PERFORAZIONE		RIVESTIMENTO		AVANZAMENTO GIORNALIERO		NOTE
PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	MATTINA H	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI	PROVE PROFONDITA' m da p.c.	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO	NOTE			
							< 5 cm		CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO Ø 127 mm	25.00	25.00			
				100			5-10 cm		PIEZOMETRO NORTON			22.00	25.00			
							> 10 cm					2.12.04	25.00			

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- CAMPIONE SEMIDISTURBATO
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO







INIZIO GALLERIA 'S. BARBARA'

1/100 2.105.50





**COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.**  
**CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA**

PERFORAZIONE N. BH 17 DATA INIZIO: 15.12.04 DATA FINE: 17.12.04

COORDINATE: QUOTA P.C. (m s.l.m.)

DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. Cosentino D. SONDATORE: AVDIU HAKI SONDA: BERETTA T 45

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITÀ m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	TIPO	CAMPIONI		POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.	
				NUMERO	PROFONDITÀ m da p.c.			N	H
Terreno rimaneggiato costituito da 0.00-1.50 m, limo sabbioso a tratti ghiaioso medio fine, poco umido, nocciola, Presenza di resti vegetali.	1.50		C1	1	3.00	2.2		9	3.00
					3.45	2.2		14	3.15
					4.00	2.5		18	3.30
Limo con argilla, debolmente sabbioso fine, consistente, poco umido, nocciola.	5.00				4.50	3			
						3.5			
Limo argilloso sabbioso fine, da consistente a molto consistente, da poco umido a umido, nocciola. Presenza di resti vegetali.	9.00		R1		8.80	4			
					9.00	4.2			
Sabbia fine con limo, a tratti argillosa, umida, nocciola. Presenza di resti vegetali. Tra 9.60 e 10.00 m, intercalazione di limo argilloso, da consistente a molto consistente, nocciola.	12.20		C2		10.50	2.2		35	12.00
					11.00				12.15
					12.00				12.20
Alterazione del substrato da litoida a semilitoide, costituito da arenaria di colore ocra, medio fine, con intercalazioni di sabbia limosa da poco umida a umida, nocciola.	13.20		R2		17.60			Rif 5 cm	
					17.85				

Substrato da litoida a semilitoide, costituito da alternanze di arenarie medio-fini di colore grigio, marmo argillose e argille marmose fogliettate, di colore grigio.

**RILIEVO H<sub>2</sub>O DURANTE LA PERFORAZIONE**

PROF. FORO	PROF. RIVEST		SERA		MATTINA	
	GG	H	GG	H	GG	H
9.00	9.00	3.40	15.12	3.40	16.12	5.50
13.00	18.00	6.00	16.12	6.00	17.12	7.50
25.00	25.00	7.30	17.12	7.30		

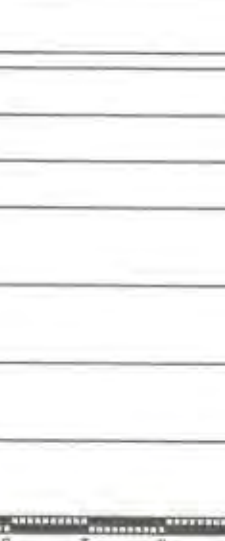
- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- CAMPIONE SEMIDISTURBATO
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE.
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO: PROVE PRESSIOMETRICHE MENIARD

MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZIONI		
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm
CAROTAGGIO						

PROVE

NUMERO	PROFONDITÀ m da p.c.	STRUMENTAZIONE	
		Piezometro NORTON	PIEZOMETRO NORTON
1	16.70		

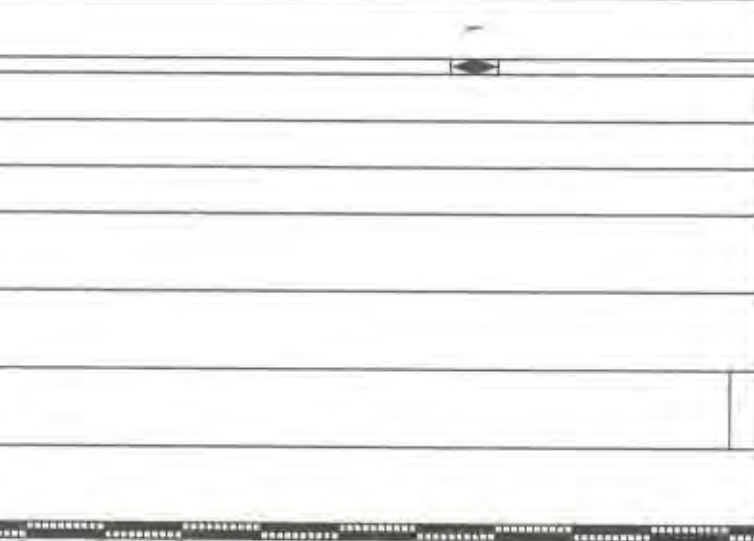


METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO
CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO 127 mm	15.12.04
			9.00
			16.12.04
			18.00

NOTE



SCALA





# REPORT STRATIGRAFICO

PAG. 2 DI 2

COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.

CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH 17

DATA INIZIO: 15.12.04

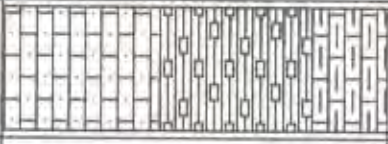
DATA FINE: 17.12.04

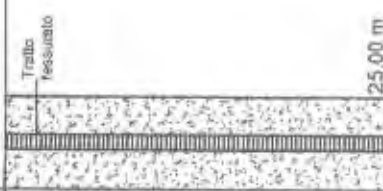
COORDINATE

QUOTA P.C. (m s.l.m.)

DIRETTORE CANTIERE: Dat.Geol. Cosentino D. SONDATORE: AVDIU HAKI

SONDA: BERETTA T 45

Da m	A m	Profondità Finale m	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
20.00	25.00	25.00	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA Alternanze di arenarie medio fini di colore grigio, masse argillose e argille marnose marnose fogliettate grigie.	25.00							N H

RILIEVO H <sub>2</sub> O DURANTE LA PERFORAZIONE				PROVE IN FORO		STRUMENTAZIONE		METODO DI PERFORAZIONE		ATTREZZO DI PERFORAZIONE		RIVESTIMENTO		AVANZAMENTO GIORNALIERO		NOTE
PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA GG	MATTINA GG	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI	PROFONDITA' m da p.c.	PIEZOMETRO NORTON	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO	NOTE		
				100			< 5 cm 5-10 cm > 10 cm		PIEZOMETRO NORTON 	CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO 127 mm	17.12.04			

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- CAMPIONE SEMIDISTURBATO
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO



BONIFICA S.p.A. – PEDEMONTANA MARCHE – TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA





**COMMITENTE:** BONIFICA S.p.A.

**CANTIERE:** PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

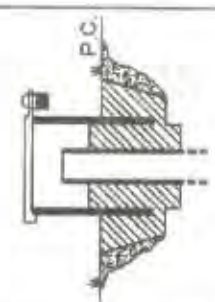
 PERFORAZIONE N. BH 16 DATA INIZIO: 13/12/04 DATA FINE: 15/12/04  
 COORDINATE: QUOTA P.C. (m s.l.m.)

 DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. D. Cosehino SONDATORE: AVDIU HAKI  
 Sonda: BERETTA T 45

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	TIPO	CAMPIONI NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORQUE Kg/cm	S.P.T. N	S.P.T. H
Limo con sabbia fine, debolmente argilloso, poco umido, nocciola, moderatamente consistente. Presenti resti vegetali.	2.00							2 6 13	2.00 2.15 2.30 2.45
Sabbia fine limosa, nocciola, da poco umida a umida, moderatamente addensata. Presenza di frammenti di natura arenacea di colore giallo-ocra.	5.50			C1	4.50 5.00				
Arenaria medio-fine, di colore ocra, con intercalazioni centimetriche sabbiose, poco umida, litide.	9.50					2.0 >6.0 >6.0 >6.0			R(10cm) 8.00 8.10
Argilla limosa, poco umida, grigia, molto consistente, con intercalazioni di sabbia fine nocciola, da umida a saturo, moderatamente addensata.	11.80								
Argilla grigia, poco umida, molto consistente, con interstratificazioni centimetriche sabbiose fini, di argilla marnosa e marra argillosa e arenaria medio-fine tenera.	20.00			C2	13.80 14.00	5.4 5.0			

RILIEVO H <sub>2</sub> O DURANTE LA PERFORAZIONE					
PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA		MATTINA	
		GG	H	GG	H
10.00	9.00	13.12	3.00	14.12	4.00
20.00	19.50	14.12	3.30	15.12	4.50
25.00	25.00	15.12	4.50		

PROVE IN FORO:	M.A.N.O.V.R.A. DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	C.M.E.S.I.O.N.E. S.P.E.Z.Z.I.	PROVE	STRUMENTAZIONE	M.E.T.O.D.O. DI PERFORAZIONE	A.T.T.R.E.Z.Z.O. DI PERFORAZIONE	R.I.V.E.S.T.I.M.E.N.T.O.	A.V.A.N.Z.A.M.E.N.T.O. G.I.O.R.N.A.L.E.R.O.	NOTE
							PIEZOMETRO NORTON	CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO 127 mm	13/12/04	
		100				1					14/12/04	
											20.00	





# REPORT STRATIGRAFICO

PAG. 2 DI 2

COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.

CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH 18

DATA INIZIO: 13/12/04

DATA FINE: 15/12/04

COORDINATE:

QUOTA P.C. (m s.l.m.)

DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. D. Cosentino

SONDA: BERETTA T 45

SONDATORE: AVDIU HAKI

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	POCKET PENETROMETER	TORVANE	S.P.T.
Da m	A m	Profondità Forata m	NUMERO	m da p.c.	Kg/cm <sup>2</sup>	N
Alternanze di argille marmose grigie con interstratificazioni centimetriche sabbiose fini, grigie, marne argillose stratificate, grigie e arenarie medio-fini, grigie, da umide a sature, da molto consistente a litoidi.	25.00		R 2	20.00		
			20.25			

SCALA

RILIEVO H<sub>2</sub>O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA	MATTINA
		GG H	GG H

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- CAMPIONE SEMIDISTURBATO
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO:

STRUMENTAZIONE

METODO DI PERFORAZIONE

NOTE

MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.O.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO
NUMERO	TIPO	< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm	PROFONDITA' m da p.c.	PIEZOMETRO NORTON	CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO 127 mm	15/12/04
							25.00	25.00	25.00	25.00









**COMMITTENTE:** BONIFICA S.p.A.

**CANTIERE:** PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH 19

DATA INIZIO: 20.12.04

DATA FINE: 22.12.04

COORDINATE:

QUOTA P.C. (m s.l.m.):

DIRETTORE CANTIERE: Dott. G. epol. Cosentino D

SONDATORE: AVDIU HAKI

SONDA: BERETTA T 45

Da m	A m	Profondità Finale m	PROFONDITA' m da p.c.	NUMERO	CAMPIONI	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER	TORVANE	S.P.T.
0.00	4.00	20.00	1.00	1		2.55 3.00		19 26 42	M H H
<p>DESCRIZIONE STRATIGRAFICA</p> <p>Terreno rimaneggiato costituito; da 0,00 - 1,00 m, limo con sabbia e ghiaia poco umido, nocciola. Presenza di resti vegetali e rami resti lateritici.</p> <p>Ghiaia poligenica eterometrica, da subangolare a subarrotondata, molto addensata, sabbiosa a tratti limosa, poco umida, passante da 1,50 m, s umida, biancastra, a tratti nocciola.</p>									
				2		6.00 6.45		21 20 43	M M M
				R.1		8.00 8.20			
				3		11.00 11.45		23 32 48	M M M
				4		16.45 17.00		16 26 38	M M M
				C.1		18.10 18.50			

SCALA

PROFONDITA'

COLONNA STRATIGRAFICA

TIPO

NUMERO

PROFONDITA'

POCKET

PENETROMETER

TORVANE

M  
H  
H

S.P.T.

RILIEVO H<sub>2</sub>O DURANTE LA PERFORAZIONE

PRGF FORO	PROF RIVEST.		SERB.		MATTINA	
	GG	H	GG	H	GG	H
10.00	9.00	20.12	2.00	21.12	3.00	3.00
20.00	19.50	21.12	3.05	22.12	3.05	3.05
25.00	25.00	22.12	3.00			

PROVE IN FORO:

MANOVRA DI CAROTAGGIO

T.O.R. %

S.C.R. %

R.O.D. %

DIMENSIONE SPEZZONI

PROVE

NUMERO

TIPO

PROFONDITA'

PIEZOMETRO NORTON

METODO DI PERFORAZIONE

ATTREZZO DI PERFORAZIONE

RIVESTIMENTO

AVANZAMENTO

20.12.04

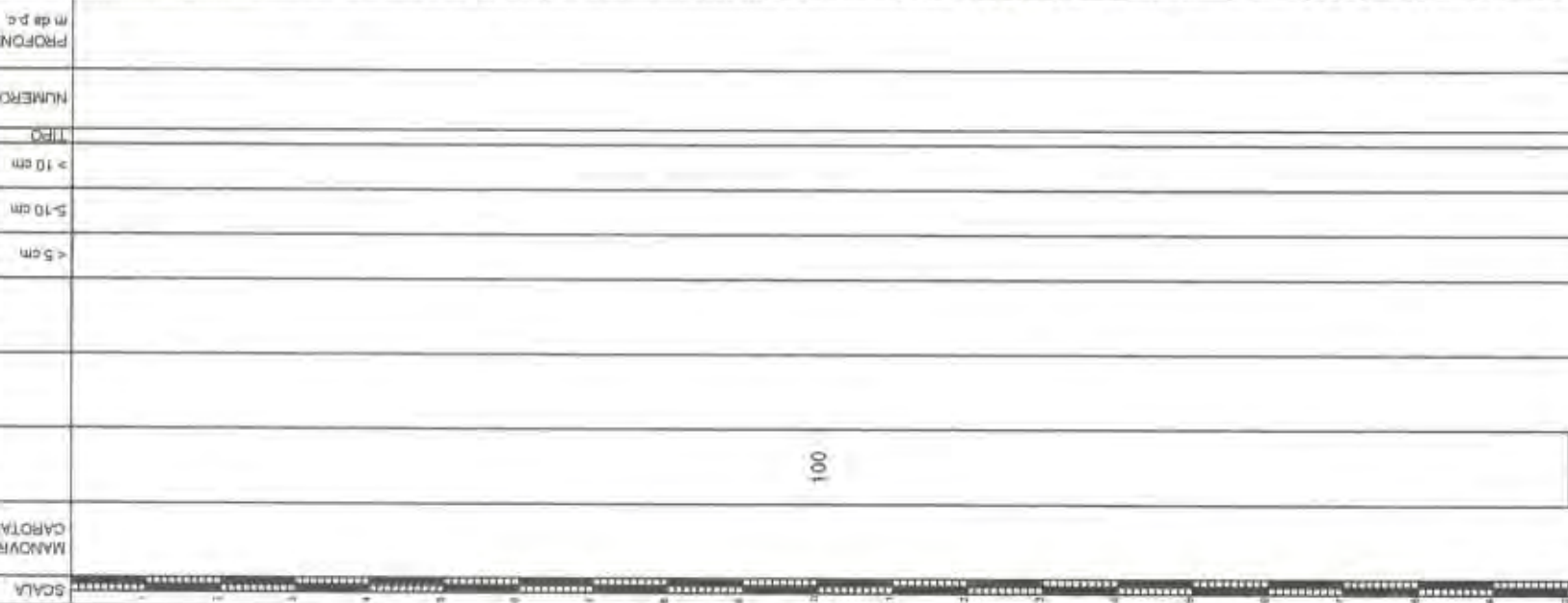
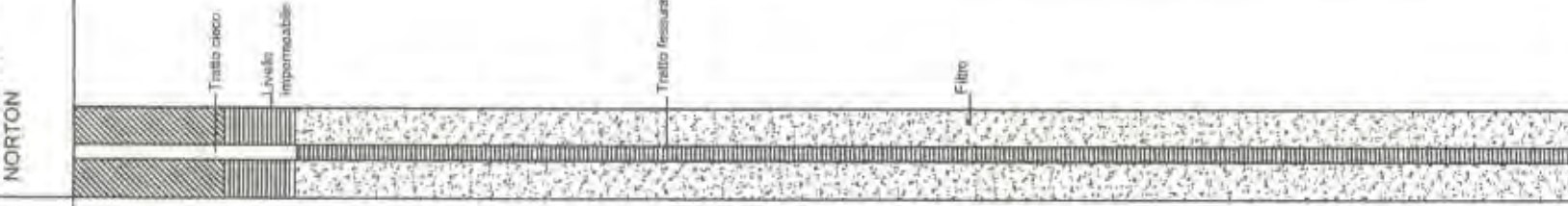
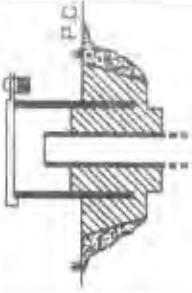
10.00

21.12.04

20.00

- CAMPIONE RIMANEGGIATO
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.
- CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST
- CAMPIONE SEMIDISTURBATO
- CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI
- CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE
- CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

NOTE





# REPORT STRATIGRAFICO

PAG. 2 DI 2

COMMITTENTE: BONIFICA S.p.A.

CANTIERE: PEDEMONTANA MARCHE - TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA

PERFORAZIONE N. BH19 DATA INIZIO: 20.12.04 DATA FINE: 22.12.04  
COORDINATE: QUOTA P.C. (m s.l.m.)

DIRETTORE CANTIERE: Dott. Geol. Cosentino D. SONDATORE: AVDIU HAKI SONDA: BERETTA T 45

Da m	A m	Profondità Finale m	PROFONDITA' m da p.c.	COLONNA STRATIGRAFICA	TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm <sup>2</sup>	TORVALE Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
20.00	25.00	25.00	25.00		C 2	23.60	21.00			
			24.00			21.15				
						R 2				

Descrizione stratigrafica:  
Alternanze di marna argillose e argille marnose di colore grigio foliate.

RILIEVO H<sub>2</sub>O DURANTE LA PERFORAZIONE

PROF. FORO	PROF. RIVEST.	SERA	MATTINA
		GG H	GG H

CAMPIONE RIMANEGGIATO  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T.  
 CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST  
 CAMPIONE SEMIDISTURBATO  
 CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI  
 CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE  
 CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO

PROVE IN FORO:	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	AVANZAMENTO GIORNALIERO	NOTE
MANOVRA DI CAROTAGGIO	100			<input checked="" type="checkbox"/> < 5 cm <input checked="" type="checkbox"/> 5-10 cm <input checked="" type="checkbox"/> > 10 cm	NUMERO TIPO PROFONDITA' m da p.c.	PIEZOMETRO NORTON	CAROTAGGIO CONTINUO	CAROTIERE SEMPLICE 101 mm	METALLICO 127 mm	22.12.04	
SCALA							25.00	25.00	25.00	25.00	



BONIFICA S.p.A. – PEDEMONTANA MARCHE – TRATTO CERRETO D'ESI - MUCCIA







## **PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD (MPM)**

Nell'ambito della campagna di indagini geognostiche, sono state effettuate n° 10 prove pressiometriche per la caratterizzazione geotecnica dei materiali interessati dalla realizzazione della Pedemontana Marche nel tratto oggetto di studio.

Qui di seguito vengono illustrate le strumentazioni e le normative utilizzate unitamente alle modalità di esecuzione e di elaborazione.

In allegato si riportano gli elaborati relativi a ciascuna singola prova





## **STRUMENTAZIONE E NORMATIVE UTILIZZATE**

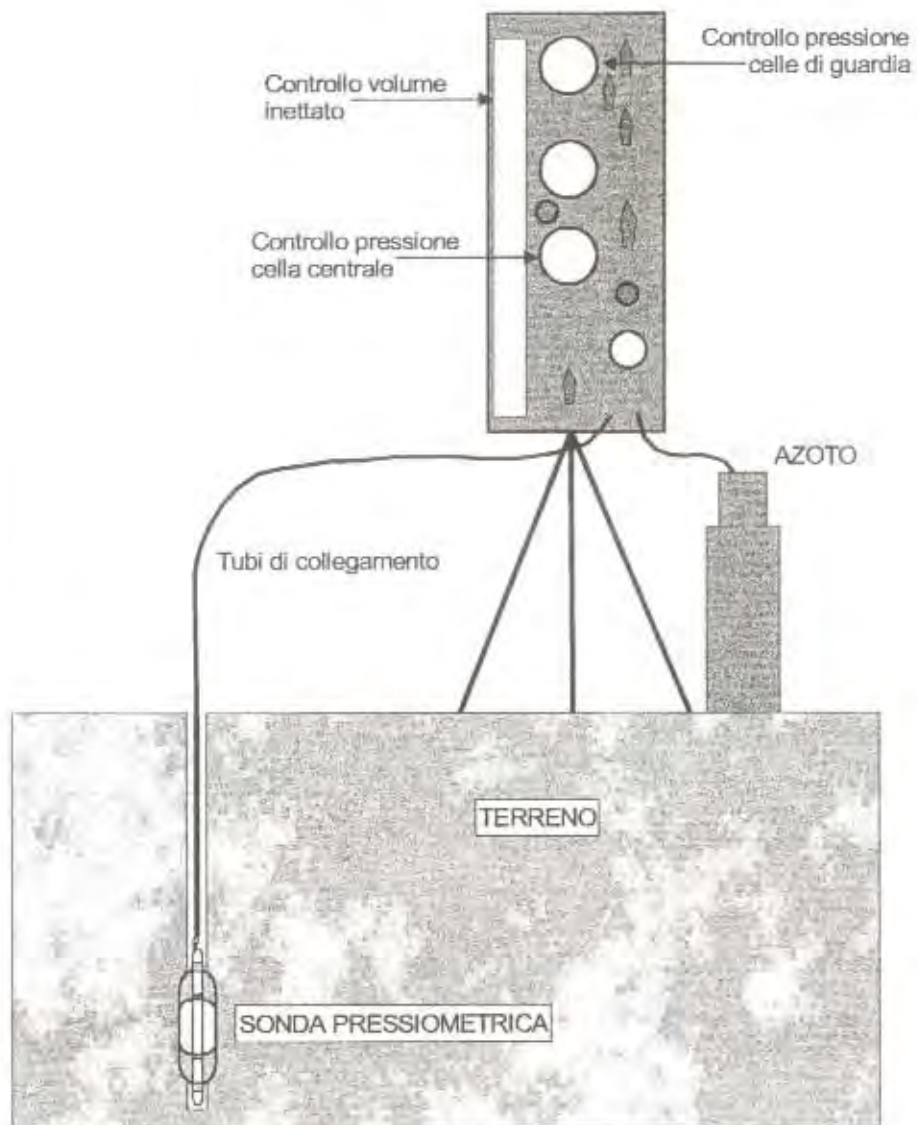
Per il cantiere in oggetto è stata utilizzata un sonda pressiometrica del tipo Ménard-Apageo (fig. 1 e fig. 2) dotata delle seguenti caratteristiche:

	<b>SONDA</b>	<b>CELLA DI GUARDIA</b>	<b>CELLA CENTRALE</b>
<b>LUNGHEZZA [mm]</b>	600	120 (+/- 20)	210 (+/- 10)
<b>DIAMETRO ESTERNO [mm]</b>	60	58 (+/- 2)	58 (+/- 2)

Le prove sono state eseguite secondo le specifiche di Ménard del 1965 e, per quanto non compreso, secondo le seguenti normative e raccomandazioni:

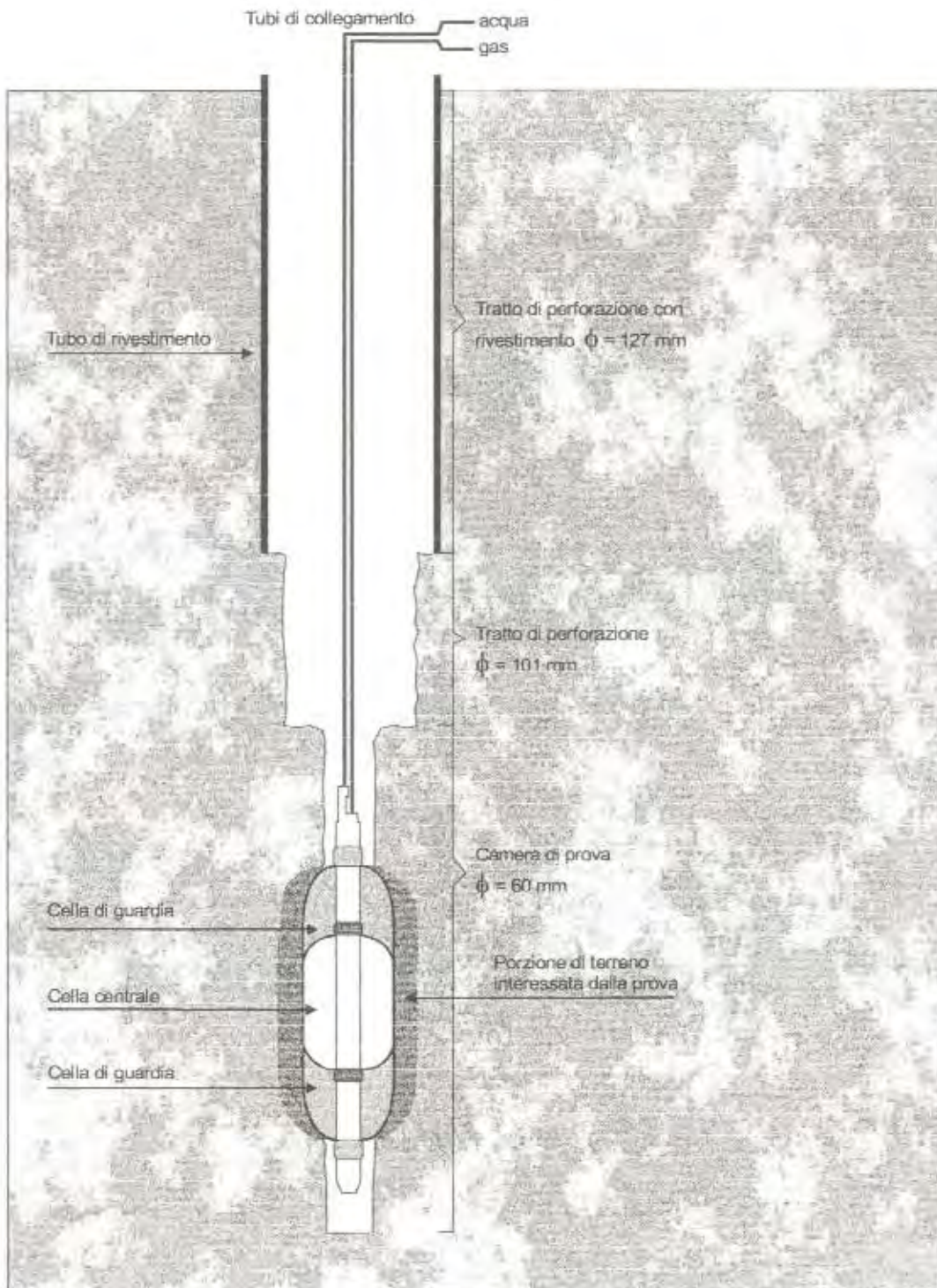
- Norme ASTM D.4719-87 Standard Test Methods for Pressuremeter Testing in Soils (1994).
- Le Pressiomètre Ménard. Notice general D.60 (edition 07/77) - Centre d'Etudes Géotechniques Louis Ménard.
- Méthode d'essai LPC n.15-10 (1988). Essai pressiométrique normal.
- Norme Française NF 94-110 "Essai pressiométrique Ménard".

## PRESSIOMETRO DI MENARD APAGEO



da APAGEO

**Figura 1** – Pressiometro di Menard Apageo



**Figura 2** – Installazione della sonda pressiometrica



## MODALITÀ ESECUTIVE

La prova pressiométrica MPM consiste nella misurazione delle dilatazioni indotte in una cella facente parte di una sonda tricellulare, calata in foro di sondaggio appositamente realizzato con un carotiere da 62 mm attrezzato con corone al widia.

La sonda pressiométrica si compone di una sonda cilindrica ad espansione idraulica costituita da una cella centrale o cella di misurazione e da due celle di guardia laterali; le misurazioni vengono effettuate sulla cella centrale che, messa sotto pressione dalla massa d'acqua pompata all'interno, si espande radialmente.

Le celle di guardia, dilatate dal gas, mantengono costante la geometria del sistema impedendo che la cella centrale abbia deformazioni diverse da quelle radiali (fig. 2).

La prova viene eseguita imponendo incrementi di carico mantenuti costanti per 60" e con misure intermedie a 30" e misurando le dilatazioni della cella centrale e, quindi, le corrispondenti deformazioni volumetriche del terreno.

Le pressioni vengono lette in superficie da manometri di precisione dotati di scale differenziate, mentre le deformazioni vengono rilevate da un sistema volumetrico che offre possibilità di inserire un sistema di misurazione ad alta sensibilità qualora i materiali in esame lo richiedano.

Le pressioni lette al manometro vengono depurate della pressione d'inerzia della sonda.

La taratura di pressione della sonda è effettuata quotidianamente facendo espandere liberamente la cella pressiométrica e registrando i volumi di equilibrio a 60" per ogni incremento di pressione fino alla capacità massima tollerata della guaina.

Viene eseguita anche una taratura dell'insieme sonda - cavi - centralina sulle variazioni di volume (taratura di volume). Le dilatazioni misurate, anche se di entità trascurabile, sono dovute all'elasticità dei tubi ed alla compressibilità del fluido.



La membrana viene dilatata all'interno di un tubo metallico indeformabile aumentando la pressione fino al valore massimo di prova.

Essendo le pressioni di circuito lette in superficie in corrispondenza del manometro, ad un'altezza di circa 1 metro dal p.c., le pressioni al livello della cella differiscono da quelle misurate di una quantità pari all'altezza della colonna d'acqua nei tubi, cioè di:

$$(H_p+1) * 10 \text{ (kPa) dove } H_p = \text{profondità di prova in metri}$$

Alla pressione letta è stata così sommata la pressione dovuta alla colonna d'acqua (correzione idrostatica).

Si specifica che nel corso delle prove sono state registrate temperature comprese fra 0°C e +15°C. Da rilevare che le condizioni metereologiche sono state variabili con giornate piovose e di sole, ma con temperature rigide.

Per ogni singola prova viene compilata in cantiere una scheda con i dati fondamentali per individuare il sito, il sondaggio e la profondità di prova, oltre ad altri dati raccolti in maniera sistematica (data, tecnico operatore, misure ai manometri ed al volumometro, ecc.). Il litotipo di riferimento è stato rilevato sulla carota estratta dalla sonda impiegata per realizzare il foro da 62 mm.

I dati registrati durante la prova sono:

- **pressione letta al manometro;**
- **volume iniettato a 30";**
- **volume iniettato a 60".**

Da questi volumi si mettono in evidenza la variazione del volume fra la lettura a 30" e la lettura a 60" (V60 - V30) a pressione costante (volume di fluage) e la variazione di volume fra le letture a 60" di due gradini di pressione successivi. Queste due variazioni di volume permettono già in campagna di controllare lo sviluppo della prova e stimare la pressione di fine prove.

Oltre ai dati raccolti in campagna (dati sperimentali), è chiaramente indicata la correzione idrostatica da applicare, le tabelle dei valori di correzione delle tarature, ed i valori delle pressioni corrette.



## MODALITÀ DI ELABORAZIONE

Negli elaborati forniti in allegato oltre ai dati raccolti nella scheda di cantiere vengono presentati le elaborazioni ed i grafici qui di seguito illustrati.

Il grafico pressione - volume è messo in parallelo con il grafico del volume di fluage.

La forma della curva di fluage, infatti, è indicativa per l'individuazione sia della pressione di ricompressione  $P_o$  (e quindi del volume  $V_o$ ) di inizio del tratto pseudoelastico della curva (lineare) sia della pressione finale del tratto rettilineo  $P_f$  (e quindi del volume  $V_f$ ).

Individuato il tratto rettilineo della curva, si può stimare il modulo pressiometrico normalizzato di Ménard  $E_p$  attraverso la relazione:

$$E_p = 2 \cdot (1 + i) \cdot V_m \cdot \Delta P / \Delta V$$

nella quale:

$V_m$  = volume medio della cella nel tratto pseudo-elastico;

$\Delta P$  = variazione di pressione nel tratto pseudo-elastico;

$\Delta V$  = variazione di volume nel tratto pseudo-elastico.

Il volume medio della cella può essere stimato dalla relazione:

$$V_m = V_i + (V_f + V_o) / 2$$

dove  $V_i$  = volume iniziale teorico della cella (535 cm<sup>3</sup> nel caso del pressiometro utilizzato).

Il valore del modulo di Poisson ( $i$ ) varia in funzione del tipo di terreno e del modo con cui viene portato a rottura in relazione alla sua caratteristica di smaltire le sovrappressioni indotte in fase di deformazione plastica.

La pressione limite che corrisponde convenzionalmente alla pressione a cui si raggiunge il volume  $V_l = V_i + 2V_o$ , non è praticamente raggiungibile in fase di prova poiché comporterebbe una rottura totale del terreno con conseguente espansione infinita della sonda.



Essa può essere però stimata a partire dal grafico bilogaritmico pressione variazione relativa di volume ( $\Delta v/v$ ), sul quale in prossimità della pressione limite la curva assume un andamento rettilineo e tende al valore  $\Delta v/v=1$  in corrispondenza della pressione limite  $P_l$ . Tale procedura per stimare  $P_l$  sembra essere la più conservativa.

Per le prove che presentano uno o più cicli di isteresi si fornisce anche il valore dei moduli  $E_p$  nei tratti di ricompressione di ciascun ciclo.

Per ricavare il modulo  $E$  dal modulo  $E_p$  sono state proposte in letteratura numerose relazioni semiempiriche che si sono dimostrate attendibili. In pratica si divide il valore di  $E_p$  per un coefficiente reologico compreso tra 0,25 ed 1 in relazione al tipo di terreno testato e ad eventuali sovraconsolidazioni o addensamenti.

Per interpretare con maggiore chiarezza il comportamento del terreno nei segmenti di ricompressione, pseudo-elastico e plastico finale, già individuati nelle curve pressiometrica e di fluage, si costruisce il grafico  $\Delta V - P$  ossia un diagramma in cui la differenza di letture volumetriche registrate tra uno step di pressione ed il successivo è riferita all'aumento di pressione imposta e corretta.

Esso amplifica, rendendoli più evidenti con una linea spezzata, i passaggi da un comportamento fisico del terreno ad un altro, mostrando con immediatezza, per mezzo di una linea approssimabile ad una retta, l'omogeneità dei valori di differenza di volume nel tratto pseudo-elastico.

Lo stesso diagramma, utilizzato in una prova che preveda cicli di isteresi, darà anche indicazioni sullo stato del terreno dopo avere eseguito il ciclo di decompressione e di ricompressione.

Determinati i parametri pressiometrici  $E_p$ ,  $P_l$  ed  $E$  si passa alla stima dei parametri di resistenza del terreno in condizioni drenate  $\Phi'$  e non drenate  $C_u$ .

La resistenza del materiale a rottura può essere ricavata dal valore di  $P'_l$  inteso come pressione limite netta, cioè depurata dalla pressione iniziale  $P_o$ . A tale valore è infatti collegabile la resistenza del terreno intesa come contributo totale della coesione e dell'attrito del terreno.



Da come viene condotta la prova e da come viene installata la sonda, i dati più attendibili che possono essere ricavati sono legati alla resistenza non drenata del terreno, quindi la prova risulta sicuramente più attendibile in terreni coesivi saturi.

Per ricavare il valore della "C<sub>u</sub>", in accordo con gli studi più accreditati, si sono utilizzate le seguenti relazioni (Amar e Jezequel 1972):

$$C_u = P'I / 5,5 \text{ per } P'I < 0,3 \text{ Mpa}$$

$$C_u = P'I / 10 + 0,025 \text{ per } P'I > 0,3 \text{ MPa}$$

Per la stima della resistenza del materiale in termini di  $\Phi'$ , le interpretazioni della prova pressiométrica non hanno ancora fornito espressioni sicuramente affidabili.

D'altronde la caratteristica della prova di essere essenzialmente "rapida" non assicura che terreni con un minimo di matrice fina smaltiscano completamente le sovrappressioni.

In questa ipotesi si è preferito adottare una interpretazione semplice della curva pressiométrica data del Centro Studi Ménard (1963) che a fronte di una relativa imprecisione teorica (sull'uso di pressioni totali anziché efficaci) permette di stimare  $\Phi'$  con una buona approssimazione.

Per cui i valori di  $\Phi'$  sono ricavati dalla relazione:

$$P'I = 0,25 \cdot 2^{(\Phi'/4 - 6)} \quad \text{con } P'I \text{ in Mpa.}$$

A completamento dell'elaborato pressiométrico vengono fornite le sopraillustrate tarature di pressione e di volume relative ad ogni singola prova.



**SONDEDILE srl**

STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA

**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 1 / 5

Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH08
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

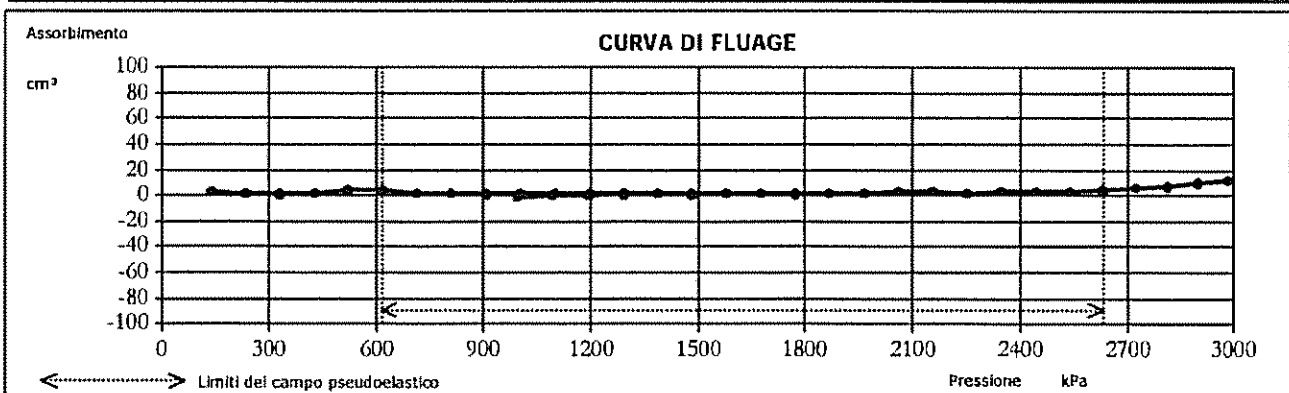
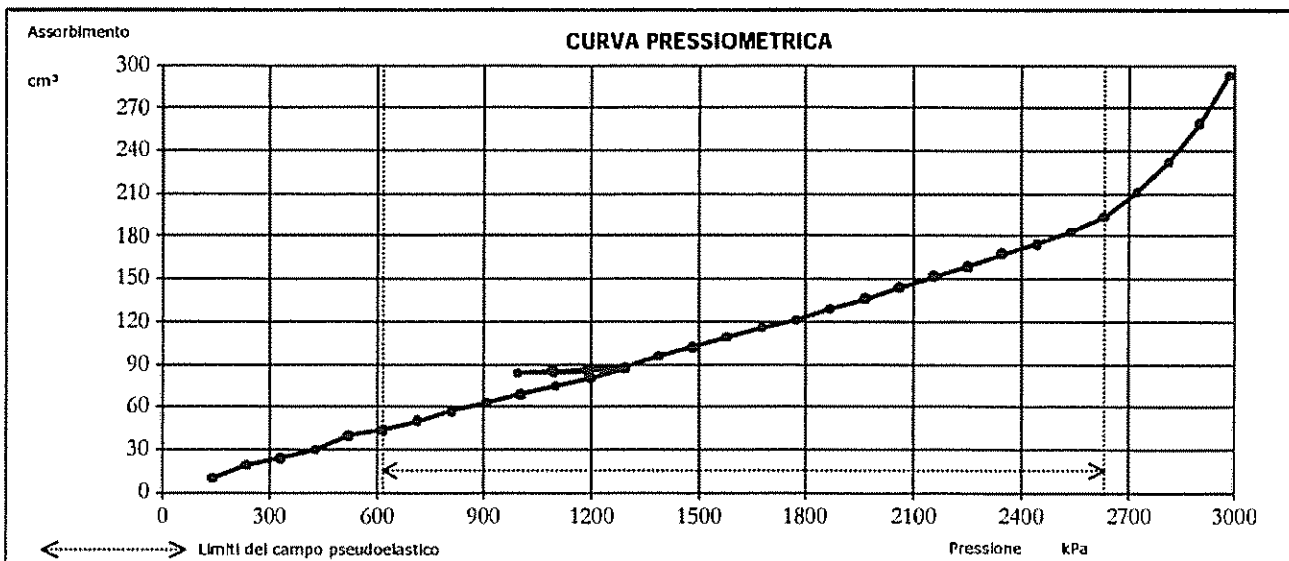
Profondità di prova (centro della cella) (m)	13,20	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	142
Litologia: Argilla con interstratificazioni millimetriche di sabbia fine.			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata	Taratura sonda (Pt)	Correzione idrostatica	Pressione corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura sonda (Vt)	Volume corretto	Variazione di volume
	kPa	kPa	kPa	kPa	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	%
1	0	3	142	139	6	9	3	9	1	10	1,8
2	100	9	242	233	16	18	2	9	1	19	3,3
3	200	12	342	330	22	23	1	5	1	24	4,1
4	300	16	442	426	27	29	2	6	1	30	5,0
5	400	22	542	520	34	38	4	9	2	40	6,5
6	500	25	642	617	38	42	4	4	2	44	7,1
7	600	28	742	714	46	48	2	6	2	50	7,9
8	700	33	842	809	53	55	2	7	2	57	8,8
9	800	36	942	906	59	60	1	5	3	63	9,5
10	900	40	1042	1002	64	66	2	6	3	69	10,3
11	1000	43	1142	1099	70	72	2	6	3	75	10,9
12	1100	46	1242	1196	76	77	1	5	3	80	11,5
13	1200	50	1342	1292	82	84	2	7	3	87	12,3
14	1100	50	1242	1192	84	84	0	0	3	87	12,3
15	1000	50	1142	1092	83	83	0	-1	3	86	12,2
16	900	49	1042	993	82	81	-1	-2	3	84	11,9
17	1000	49	1142	1093	81	81	0	0	3	84	11,9
18	1100	49	1242	1193	82	82	0	1	3	85	12,1
19	1200	51	1342	1291	84	85	1	3	3	88	12,4
20	1300	55	1442	1387	90	92	2	7	4	96	13,2
21	1400	59	1542	1483	97	98	1	6	4	102	13,8
22	1500	63	1642	1579	103	105	2	7	4	109	14,5
23	1600	67	1742	1675	110	112	2	7	4	116	15,1
24	1700	70	1842	1772	116	117	1	5	4	121	15,6
25	1800	75	1942	1867	122	124	2	7	5	129	16,3
26	1900	78	2042	1964	129	131	2	7	5	136	16,9
27	2000	83	2142	2059	136	139	3	8	5	144	17,5
28	2100	87	2242	2155	144	147	3	8	5	152	18,1
29	2200	91	2342	2251	152	154	2	7	5	159	18,6
30	2300	96	2442	2346	159	162	3	8	6	168	19,3
31	2400	99	2542	2443	166	169	3	7	6	175	19,8
32	2500	104	2642	2538	174	177	3	8	6	183	20,3
33	2600	110	2742	2632	184	188	4	11	6	194	21,0
34	2700	118	2842	2724	199	205	6	17	6	211	22,0
35	2800	129	2942	2813	219	226	7	21	6	232	23,2
36	2900	143	3042	2899	243	253	10	27	6	259	24,6
37	3000	160	3142	2982	274	286	12	33	7	293	26,1



Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH08
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely



La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite.

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	617
Volume di ricompressione [Vo] (cm <sup>3</sup> ):	44
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2632
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm <sup>3</sup> ):	194

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vi] (cm <sup>3</sup> ):	623
Volume medio della cella [Vm] (cm <sup>3</sup> ):	654
Parametro di controllo [Ep/Pi]:	7

RISULTATI	
Pressione limite [Pi] (kPa):	4000
Pressione limite netta [P'Pi] (kPa):	3383
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	23721
Modulo di Young [E] (kPa):	47442
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	338

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm <sup>3</sup> ):	84
Volume finale [Vf] (cm <sup>3</sup> ):	88
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	993
Pressione finale [Pf] (kPa):	1291
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	124914

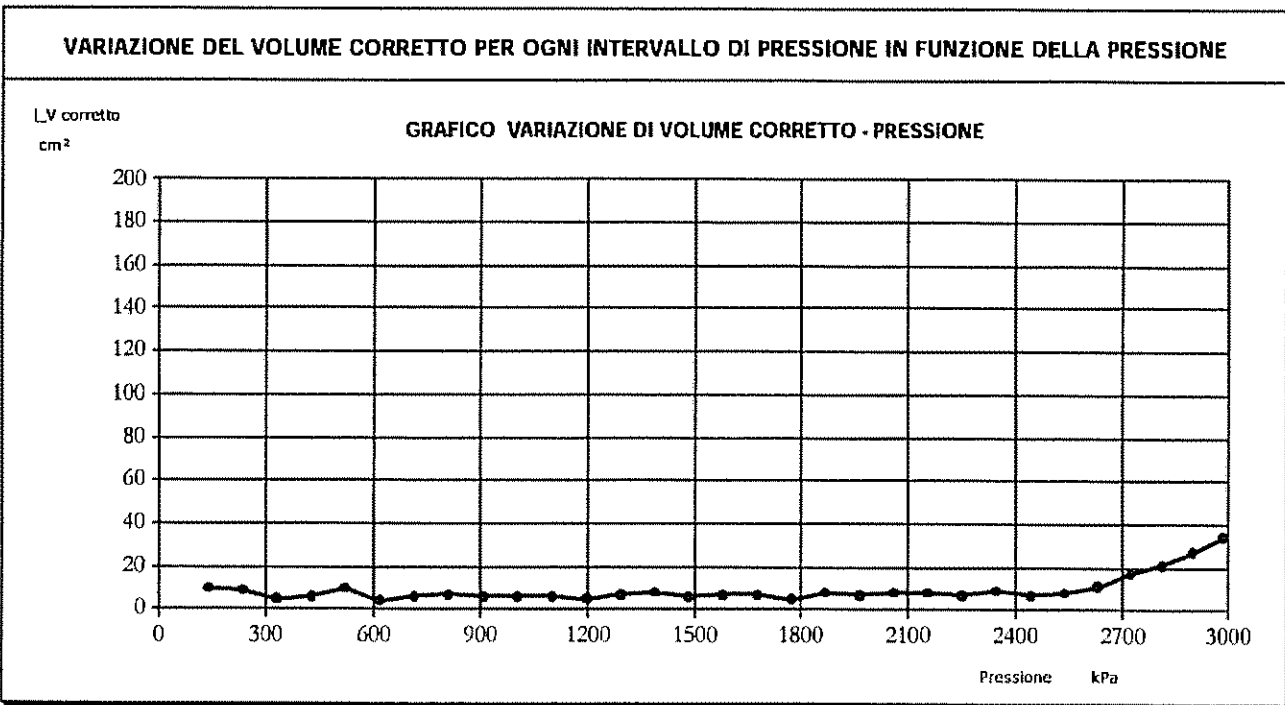
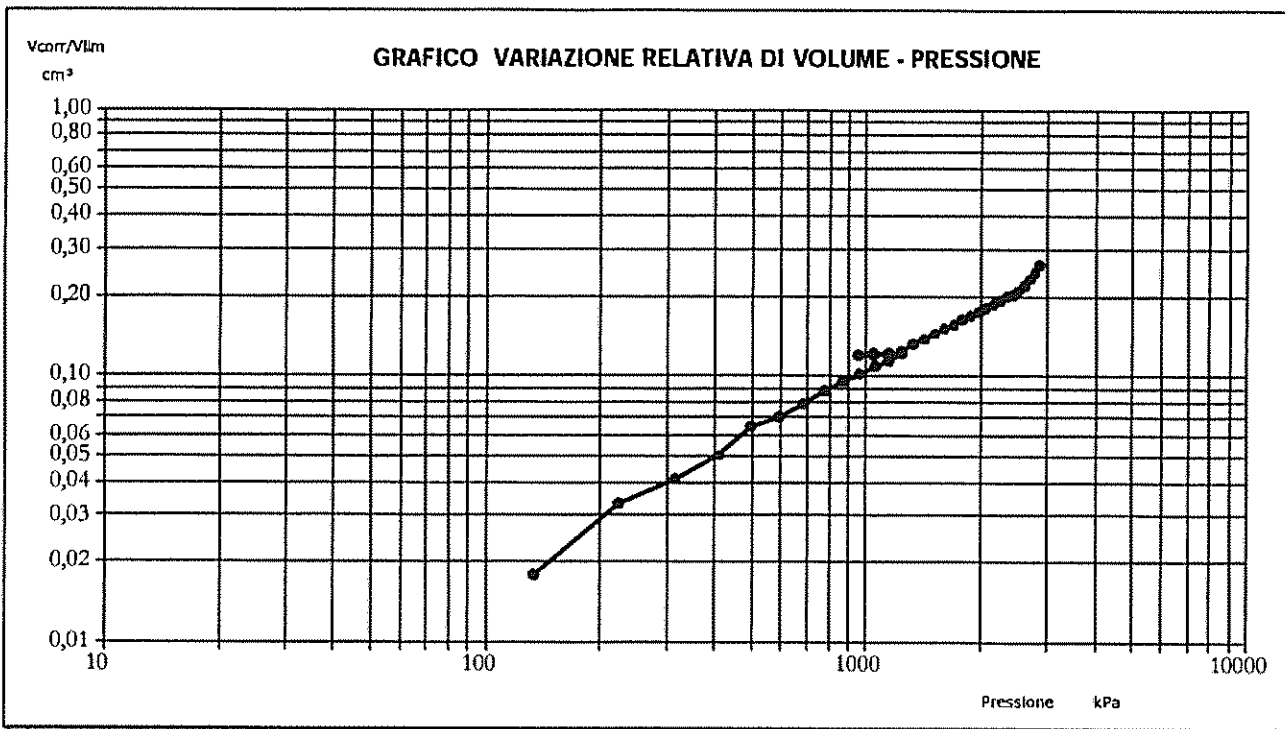
2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm <sup>3</sup> ):	-
Volume finale [Vf] (cm <sup>3</sup> ):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH08
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

Pressione limite stimata (kPa): 4000	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,50
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH08
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

TARATURA DEL SISTEMA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione volume cm <sup>3</sup>
Data di taratura:	02/12/04	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	200	166	1
Lunghezza dei cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	10	400	167	1
<p>Assorbimento cm<sup>3</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</b></p> <p style="text-align: center;">Pressione kPa</p>				600	169	2
				800	170	2
				1000	171	3
				1200	171	3
				1500	172	4
				2000	172	5
				2500	173	6
				3000	173	6
				3500	174	7
				4000	174	8
				4500	175	8
				5000	175	9
				5500	176	9
				6000	176	9
6500	177	9				
7000	177	10				

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione pressione kPa		
Data di taratura:	02/12/04	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm <sup>3</sup> ):	535	25	58	33
Tipo sonda:	BX	Tipo membrana:	Gomma Tenera	Tipo guaina:	Gomma Rinforzata	50	91	53
<p>Pressione kPa</p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</b></p> <p style="text-align: center;">Assorbimento cm<sup>3</sup></p>				75	120	69		
				100	170	97		
				125	221	123		
				150	278	152		
				175	340	183		
				200	361	193		

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO  
DELLA GEOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 1 / 5

Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 09
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 19/11/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

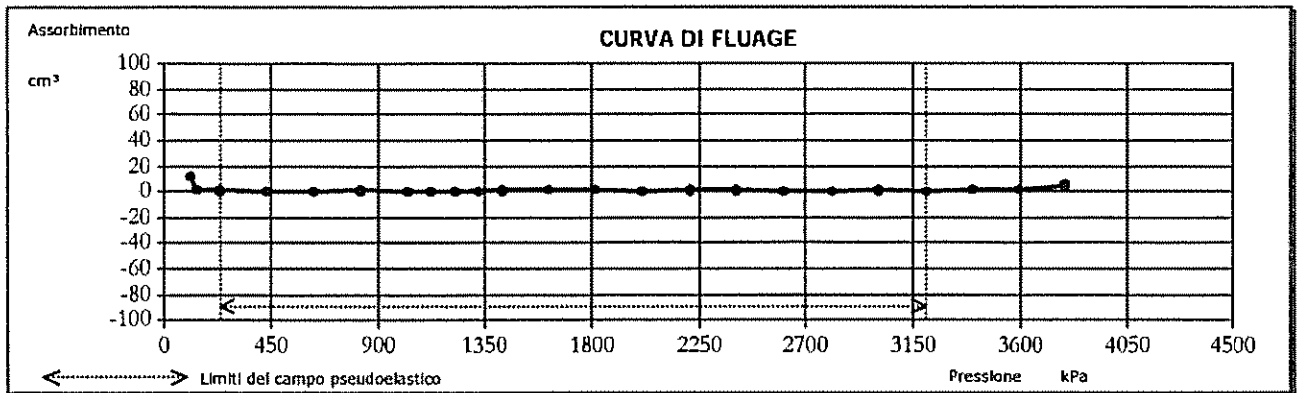
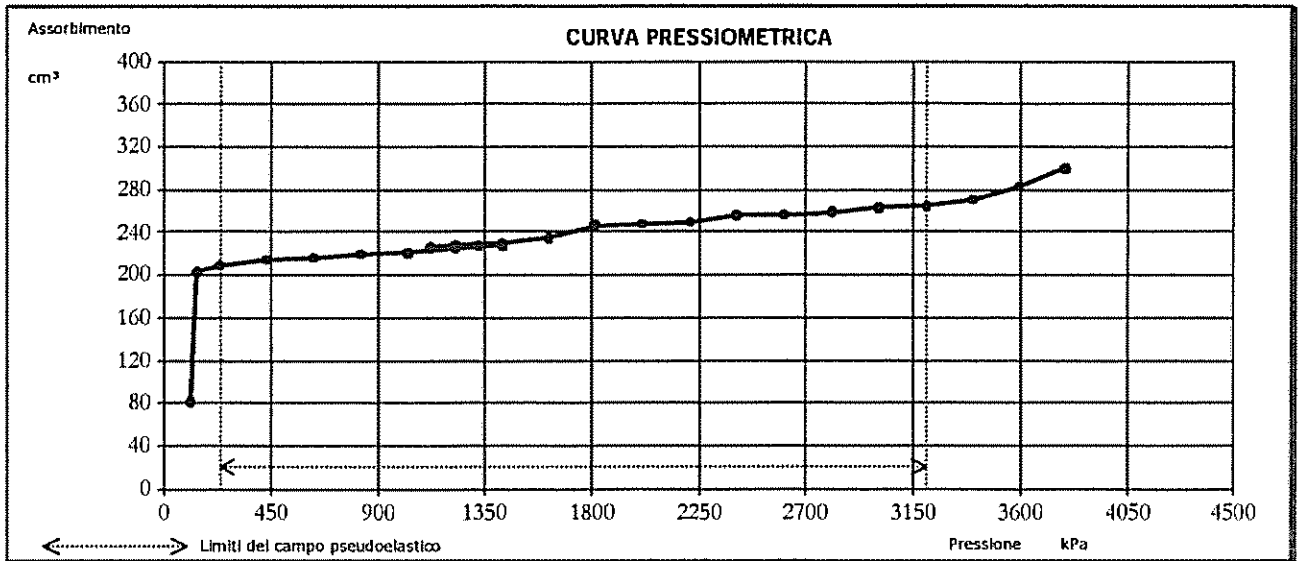
Profondità di prova (centro della cella) (m)	14,90	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	159
Litologia: Argilla con livelli centimetrici sabbiosi e decimetrici marinosi.			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata	Taratura sonda (Pt)	Correzione idrostatica	Pressione corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura sonda (Vt)	Volume corretto	Variazione di volume
	kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	%
1	0	49	159	110	68	80	12	80	1	81	11,6
2	100	123	259	136	200	202	2	122	1	203	21,6
3	200	127	359	232	207	208	1	6	1	209	21,9
4	400	130	559	429	212	212	0	4	2	214	22,2
5	600	130	759	629	214	214	0	2	2	216	22,3
6	800	133	959	826	216	217	1	3	3	220	22,6
7	1000	133	1159	1026	218	218	0	1	3	221	22,6
8	1200	135	1359	1224	221	221	0	3	4	225	22,8
9	1400	137	1559	1422	223	224	1	3	4	228	23,0
10	1300	137	1459	1322	224	224	0	0	4	228	23,0
11	1200	136	1359	1223	223	223	0	-1	4	227	23,0
12	1100	136	1259	1123	223	223	0	0	3	226	22,9
13	1200	137	1359	1222	224	224	0	1	4	228	23,0
14	1400	138	1559	1421	225	226	1	2	4	230	23,1
15	1600	141	1759	1618	229	231	2	5	4	235	23,4
16	1800	147	1959	1812	240	242	2	11	5	247	24,0
17	2000	147	2159	2012	243	243	0	1	5	248	24,1
18	2200	148	2359	2211	244	245	1	2	5	250	24,2
19	2400	151	2559	2408	249	250	1	5	6	256	24,5
20	2600	152	2759	2607	251	251	0	1	6	257	24,5
21	2800	153	2959	2806	253	253	0	2	6	259	24,6
22	3000	155	3159	3004	255	256	1	3	7	263	24,8
23	3200	156	3359	3203	258	258	0	2	7	265	24,9
24	3400	159	3559	3400	262	264	2	6	7	271	25,2
25	3600	165	3759	3594	274	276	2	12	7	283	25,7
26	3800	173	3959	3786	287	292	5	16	8	300	26,4



Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 09
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 19/11/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely



La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite.

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [P <sub>R</sub> ] (kPa):	150
Pressione di decompressione [P <sub>D</sub> ] (kPa):	3150
Pressione di accensione finale [P <sub>AF</sub> ] (kPa):	3150
Modulo di accensione finale [E <sub>AF</sub> ] (kPa):	577

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [V <sub>L</sub> ] (cm <sup>3</sup> ):	953
Volume medio della cella [V <sub>m</sub> ] (cm <sup>3</sup> ):	772
Parametro di controllo [E <sub>p</sub> /P <sub>L</sub> ]:	19

RISULTATI	
Pressione limite [P <sub>L</sub> ] (kPa):	6000
Pressione limite netta [P <sub>N</sub> ] (kPa):	5768
Modulo pressiométrico [E <sub>p</sub> ] (kPa):	110585
Modulo di Young [E] (kPa):	221170
Coesione non drenata [C <sub>u</sub> ] (kPa):	577

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V <sub>I</sub> ] (cm <sup>3</sup> ):	226
Volume finale [V <sub>F</sub> ] (cm <sup>3</sup> ):	230
Pressione iniziale [P <sub>I</sub> ] (kPa):	1123
Pressione finale [P <sub>F</sub> ] (kPa):	1421
Modulo pressiométrico [E <sub>p</sub> ] (kPa):	153477

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [V <sub>I</sub> ] (cm <sup>3</sup> ):	-
Volume finale [V <sub>F</sub> ] (cm <sup>3</sup> ):	-
Pressione iniziale [P <sub>I</sub> ] (kPa):	-
Pressione finale [P <sub>F</sub> ] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [E <sub>p</sub> ] (kPa):	-

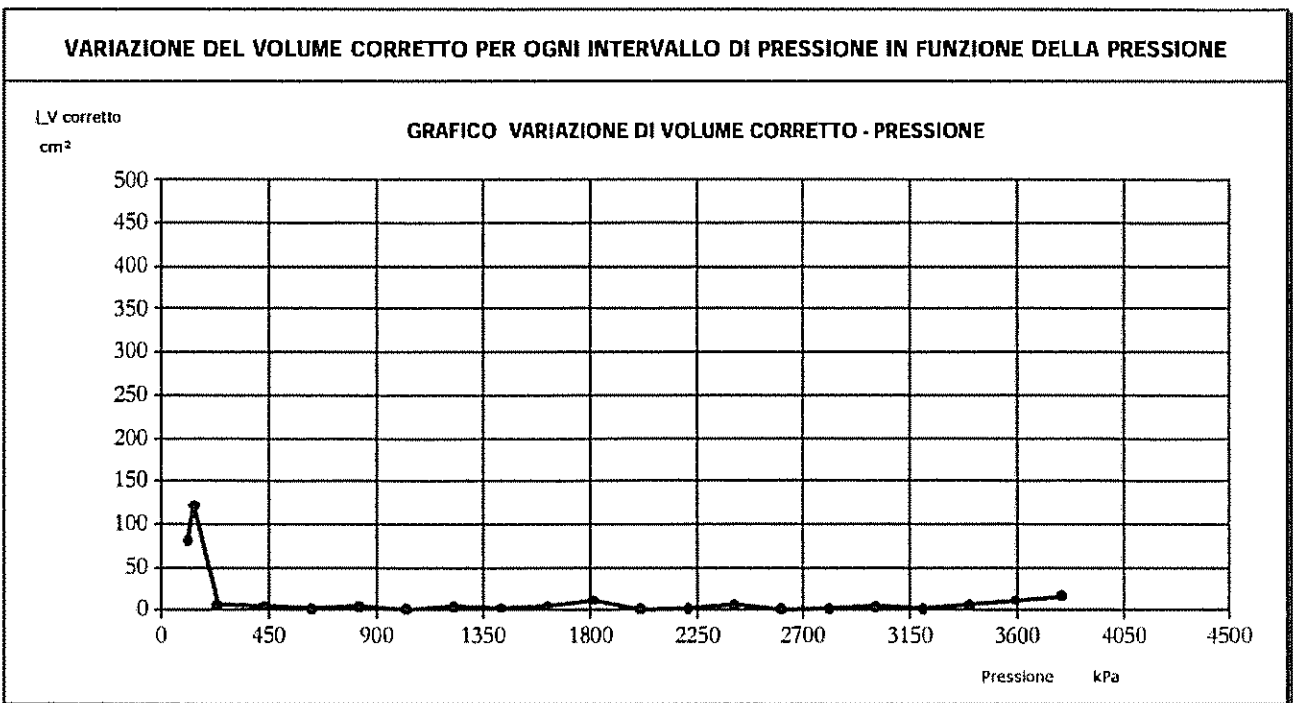
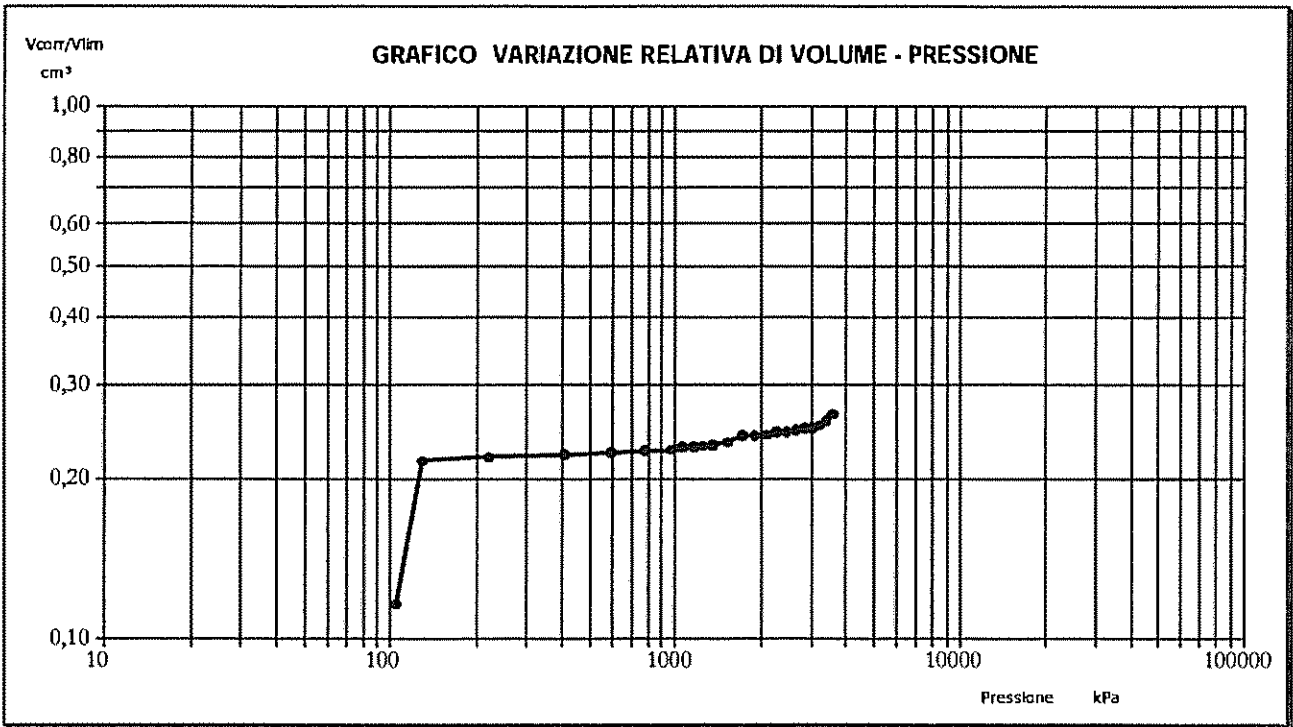






Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 09
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 19/11/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

Pressione limite stimata (kPa): 6000	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,50
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 09
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 19/11/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

TARATURA DEL SISTEMA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione volume cm <sup>3</sup>
Data di taratura:	19/11/04	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	200	166	1
Lunghezza dei cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	10	400	167	1
Assorbimento cm <sup>3</sup> <b>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</b> 				600	169	2
				800	170	2
				1000	171	3
				1200	171	3
				1500	172	4
				2000	172	5
				2500	173	6
				3000	173	6
				3500	174	7
				4000	174	8
				4500	175	8
				5000	175	9
				5500	176	9
				6000	176	9
6500	177	9				
7000	177	10				

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione pressione kPa		
Data di taratura:	19/11/04	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm <sup>3</sup> ):	535	25	58	34
Tipo sonda:	BX	Tipo membrana:	Gomma Tenera	Tipo guaina:	Gomma Rinforzata	50	88	54
Pressione kPa <b>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</b> 				75	126	78		
				100	156	96		
				125	194	118		
				150	250	148		
				175	310	178		
				200	361	200		

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO  
DELLA GEODINAMICA APPLICATA ALL'INGEGNERIA**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 1 / 5

Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 10
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

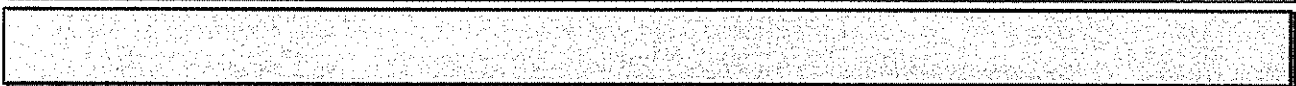
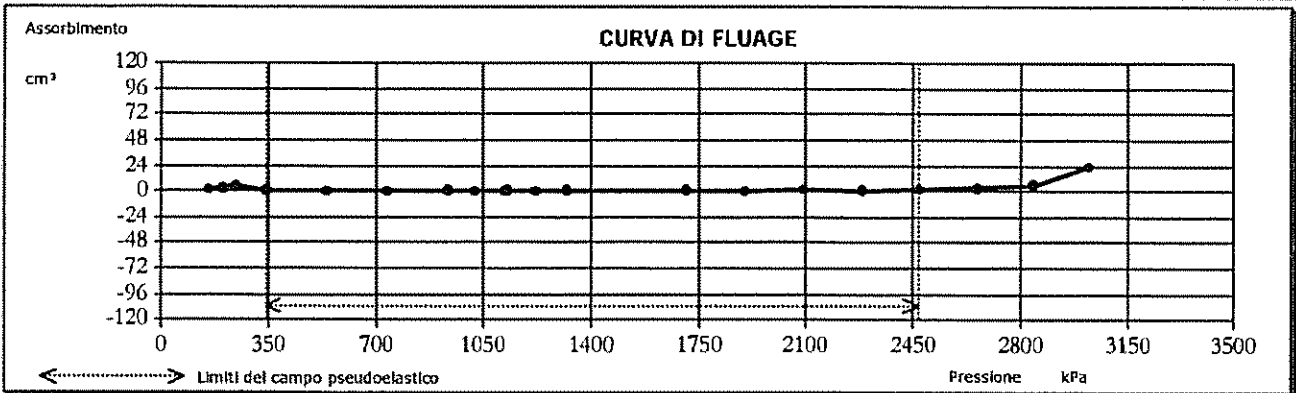
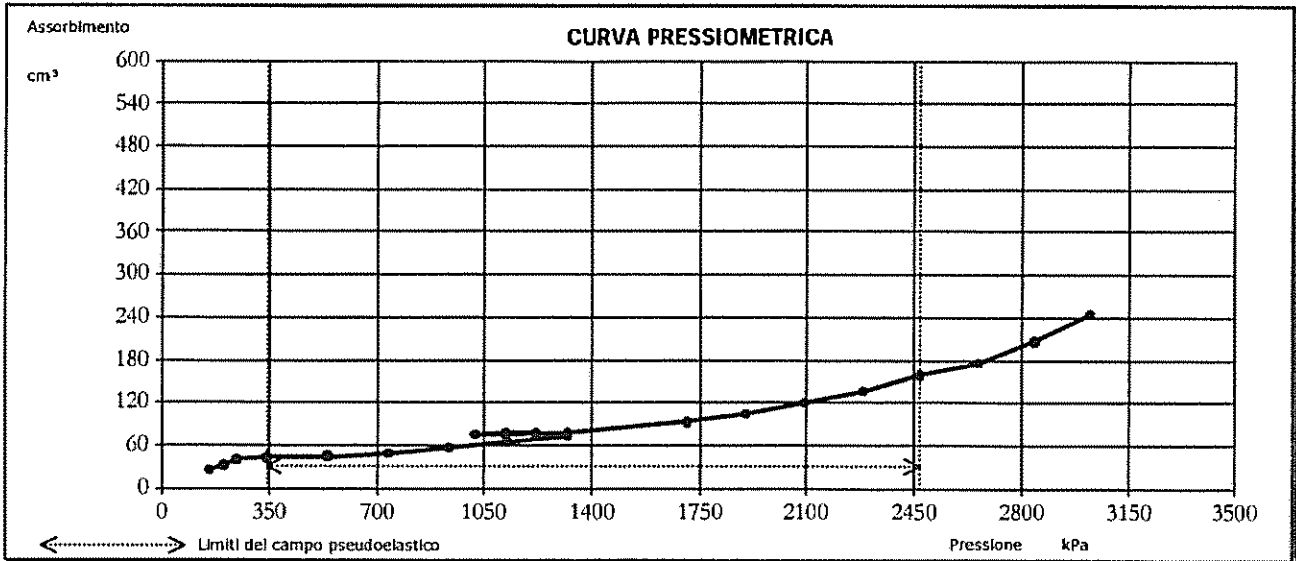
Profondità di prova (centro della cella) (m)	15,60	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	166
Litologia: Argilla con livelli centimetrici sabbiosi fini.			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata	Taratura sonda (Pt)	Correzione idrostatica	Pressione corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura sonda (Vt)	Volume corretto	Variazione di volume
	kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	%
1	0	12	166	154	22	24	2	24	1	25	4,3
2	50	17	216	199	28	31	3	7	1	32	5,3
3	100	23	266	243	34	39	5	8	1	40	6,5
4	200	25	366	341	41	42	1	3	1	43	6,9
5	400	26	566	540	43	43	0	1	2	45	7,2
6	600	29	766	737	47	47	0	4	2	49	7,7
7	800	34	966	932	53	54	1	7	3	57	8,8
8	1000	40	1166	1126	61	62	1	8	3	65	9,8
9	1200	46	1366	1320	69	70	1	8	4	74	10,8
10	1100	48	1266	1218	74	74	0	4	3	77	11,2
11	1000	48	1166	1118	74	74	0	0	3	77	11,2
12	900	47	1066	1019	73	73	0	-1	3	76	11,1
13	1000	47	1166	1119	73	73	0	0	3	76	11,1
14	1200	48	1366	1318	74	74	0	1	4	78	11,3
15	1600	58	1766	1708	88	89	1	15	4	93	12,9
16	1800	65	1966	1901	100	100	0	11	5	105	14,1
17	2000	75	2166	2091	113	115	2	15	5	120	15,5
18	2200	84	2366	2282	130	131	1	16	5	136	16,9
19	2400	98	2566	2468	151	153	2	22	6	159	18,6
20	2600	107	2766	2659	167	170	3	17	6	176	19,8
21	2800	124	2966	2842	195	201	6	31	6	207	21,8
22	3000	144	3166	3022	215	238	23	37	7	245	23,9



Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 10
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	341
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	43
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2468
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	159

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	621
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	636
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	9

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	4000
Pressione limite netta [P'li] (kPa):	3659
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	31487
Modulo di Young [E] (kPa):	46996
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	366

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	76
Volume finale [Vf] (cm³):	78
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	1019
Pressione finale [Pfi] (kPa):	1318
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	247034

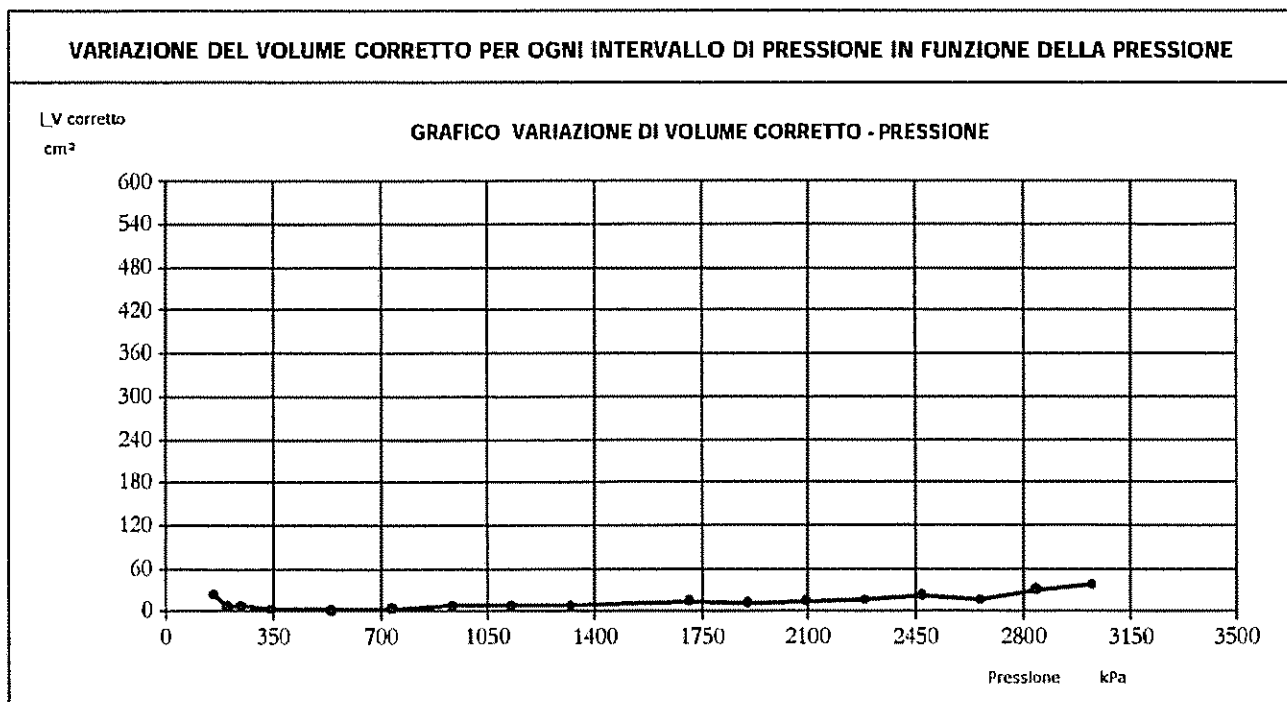
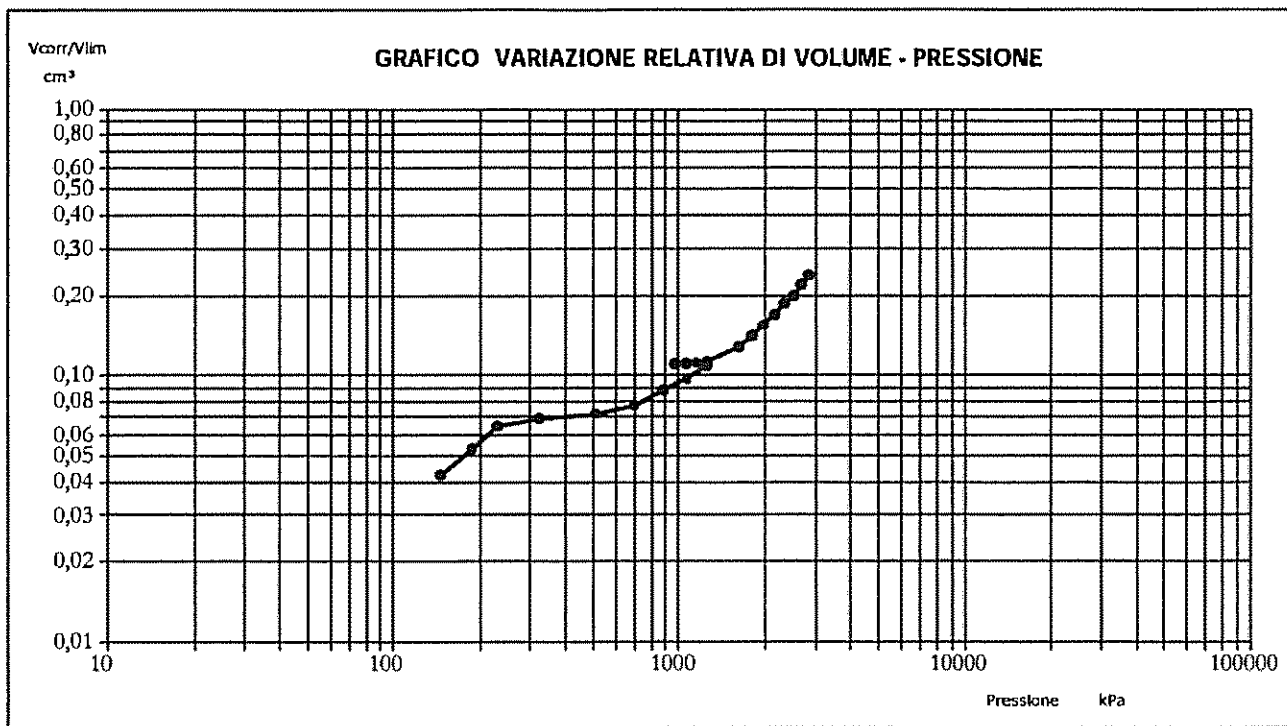
2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pfi] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 10
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

Pressione limite stimata (kPa): 4000	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,67
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 10
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 02/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

TARATURA DEL SISTEMA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione volume cm <sup>3</sup>
Data di taratura:	02/12/04	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	200	166	1
Lunghezza del cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	10	400	167	1
Assorbimento cm <sup>3</sup> <b>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</b> 				600	169	2
				800	170	2
				1000	171	3
				1200	171	3
				1500	172	4
				2000	172	5
				2500	173	6
				3000	173	6
				3500	174	7
				4000	174	8
				4500	175	8
				5000	175	9
				5500	176	9
				6000	176	9
6500	177	9				
7000	177	10				

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione pressione kPa		
Data di taratura:	02/12/04	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm <sup>3</sup> ):	535	25	57	34
Tipo sonda:	BX	Tipo membrana:	Gomma tenera	Tipo guaina:	Gomma rinforzata	50	85	53
Pressione kPa <b>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</b> 				75	118	73		
				100	153	94		
				125	203	122		
				150	265	153		
				175	315	176		
				200	376	200		

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO  
DELLA GEOTECCNOLOGIA APPLICATA ALL'INGEGNERIA**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 1 / 5

Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 17
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 16/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

Profondità di prova (centro della cella) (m)	16,70	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	177
Litologia: Argilla marnosa e marna argillosa.			

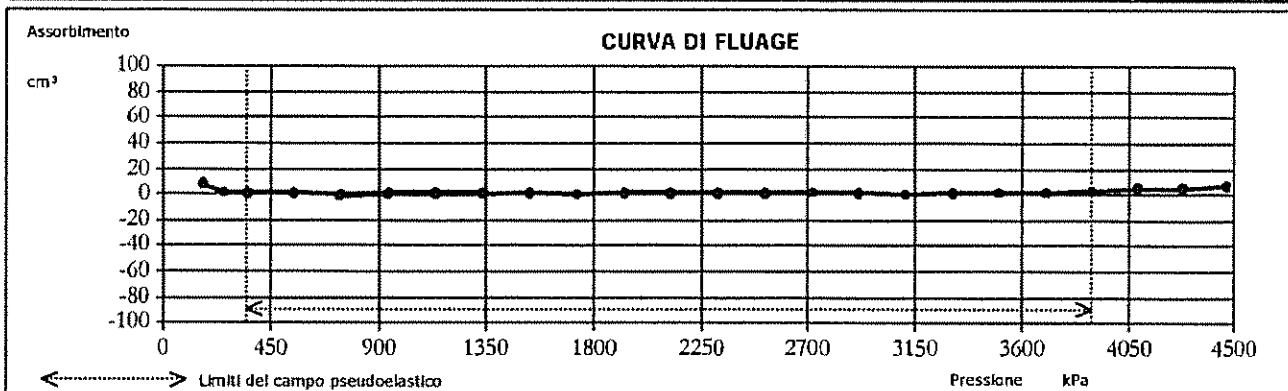
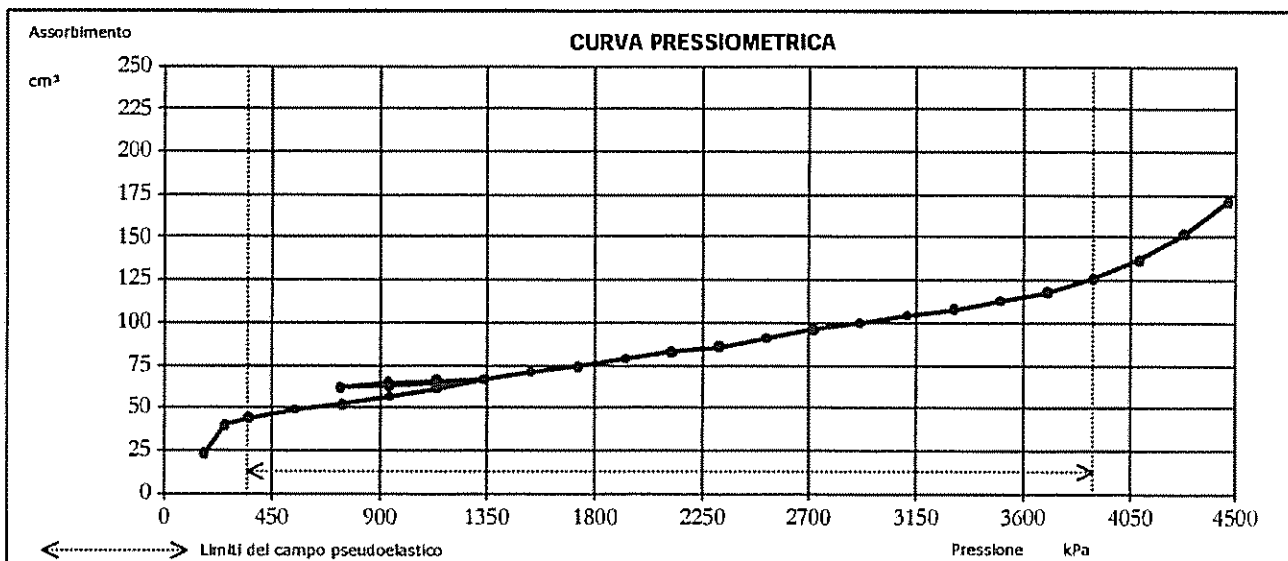
**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata	Taratura sonda (Pt)	Correzione idrostatica	Pressione corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura sonda (Vt)	Volume corretto	Variazione di volume
	kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	%
1	0	12	177	165	14	22	8	22	1	23	4,0
2	100	24	277	253	37	39	2	17	1	40	6,5
3	200	27	377	350	42	43	1	4	1	44	7,1
4	400	31	577	546	46	47	1	4	2	49	7,7
5	600	33	777	744	50	50	0	3	2	52	8,1
6	800	36	977	941	53	54	1	4	3	57	8,8
7	1000	39	1177	1138	57	58	1	4	3	61	9,3
8	1200	43	1377	1334	61	63	2	5	4	67	10,0
9	1000	42	1177	1135	63	63	0	0	3	66	9,9
10	800	42	977	935	62	62	0	-1	3	65	9,8
11	600	40	777	737	61	60	-1	-2	2	62	9,4
12	800	40	977	937	60	60	0	0	3	63	9,5
13	1000	41	1177	1136	61	61	0	1	3	64	9,7
14	1200	43	1377	1334	63	63	0	2	4	67	10,0
15	1400	46	1577	1531	66	67	1	4	4	71	10,5
16	1600	48	1777	1729	70	70	0	3	4	74	10,8
17	1800	52	1977	1925	73	74	1	4	5	79	11,4
18	2000	54	2177	2123	77	78	1	4	5	83	11,8
19	2200	56	2377	2321	80	81	1	3	5	86	12,2
20	2400	59	2577	2518	84	85	1	4	6	91	12,7
21	2600	62	2777	2715	88	90	2	5	6	96	13,2
22	2800	65	2977	2912	93	94	1	4	6	100	13,6
23	3000	68	3177	3109	97	97	0	3	7	104	14,0
24	3200	70	3377	3307	100	101	1	4	7	108	14,4
25	3400	74	3577	3503	104	106	2	5	7	113	14,8
26	3600	77	3777	3700	109	111	2	5	7	118	15,3
27	3800	82	3977	3895	115	118	3	7	8	126	16,0
28	4000	89	4177	4088	124	129	5	11	8	137	16,9
29	4200	98	4377	4279	139	144	5	15	8	152	18,1
30	4400	109	4577	4468	156	163	7	19	8	171	19,5





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 17
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 16/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okeyi



La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite.

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	350
Volume di ricompressione [Vo] (cm <sup>3</sup> ):	44
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	3895
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm <sup>3</sup> ):	126

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm <sup>3</sup> ):	623
Volume medio della cella [Vm] (cm <sup>3</sup> ):	620
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	12

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	6200
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	5850
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	72370
Modulo di Young [E] (kPa):	108015
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	585

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm <sup>3</sup> ):	62
Volume finale [Vf] (cm <sup>3</sup> ):	67
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	737
Pressione finale [P'l] (kPa):	1334
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	193267

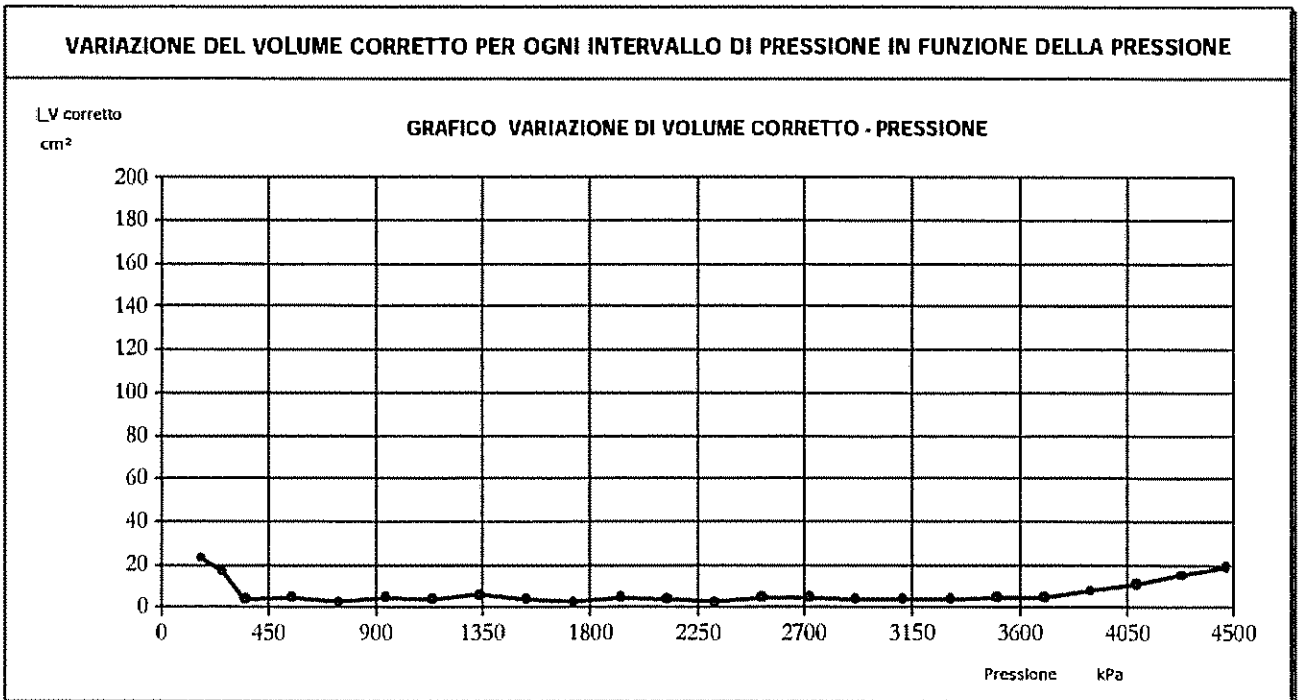
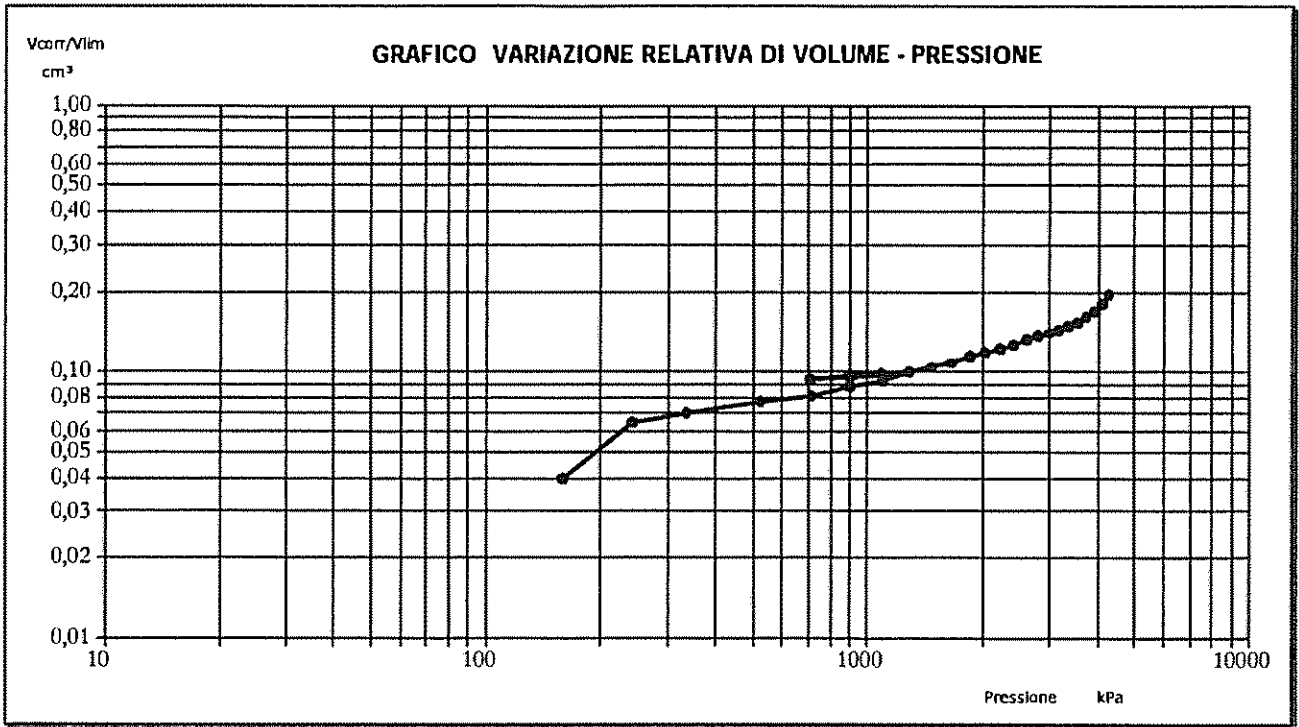
2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm <sup>3</sup> ):	-
Volume finale [Vf] (cm <sup>3</sup> ):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [P'l] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 17
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 16/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

Pressione limite stimata (kPa): 6200	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 0,67
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH 17
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 16/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

TARATURA DEL SISTEMA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione volume cm <sup>3</sup>
Data di taratura:	16/12/04	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	200	166	1
Lunghezza dei cavi (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	10	400	167	1
Assorbimento cm <sup>3</sup> <b>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</b> 				600	169	2
				800	170	2
				1000	171	3
				1200	171	3
				1500	172	4
				2000	172	5
				2500	173	6
				3000	173	6
				3500	174	7
				4000	174	8
				4500	175	8
				5000	175	9
				5500	176	9
				6000	176	9
6500	177	9				
7000	177	10				

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione pressione kPa		
Data di taratura:	16/12/04	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm <sup>3</sup> ):	535	25	50	31
Tipo sonda:	BX	Tipo membrana:	Gomma tenera	Tipo guaina:	Gomma rinforzata	50	86	56
Pressione kPa <b>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</b> 				75	112	73		
				100	146	94		
				125	188	119		
				150	261	156		
				175	311	176		
				200	381	198		

**SONDEDILE srl**STUDI, OPERE, INTERVENTI NEL CAMPO  
DELLA GEOTECNICA APPLICATA ALL'INGEGNERIA**PROVA PRESSIOMETRICA (MPM)**

Pagina 1 / 5

Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH018
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 14/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

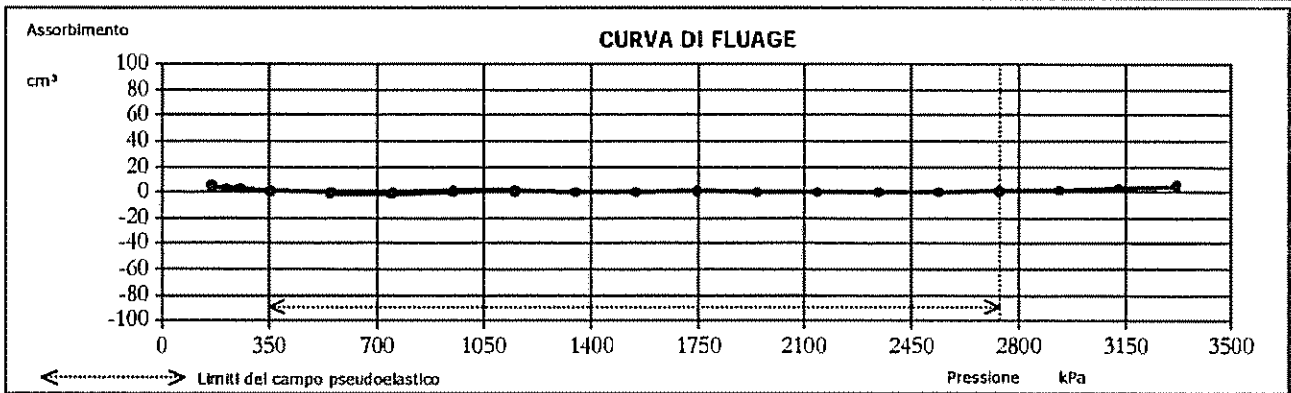
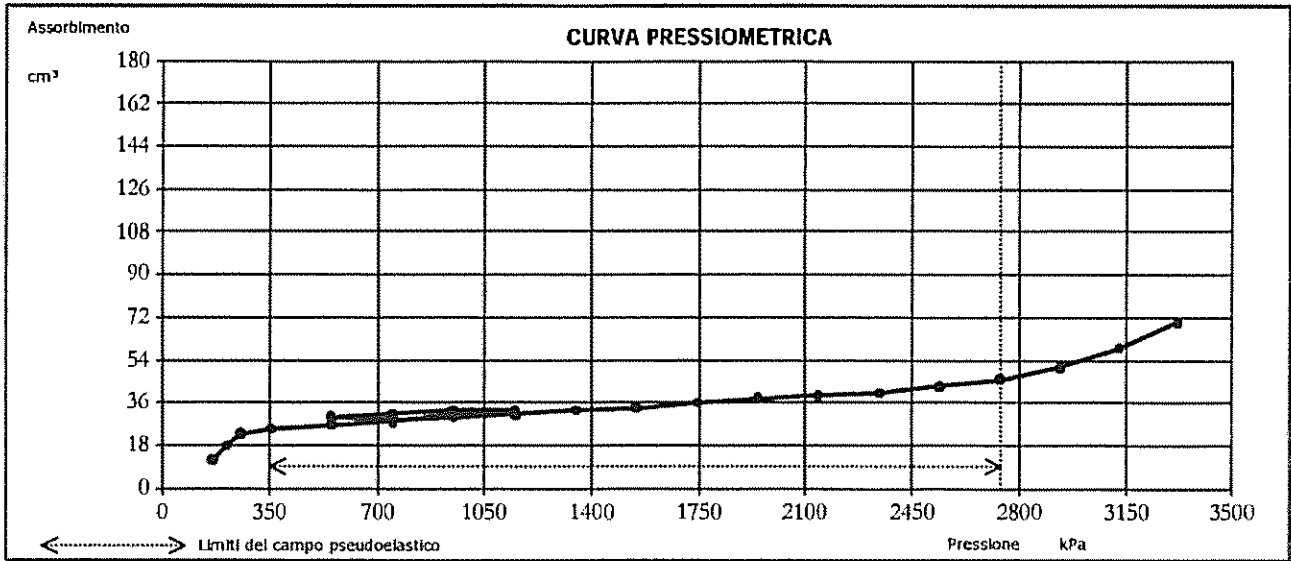
Profondità di prova (centro della cella) (m)	16,20	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	1,00	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	172
Litologia: Argilla e argilla marnosa con livelli centimetrici sabbiosi.			

**Tabella riepilogativa**

Gradino di pressione	Pressione misurata	Taratura sonda (Pt)	Correzione idrostatica	Pressione corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura sonda (Vt)	Volume corretto	Variazione di volume
	kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	%
1	0	10	172	162	6	11	5	11	1	12	2,1
2	50	14	222	208	14	17	3	6	1	18	3,2
3	100	18	272	254	19	22	3	5	1	23	4,0
4	200	20	372	352	23	24	1	2	1	25	4,3
5	400	22	572	550	25	25	0	1	2	27	4,6
6	600	22	772	750	26	26	0	1	2	28	4,7
7	800	24	972	948	27	28	1	2	3	31	5,2
8	1000	26	1172	1146	29	30	1	2	3	33	5,5
9	800	26	972	946	30	30	0	0	3	33	5,5
10	600	24	772	748	30	29	-1	-1	2	31	5,2
11	400	24	572	548	29	28	-1	-1	2	30	5,0
12	600	23	772	749	28	27	-1	-1	2	29	4,9
13	800	24	972	948	27	27	0	0	3	30	5,0
14	1000	24	1172	1148	27	28	1	1	3	31	5,2
15	1200	26	1372	1346	29	29	0	1	4	33	5,5
16	1400	27	1572	1545	30	30	0	1	4	34	5,6
17	1600	28	1772	1744	31	32	1	2	4	36	5,9
18	1800	30	1972	1942	33	33	0	1	5	38	6,2
19	2000	31	2172	2141	34	34	0	1	5	39	6,4
20	2200	31	2372	2341	35	35	0	1	5	40	6,5
21	2400	33	2572	2539	37	37	0	2	6	43	6,9
22	2600	35	2772	2737	39	40	1	3	6	46	7,3
23	2800	39	2972	2933	43	45	2	5	6	51	8,0
24	3000	45	3172	3127	49	52	3	7	7	59	9,0
25	3200	52	3372	3320	58	63	5	11	7	70	10,4



Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH018
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 14/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely



La curva indica un andamento regolare e privo di anomalie. Risulta pertanto chiara l'individuazione della fase pseudo-elastica e sicura la stima della pressione limite.

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	352
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	25
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	2737
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	46

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	585
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	570
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	42

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	4500
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	4148
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	174786
Modulo di Young [E] (kPa):	174786
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	415

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	30
Volume finale [Vf] (cm³):	31
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	548
Pressione finale [Pf] (kPa):	1148
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	916110

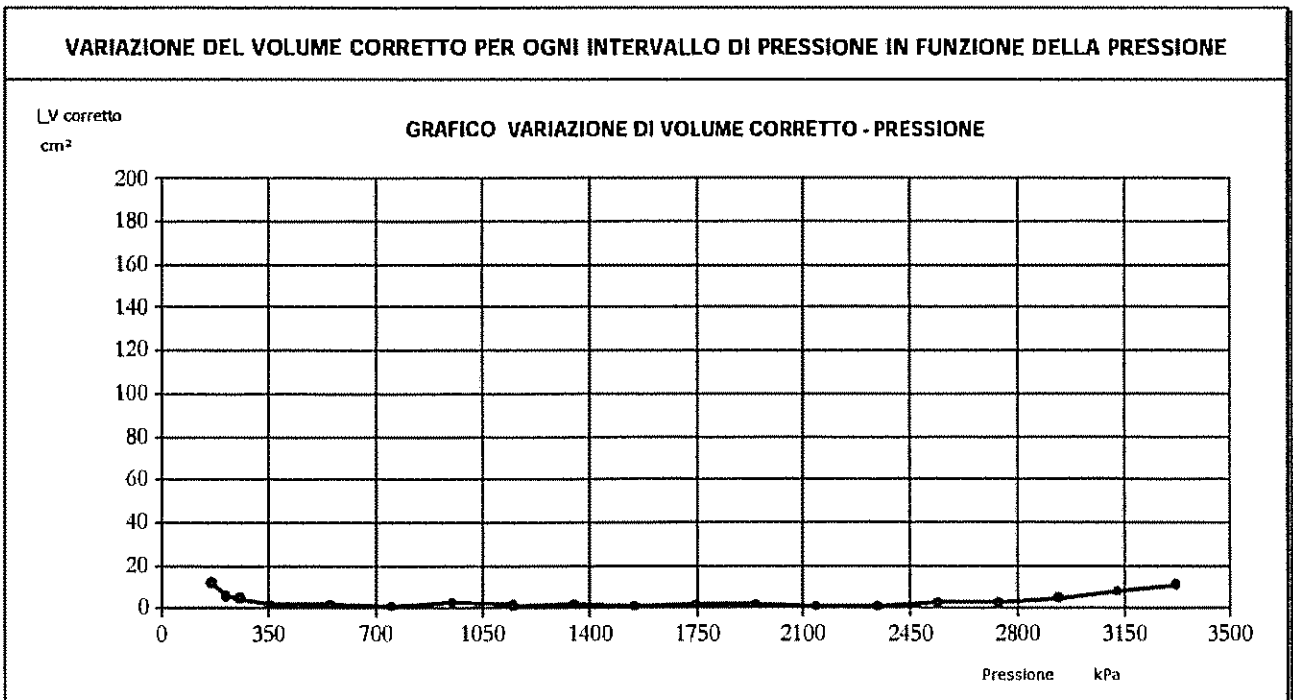
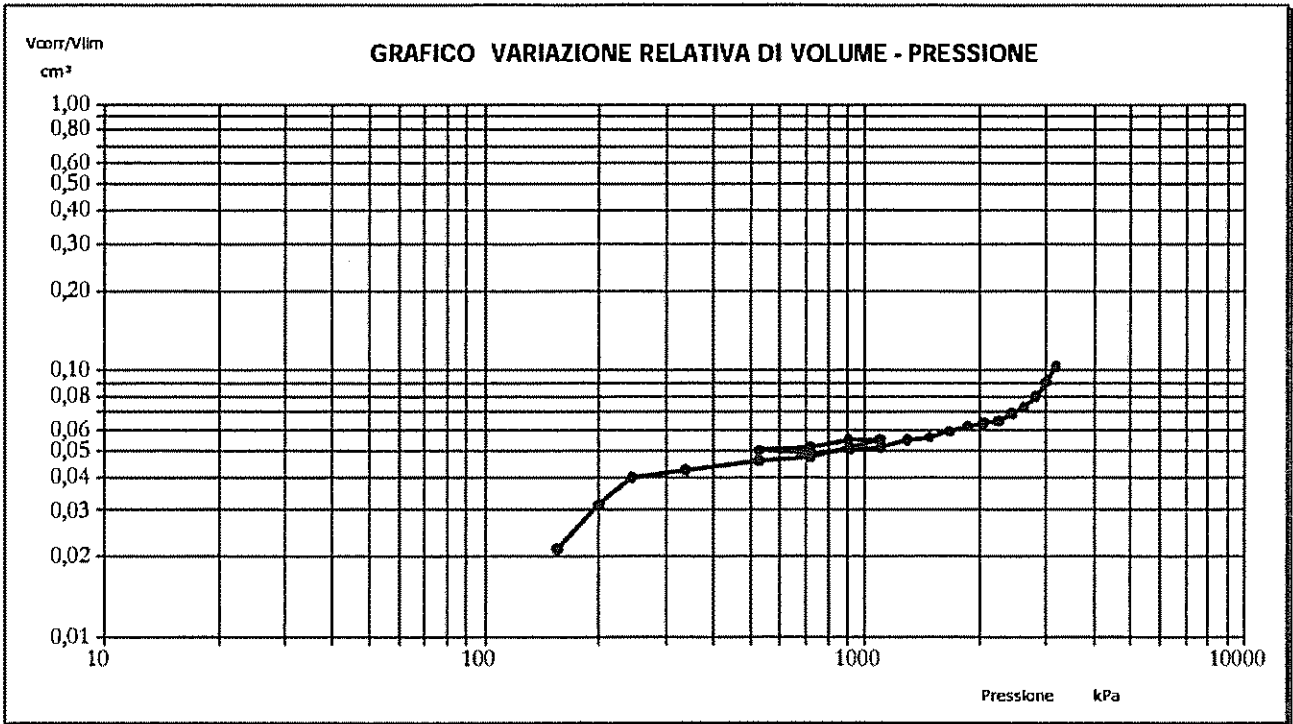
2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiométrico [Ep] (kPa):	-





Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH018
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 14/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere $\varnothing = 62$ mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

Pressione limite stimata (kPa): 4500	Coefficiente di Poisson: 0,35	Coefficiente reologico: 1,00
--------------------------------------	-------------------------------	------------------------------







Committente: BONIFICA SpA	Sondaggio: BH018
Località:	Prova: 1
Opera: Pedemontana Marche - Tratto Cerreto d'Esi - Muccia	Data: 14/12/04
Strumento: Pressiometro Menard Apageo	
Preforo: Carotiere Ø = 62 mm	Supervisore: Dott. Geol. P. Okely

TARATURA DEL SISTEMA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione volume cm <sup>3</sup>
Data di taratura:	14/12/04	Diametro del tubo di taratura (mm):	65	200	166	1
Lunghezza del cavo (m):	50,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	10	400	167	1
<p>Assorbimento cm<sup>3</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</b></p> <p style="text-align: center;">Pressione kPa</p>				600	169	2
				800	170	2
				1000	171	3
				1200	171	3
				1500	172	4
				2000	172	5
				2500	173	6
				3000	173	6
				3500	174	7
				4000	174	8
				4500	175	8
				5000	175	9
				5500	176	9
				6000	176	9
6500	177	9				
7000	177	10				

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA				Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione pressione kPa		
Data di taratura:	14/12/04	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm <sup>3</sup> ):	535	42	51	39
Tipo sonda:	BX	Tipo membrana:	Gomma tenera	Tipo guaina:	Gomma rinforzata	56	80	59
<p>Pressione kPa</p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</b></p> <p style="text-align: center;">Assorbimento cm<sup>3</sup></p>				75	109	78		
				100	142	97		
				124	187	122		
				152	255	154		
				175	304	175		
				200	368	200		

Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2226
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 07-12/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. L.Faralli
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	I s	prova in foro	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											S.P.T.	N					
					1									0.9	Sabbia da limosa a con limo, da sciolta a moderatamente addensata, umida, marrone. Presenti rari clasti poligenici (Ø max 6 cm) e frammenti vegetali.(Terreno Vegetale)		
					2		SPT 1 < 2,00 2,45	2.0			4-7-11	18				Limo da sabbioso ad argilloso, da consistente a molto consistente, moderatamente plastici, debolmente umido, marrone. Presenti rari clasti (Ø max 1 cm), poligenici (prevalentemente calcarei), subarrotondati e calcinelli. (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	1
					3			2.0									
					4		1) She < 4,00 4,50	2.0									
					5			1.7						4.9			
					6			1.5									
					7			1.7									
					8		SPT 2 < 7,00 7,45	2.0 2.2			4-8-10	18				Limo da argilloso a sabbioso, da consistenti a molto consistente, da plastico a moderatamente plastico, debolmente umido, di colore marrone chiaro, con screziature grigiastre e giallastre. Presenti livelli cm e noduli sabbiosi e sabbioso-limosi. Presenti calcinelli tra 6.0 e 7.8 m. (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	2
					9			1.7									
					10		2) She < 9,50 10,00	2.0 1.7 2.2									
					11			2.5									
					12			2.5									
					13			2.5									
					14			2.2									
					15		SPT 3 < 14,50 14,95	1.6 1.5			7-15-29	44				Limo argilloso, a tratti limo sabbioso, sabbia limosa e sabbia, molto consistente, moderatamente plastico, debolmente umido, marrone verdastro con screziature di colore grigio chiaro, nocciola e giallastro. Presenti frequenti noduli torbosi neri (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	3
					16			3.0									
					17			2.8						15.9		Alternanza di sabbia da moderatamente a molto addensata e limo argilloso da consistente a molto consistente, moderatamente plastico. (Substrato molto alterato-eluvium).	4
					18			2.8									
					19			2.2									
					20			1.5									
					21			1.7									
					22			2.0									
					23									19.4	Alternanza di sabbia fine, da addensata a molto addensata, a tratti cementata, grigia e rari e sottili livelli argillosi, da moderatamente a consistenti, moderatamente plastici, di colore grigio scuro. La sabbia si presenta in livelli da cm a max 18 cm, debolmente inclinati (<15°). (Substrato molto alterato-eluvium).	4	
					24									21.8	Alternanza di arenaria da fine a media, grigia, in livelli da cm a dm (max 20 cm), con marna siltosa ed argillosa e con argilliti, in sottili livelli cm inclinati da 15° a max 20°, di colore grigio e grigio scuro. Il materiale si presenta da integro ad intensamente fratturato.	5	

Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2226
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 07-12/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. L.Faralli
Perforazione: Carotaggio Continuo	

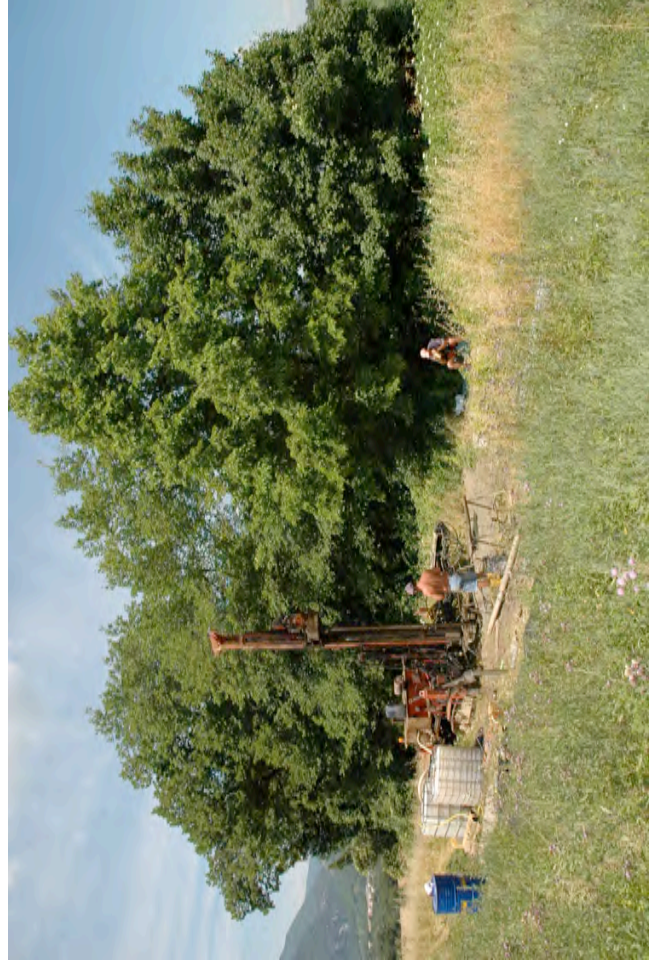
Ø mm	R v	A r	I s	prove in foro	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											S.P.T.	N				
101					25	[Lithology symbols]									Alternanza di arenaria da fine a media, grigia, in livelli da cm a dm (max 20 cm), con marna siltosa ed argillosa e con argilliti, in sottili livelli cm inclinati da 15° a max 20°, di colore grigio e grigio scuro. Il materiale si presenta da integro ad intensamente fratturato. (Substrato molto alterato-eluvium/substrato da alterato a debolmente alterato).	5
				Lefranc CV	26	[Lithology symbols]										
					27	[Lithology symbols]									Alternanza di arenaria media ed argillite marnosa, in livelli e banchi da cm a max 2 m, di colore da grigio a grigio scuro, poco fratturate. Presenti discontinuità moderatamente ravvicinate, subverticali, chiuse, prive di riempimento. (Substrato debolmente alterato).	6
				Pressiometrica	28	[Lithology symbols]										
					29	[Lithology symbols]										
					30	[Lithology symbols]	3) Maz < 29,60 30,20									
					31	[Lithology symbols]										
					32	[Lithology symbols]										
					33	[Lithology symbols]										7
					34	[Lithology symbols]										
					35	[Lithology symbols]								35,0		

Utilizzato doppio carotiere T2 con corona diamantata da 22.0 a 23.0 m e da 24.6 a 35.0 m.  
 Prova Lefranc allestita e tentata tra 16.5 e 17.5 m (l'acqua risale sopra il piano campagna).  
 Eseguita prova dilatometrica a 21.5 m e a m 29,80.  
 Installato tubo inclinometrico fino a 35.0 m.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	08/06/07	11/06/07	11/06/07	12/06/07						
Ora	sera	mattina	sera	sera						
Livello dell'acqua (m)	13,50	9,20	0,50	4,98						
Prof. perforazione(m)	22,00	22,00	26,80	35,00						
Prof. rivestimento(m)	16,50	16,50	25,50	35,00						







Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2226BIS
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi.	Data: 13/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. L.Faralli
Perforazione: Distruzione di nucleo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
100				25									30.0	Cutting a granulometria grossolana costituito probabilmente da alternanze di Arenarie e Argilliti, generalmente di colore grigio.
				26										
				27										
				28										
				29										
				30										

**PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA SN 22 26 D2 a m 29,50**  
**(flexible dilatometer with volume change measurements - ISRM 1987)**

OPERA galleria presso Castel Raimondo Profondità m 29,50 falda stimata m > 29,50

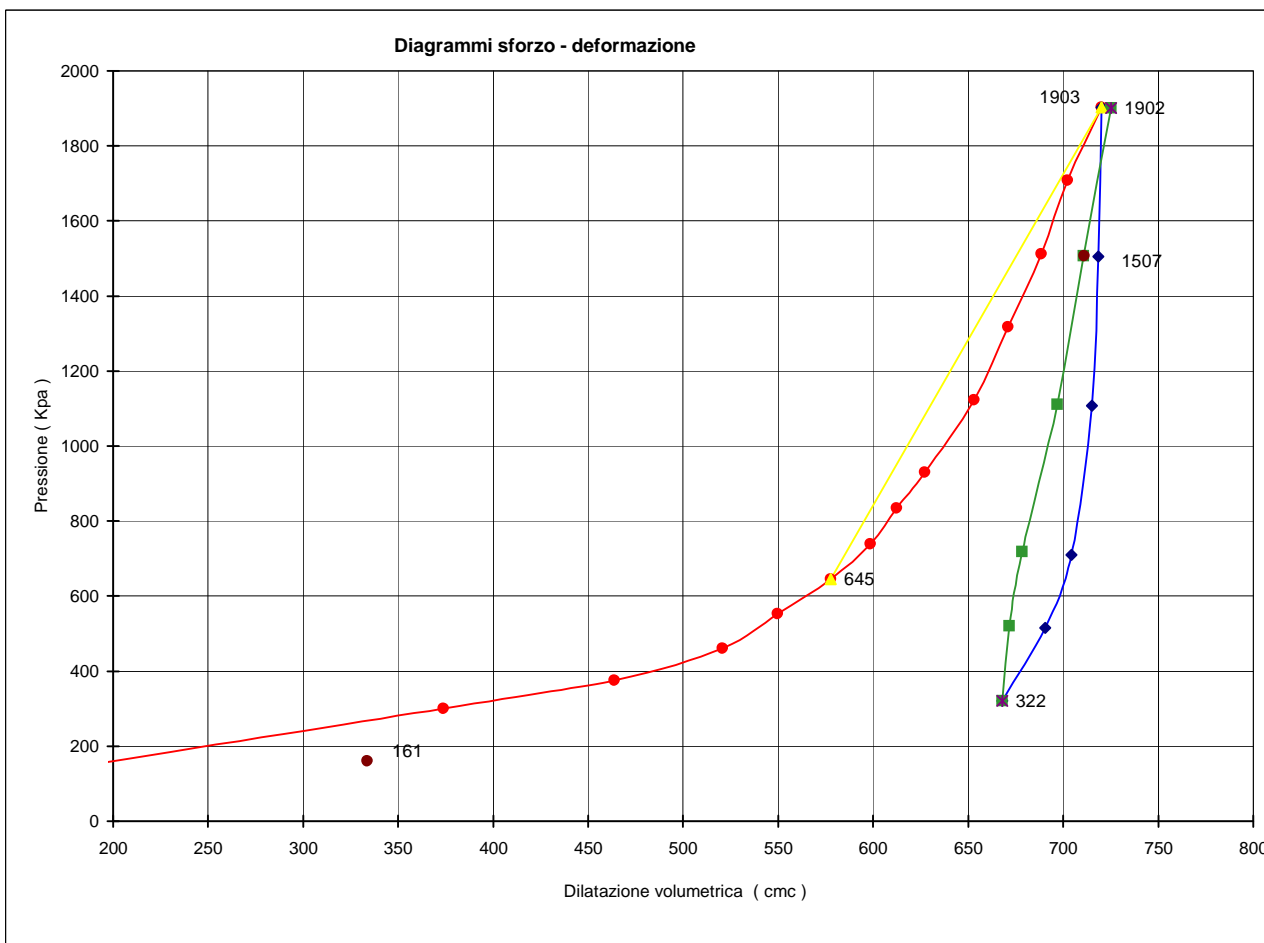
acqua in foro (m) > 29,50 manometro da b.f. (m) 1,00 P.P. > 600 Kpa

$\gamma_n$  medio terreno 2,00 t/mc Dilatometro: GEOENG DV 01/2002 - sonda MONOCELLULARE 95 mm

$\sigma_v$  media stimata 579 kPa Installazione: perforazione con carotiere doppio diam 101 mm

Litologia argille marnose e arenarie fini grigie R.Q.D. \_\_\_\_\_ %

ciclo di carico	curva prima compressione	I ciclo	II ciclo	III ciclo
codice parametro geomeccanico	EPC	EI	EII	EIII
intervallo Pressioni (kpa)				
M. deformabilità/elasticità (Mpa)	<b>81</b>	<b>255</b>		
coesione non drenata cu >	<b>250</b>			
EPC/PI	35,80	113,22		
EPC/Ex	1,00	0,32		





**ATI tra:**  
**Sonedile srl - Teramo**  
**(capogruppo)**  
**Geotecnica Lavori - Perugia**  
**Methodo srl - Ancona**

PROVA DILATOMETRICA SN 22 26 D2  
 Comm.: DIRPA s.c.a.r.l.  
 Cantiere: Quadrilatero s.p.a. - SS Pedemontana - località CastelRaimondo (MC)  
 Opera : galleria presso Castel Raimondo  
 Prof.: 29,50 m

pag. 2/3

### ELABORAZIONE DATI

#### Punti caratteristici della curva pressiometrica:

prima compr.	I ciclo	II ciclo	III ciclo	descrizione	Volume sonda a riposo Vc	2868	cmc
Kpa/cmc	Kpa/cmc	Kpa/cmc	Kpa/cmc				
Pmaxs	1902			scarico	Volume limite VI	4023	cmc
Vmaxs	725			scarico	Volume iniziale vo	578	cmc
Pmin.	645	322			Inverso del Volume Limite	0,25	10 <sup>-3</sup> cmc
Vmin.	578	668			Indice di Poisson	0,3	v
Pmaxr	1903	1902		ricarico			
Vmaxr	720	725		ricarico			
Pmax med		1902		significativi			
Vmax med		725		significativi			

#### PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo
Modulo di taglio G				
Modulo Prima Compr. EPC	81			
Modulo di elasticità da ciclo Ey		255		
Coeff. reologico sperimentale $\alpha$ (EPC/Ex)		0,32		

#### PARAMETRI DI RESISTENZA

Pressione limite PI	2830	kPa
Pressione limite netta P'I	2251	kPa
coesione non drenata cu >	250	kPa
resistenza a compressione qo >	500	kPa

#### TENSORE DEGLI SFORZI (stime)

Tensione orizzontale totale $\sigma_{ho}$	579	kPa
Pressione iniziale Po	645	kPa
EPC/PI	35,80	ko
C. retta di regr. scarico tratto medio	91	

#### LITOTIPO INVESTIGATO



Comm.: DIRPA s.c.a.r.l.

Cantiere: Quadrilatero s.p.a. - SS Pedemontana - località CastelRaimondo (MC)

Opera : galleria presso Castel Raimondo

Prof.: 29,50 m

pag. 3/3

**TABELLE DATI**

n°	Pres. letta bars	Pres. corr. kPa	Volume cmc	D. int. sonda (mm)	Dilataz. rad. ( mm )	1/V 1000/cmc	$\epsilon_c$ %	Modulo M MPa
1	0,00	0	0,00	93,25	-4,48	0,00	-8,77	0
2	1,00	300	373,90	99,14	-1,53	2,67	-3,00	6
3	2,00	376	463,81	100,50	-0,85	2,16	-1,66	7
4	3,00	460	520,71	101,36	-0,42	1,92	-0,83	13
5	4,00	552	549,61	101,79	-0,21	1,82	-0,41	28
<b>6</b>	<b>5,00</b>	<b>645</b>	<b>577,51</b>	<b>102,20</b>	<b>0,00</b>	<b>1,73</b>	<b>0,00</b>	<b>30</b>
7	6,00	739	598,42	102,51	0,15	1,67	0,30	40
8	7,00	835	612,32	102,72	0,26	1,63	0,50	62
9	8,00	931	627,22	102,94	0,37	1,59	0,72	58
10	10,00	1123	653,03	103,32	0,56	1,53	1,09	68
11	12,00	1318	670,83	103,58	0,69	1,49	1,35	100
12	14,00	1513	688,64	103,84	0,82	1,45	1,60	101
13	16,00	1708	702,45	104,04	0,92	1,42	1,80	131
<b>14</b>	<b>18,00</b>	<b>1903</b>	<b>720,25</b>	<b>104,30</b>	<b>1,05</b>	<b>1,39</b>	<b>2,05</b>	<b>102</b>
<b>15</b>	<b>14,00</b>	<b>1505</b>	<b>718,64</b>	<b>104,28</b>	<b>1,04</b>	<b>1,39</b>	<b>2,03</b>	<b>2306</b>
<b>16</b>	<b>10,00</b>	<b>1107</b>	<b>715,03</b>	<b>104,22</b>	<b>1,01</b>	<b>1,40</b>	<b>1,98</b>	<b>1027</b>
<b>17</b>	<b>6,00</b>	<b>711</b>	<b>704,42</b>	<b>104,07</b>	<b>0,93</b>	<b>1,42</b>	<b>1,83</b>	<b>347</b>
<b>18</b>	<b>4,00</b>	<b>515</b>	<b>690,61</b>	<b>103,87</b>	<b>0,83</b>	<b>1,45</b>	<b>1,63</b>	<b>131</b>
<b>19</b>	<b>2,00</b>	<b>322</b>	<b>667,81</b>	<b>103,54</b>	<b>0,67</b>	<b>1,50</b>	<b>1,30</b>	<b>78</b>
<b>20</b>	<b>4,00</b>	<b>520</b>	<b>671,61</b>	<b>103,59</b>	<b>0,69</b>	<b>1,49</b>	<b>1,36</b>	<b>479</b>
<b>21</b>	<b>6,00</b>	<b>718</b>	<b>678,42</b>	<b>103,69</b>	<b>0,74</b>	<b>1,47</b>	<b>1,45</b>	<b>267</b>
<b>22</b>	<b>10,00</b>	<b>1112</b>	<b>697,03</b>	<b>103,96</b>	<b>0,88</b>	<b>1,43</b>	<b>1,72</b>	<b>196</b>
<b>23</b>	<b>14,00</b>	<b>1507</b>	<b>710,64</b>	<b>104,16</b>	<b>0,98</b>	<b>1,41</b>	<b>1,91</b>	<b>270</b>
<b>24</b>	<b>18,00</b>	<b>1902</b>	<b>725,25</b>	<b>104,37</b>	<b>1,08</b>	<b>1,38</b>	<b>2,12</b>	<b>252</b>
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								

eseguito ciclo di precarico

**PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA SN 22 26 D1 a m 21,50**  
*(flexible dilatometer with volume change measurements - ISRM 1987)*

OPERA galleria presso Catel Raimondo Profondità m 21,50 falda stimata m > 21,50

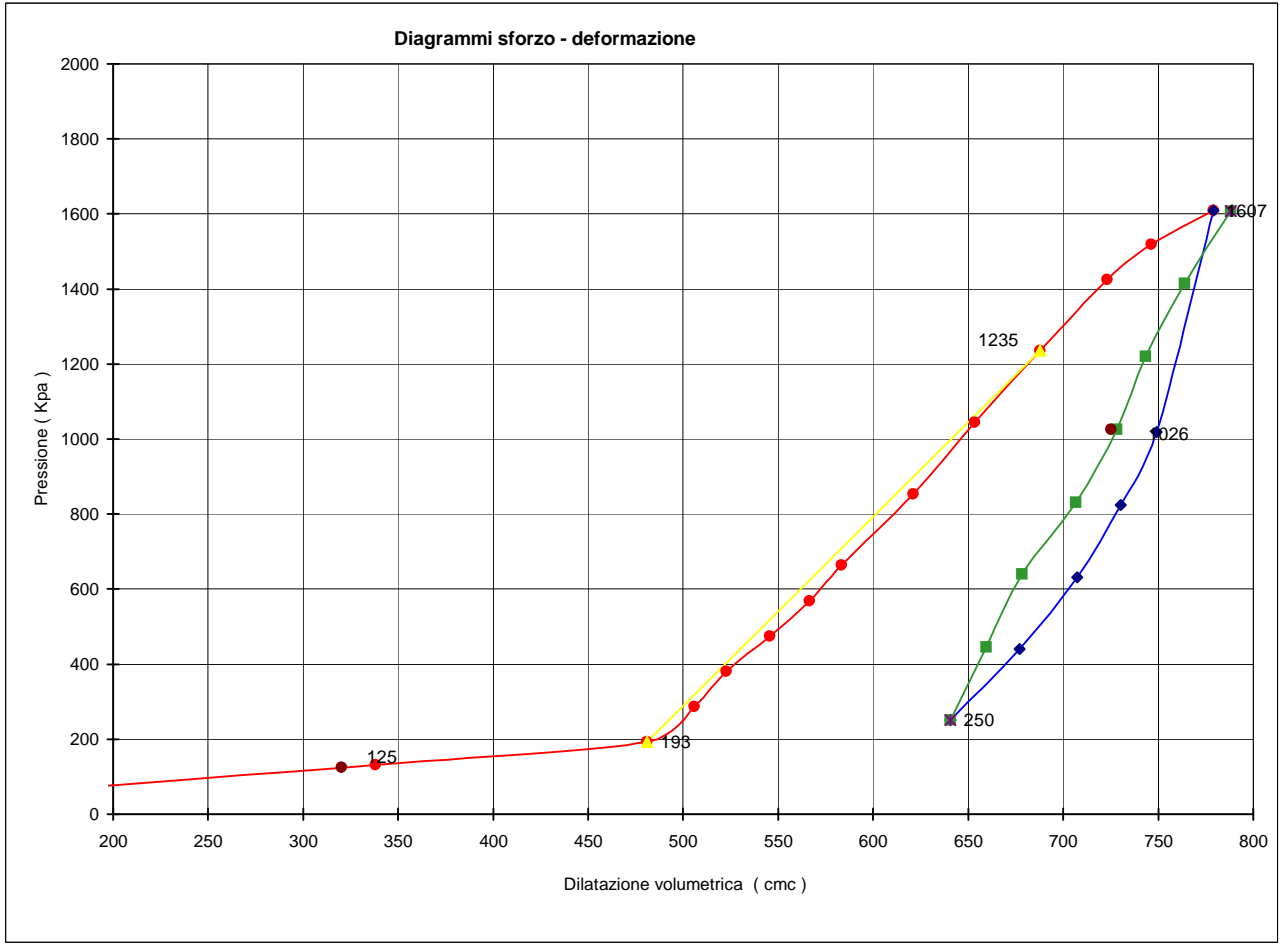
acqua in foro (m) > 21,50 manometro da b.f. (m) 1,00 P.P. 250 - 300 Kpa

$\gamma_n$  medio terreno 2,00 t/mc Dilatometro: GEOENG DV 01/2002 - sonda MONOCELLULARE 95 mm

$\sigma_v$  media stimata 422 kPa Installazione: perforazione con carotiere doppio diam 101 mm

Litologia alternanze di argille marnose grigie con intercalazioni sabbiose R.Q.D.            %

ciclo di carico	curva prima compressione	I ciclo	II ciclo	III ciclo
codice parametro geomeccanico	EPC	EI	EII	EIII
intervallo Pressioni (kpa)				
M. deformabilità/elasticità (Mpa)	<b>45</b>	<b>85</b>		
coesione non drenata cu	<b>163</b>			
EPC/PI	32,71	61,83		
EPC/Ex	1,00	0,53		



**ATI tra:**  
**Sonedile srl - Teramo**  
**(capogruppo)**  
**Geotecnica Lavori - Perugia**  
**Methodo srl - Ancona**

PROVA DILATOMETRICA SN 22 26 D1  
 Comm.: DIRPA s.c.a.r.l.  
 Cantiere: Quadrilatero s.p.a. - SS Pedemontana - località CastelRaimondo (MC)  
 Opera : galleria presso Catel Raimondo  
 Prof.: 21,50 m

pag. 2/3

### ELABORAZIONE DATI

#### Punti caratteristici della curva pressiometrica:

prima compr.	I ciclo	II ciclo	III ciclo	descrizione	Volume sonda a riposo Vc	2868	cmc
Kpa/cmc	Kpa/cmc	Kpa/cmc	Kpa/cmc				
Pmaxs	1607			scarico	Volume limite VI	3829	cmc
Vmaxs	788			scarico	Volume iniziale vo	481	cmc
Pmin.	193	250			Inverso del Volume Limite	0,26	10 <sup>-3</sup> cmc
Vmin.	481	641			Indice di Poisson	0,3	v
Pmaxr	1235	1607		ricarico			
Vmaxr	688	788		ricarico			
Pmax med	1607			significativi			
Vmax med	788			significativi			

#### PARAMETRI DI DEFORMABILITA'

	tratto vergine	I ciclo	II ciclo	III ciclo
Modulo di taglio G				
Modulo Prima Compr. EPC	45			
Modulo di elasticità da ciclo Ey		85		
Coeff. reologico sperimentale $\alpha$ (EPC/Ex)		0,53		

#### PARAMETRI DI RESISTENZA

Pressione limite PI	1804	kPa
Pressione limite netta P'I	1382	kPa
coesione non drenata cu	163	kPa
resistenza a compressione qo >	326	kPa

#### TENSORE DEGLI SFORZI (stime)

Tensione orizzontale totale $\sigma_h$	422	kPa
Pressione iniziale Po	193	kPa
EPC/PI	32,71	ko
C. retta di regr. scarico tratto medio	91	

#### LITOTIPO INVESTIGATO

ATI tra:

**Sonedile srl - Teramo  
(capogruppo)  
Geotecnica Lavori - Perugia  
Methodo srl - Ancona**

PROVA DILATOMETRICA

SN 22 26 D1

mpm1818 ped SN2226 D1

Comm.: DIRPA s.c.a.r.l.

Cantiere: Quadrilatero s.p.a. - SS Pedemontana - località CastelRaimondo (MC)

Opera : galleria presso Catel Raimondo

Prof.: 21,50 m

pag. 3/3

## TABELLE DATI

n°	Pres. letta bars	Pres. corr. kPa	Volume cmc	D. int. sonda (mm)	Dilataz. rad. ( mm )	1/V 1000/cmc	$\epsilon_c$ %	Modulo M MPa
1	0,00	0	0,00	93,25	-3,76	0,00	-7,46	0
2	0,00	131	338,00	98,59	-1,09	2,96	-2,16	3
<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>193</b>	<b>480,90</b>	<b>100,76</b>	<b>0,00</b>	<b>2,08</b>	<b>0,00</b>	<b>4</b>
4	2,00	286	505,81	101,14	0,19	1,98	0,37	33
5	3,00	381	522,71	101,39	0,31	1,91	0,62	50
6	4,00	475	545,61	101,73	0,48	1,83	0,96	36
7	5,00	569	566,51	102,04	0,64	1,77	1,27	40
8	6,00	664	583,42	102,29	0,77	1,71	1,52	50
9	8,00	854	621,22	102,85	1,04	1,61	2,07	45
10	10,00	1045	653,53	103,33	1,28	1,53	2,55	54
<b>11</b>	<b>12,00</b>	<b>1235</b>	<b>687,73</b>	<b>103,83</b>	<b>1,53</b>	<b>1,45</b>	<b>3,04</b>	<b>51</b>
12	14,00	1425	723,14	104,34	1,79	1,38	3,55	50
13	15,00	1518	746,54	104,68	1,96	1,34	3,89	37
14	16,00	1610	779,05	105,15	2,20	1,28	4,36	26
15	10,00	1019	749,03	104,72	1,98	1,34	3,93	186
16	8,00	825	730,32	104,45	1,84	1,37	3,66	97
17	6,00	631	707,42	104,11	1,68	1,41	3,33	79
18	4,00	440	677,01	103,67	1,45	1,48	2,89	58
19	2,00	250	640,51	103,13	1,19	1,56	2,36	48
20	4,00	445	659,51	103,41	1,33	1,52	2,63	94
21	6,00	639	678,42	103,69	1,46	1,47	2,91	95
22	8,00	831	706,82	104,11	1,67	1,41	3,32	63
23	10,00	1025	728,13	104,41	1,83	1,37	3,63	85
24	12,00	1220	743,33	104,64	1,94	1,35	3,85	120
25	14,00	1414	763,94	104,93	2,09	1,31	4,14	89
26	16,00	1607	788,35	105,29	2,26	1,27	4,49	75
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								

eseguito ciclo di precarico

Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2236
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile s.r.l., Methodo s.r.l., Geotecnica Lavori s.r.l., Trivel Sondaggi s.a.s.	Data: 18-19/07/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. R.Piccioni.
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	A s	prove in foro	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
												S.P.T.	N					
						1									0.8	Sabbia con limo poco addensata, asciutta marrone con abbondanti frammenti vegetali. (Terreno Vegetale).		
						2			1.25						2.0	Sabbia limosa poco addensata, asciutta, nocciola ocra, con abbondanti frammenti vegetali nerastri e frequenti patine di ossidazione (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
						3			2						2.8	Limo sabbioso consistente, moderatamente plastico, asciutto con abbondanti resti vegetali nerastri (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	1	
						4		1) She < 3,20 3,70					7-8-12	20	3.4	Sabbia da limosa a con limo, moderatamente addensata, nocciola ocra asciutta, con resti vegetali nerastri (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
						5		SPT 1 < 3,70 4,15		1.25					4.4	Argilla con limo sabbiosa, consistente, moderatamente plastica, nocciola con screziature grigie e rari frammenti vegetali carboniosi. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana)		
						6				3					5.2	Sabbia argillosa moderatamente addensata, ocra, asciutta, ossidata, con abbondanti calcinelli da cm a mm (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
						7		2) She < 5,50 6,00		2.5					7.0	Alternanza centimetrica di limi argillosi consistenti, e sabbie limose, addensate, nocciola. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana).		
						8				2.5					8.3	Sabbia limosa, debolmente limosa, addensata, debolmente umida, nocciola- ocra, con calcinelli mm subarrotondati. Presenti livelli cm di limo argilloso consistente (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	2	
						9		SPT 2 < 7,60 8,05		3		8-15-15	30		9.5	Argilla limosa consistente, plastica, nocciola verdastro con screziature ocra; presenti livelli da 1cm a 10 cm sabbioso limosi ocra con calcinelli millimetrici (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
						10				2					10.0	Sabbia limosa, addensata, nocciola ocra, debolmente umida, con calcinelli ed inclusi mm nerastri e rari clasti calcarei arrotondati diam. max 2 cm (depositi alluvionali).		
						11				2					10.5	Limo argilloso debolmente sabbioso, verdastro con screziature ocra, da molto consistente a consistente, poco plastico (depositi alluvionali).		
						12				1.5					11.0	Sabbie limose e sabbie, addensate, da nocciola a color ocra (depositi alluvionali).		
						13		3) She < 12,00 12,50		2					11.3	Limo argilloso debolmente sabbioso, verdastro con screziature ocra, da molto consistente a consistente, poco plastico (depositi alluvionali).	3	
						14				2					11.5	Sabbie limose e sabbie, addensate, da nocciola a color ocra (depositi alluvionali).		
						15				1.75					13.6	Limo argilloso debolmente sabbioso, verdastro con screziature ocra, da molto consistente a consistente, poco plastico (depositi alluvionali).		
						16				2.5					14.4	Sabbie limose e sabbie, addensate, da nocciola a color ocra (depositi alluvionali).		
						17						50/7cm	Rif		14.4	Argilla limosa, grigio bluastra, plastica, da consistente a molto consistente (depositi alluvionali).		
						18										Alternanza di limo sabbioso e sabbia limosa ocra, da consistente a molto consistente (dep. alluv.).		
						19		SPT 3 < 14,60 14,70								Ghiaia argillosa, sabbiosa addensata, nocciola, con clasti prevalentemente calcarei, arrotondati, eterometrici. Presenti livelli argillosi moderatamente consistenti, plastici, avana, da cm a max 15 cm (depositi alluvionali).	4	
						20									19.0	Ghiaia sabbiosa ocra, con clasti arenacei e calcarei arrotondati, max 3-4 cm (depositi alluvionali).		
						20		SPT 4 < 19,00 19,08				50/8cm	Rif		19.0			

Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2236
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile s.r.l., Methodo s.r.l., Geotecnica Lavori s.r.l., Trivel Sondaggi s.a.s.	Data: 18-19/07/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. R.Piccioni.
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	A s	prove in foro	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
												S.P.T.	N					
						21	(Pattern: circles)									Ghiaia sabbiosa ocre, con clasti arenacei e calcarei arrotondati, max 3-4 cm (depositi alluvionali).		
						22	(Pattern: horizontal lines)									Argillite marnosa, molto consistente, alterata, da marrone a ocre (substrato molto alterato-eluvium).		
						23	(Pattern: horizontal lines)									Argilla marnosa siltosa dura, grigia, laminata, con livelli sabbiosi cm ed inclusi carboniosi cm. (Substrato da alterato a debolmente alterato).	5	
						24	(Pattern: horizontal lines)											
						25	(Pattern: horizontal lines)											
101																		6

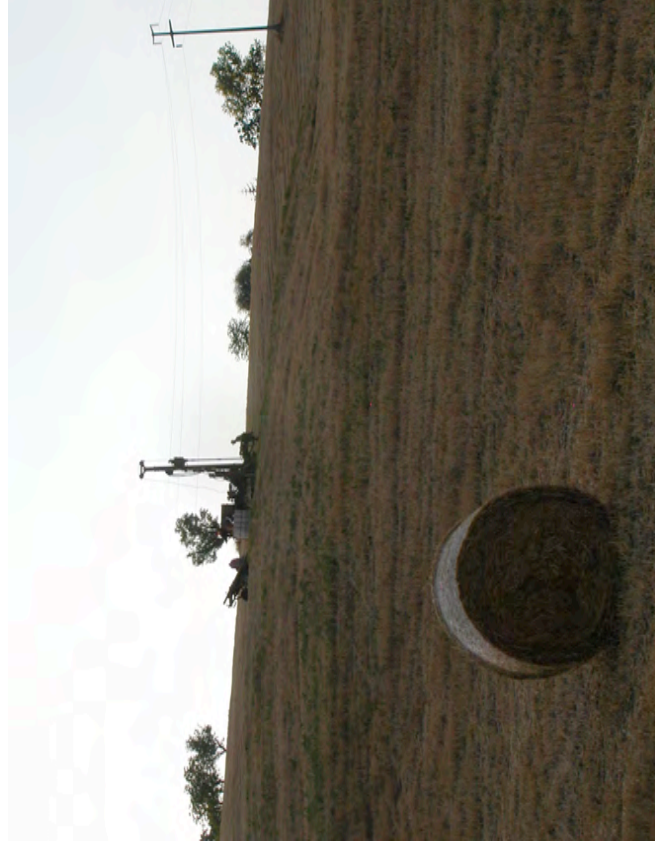
Installato inclinometro fino a m 24,7.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	18/07/07	19/07/07	19/07/07							
Ora	19.30	mattina	sera							
Livello dell'acqua (m)	5,80	7,20	22,00							
Prof. perforazione(m)	12,00	12,00	25,70							
Prof. rivestimento(m)	6,00	6,00	25,50							







Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2238
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 07-08/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										S.P.T.	N				
				1									1.0	Limo argilloso-sabbioso, asciutto, verdastro con spalmature grigiastre. (Terreno Vegetale).	
				2		1) She < 1,80 2,20 SPT 1 < 2,20 2,65				6-10-13	23		1.8	Limo argilloso-sabbioso, molto consistente, poco umido, verdastro con spalmature grigiastre-nerastre ed ocracee. Presenti concrezioni carbonatiche mm. (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	1
				3										Argilla debolmente limosa, a luoghi debolmente limoso-sabbiosa, molto consistente, debolmente umida, verdastra con spalmature grigiastre. Presenti concrezioni carbonatiche da mm a cm e tracce di ossidazione di colore nerastro ed ocraceo. (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	
				4											
				5											
				6											
				7		2) She < 6,60 7,10 SPT 2 < 7,10 7,55				8-15-19	34				
				8											
				9											
				10											
				11											
				12											
				13		3) She < 9,00 9,50 SPT 3 < 13,00 13,27				21-50/12cm	Rif		10,7	Argilla marnosa, da molto consistente a dura, umida, grigiastra. Presenti intercalazioni cm di marne e marne argillose (substrato molto alterato-eluvium/substrato da alterato a debolmente alterato).	3
				14											
				15											
				16		4) Maz < 16,00 16,50									
101													16,5		4

Installato inclinometro fino a 16.0 m.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	07/06/07	08/06/07							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	6,00	7,20							
Prof. perforazione(m)	16,00	16,00							
Prof. rivestimento(m)	16,00	16,00							



Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2238
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi.	Data: 08/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
										S.P.T.	N						
				1										Cutting costituito da materiale fine, ( argille limo sabbiose) di colore marrone verdastro.			
				2													
				3													
				4													
				5													
				6													
				7													
				8													
				9													
				10													
				11									10.8		Cutting costituito da materiale fine (argille marnose grigiastre) di colore grigio.		
				12													
				13													
				14													
100				15									15.0				

Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2242
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 05-06/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. A.Curatolo
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										S.P.T.	N					
				1			3.5						0.6	Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso, moderatamente consistente, plastico, umido, di colore marrone.(Terreno Vegetale).		
				2			3.2						1.3	Trovante arenaceo e ghiaia medio-fine nocciola, poligenica (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
				3			3.3							Limo argilloso molto consistente, da debolmente a umido, di colore nocciola scuro con screziature grigiastre. Presenti livelli mm di sabbia debolmente limosa di colore ocra; disperse concrezioni carbonatiche da mm a cm di colore nocciola biancastro. Presenti noduli millimetrici di sabbia ocrea; presenti clasti cm arenacei a 3.4 m, 3.8 m e 4.4 m. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana).	1	
				4			3.7									
				5			3.5									
				6		SPT 1 < 4,50 4,95	3.0			6-9-12	21		5.0			
				7		1) She < 5,90 6,40	4.0						5.6	Limo sabbioso molto consistente, da debolmente umido a umido, di colore nocciola e screziature ocra e nerastre. Presenti disperse concrezioni carbonatiche (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
				8			3.7						7.1	Limo argilloso, a tratti sabbia limosa, molto consistente, debolmente umido, da nocciola-grigiastro a grigio azzurro; da circa 6.6 m cresce la frazione sabbiosa. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana).	2	
				9			3.5						8.0	Trovante arenaceo e ghiaia medio-fine nocciola rosato (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
				10			3.5						9.7	Limo argilloso, a tratti limo sabbioso, molto consistente, debolmente umido, nocciola grigiastro e con screziature ocra. Presenti concrezioni carbonatiche e livelli da mm a cm di sabbia debolmente limosa di colore grigio scuro. Presenti rari noduli sabbiosi di color ocra. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana).		
				11			2.5						10.4	Limo sabbioso molto consistente, da debolmente umido a umido, di colore grigio scuro, con noduli sabbiosi di colore ocra (dep. colluviali e/o accumuli di frana).		
				12		2) She < 11,60 12,00	2.1							Limo da debolmente ad argilloso, molto consistente, debolmente umido, di colore da grigio scuro a chiaro. Presenti screziature nocciola; presenti disperse concrezioni carbonatiche biancastre. (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	3	
				13			3.2									
				14		SPT 2 < 13,60 14,05	3.0			14-15-19	34					
				15			2.7									
				16			3.5									
				17			>6									
				18			>6									
				19		3) She < 19,00 19,35	>6									
				20			>6									
				21			>6									
101				21									15.4	Argilla da debolmente a marnosa, di colore nocciola fino a circa 16.3 m (parte alterata), grigio scuro da 16.3 m a fondo foro. Molto consistente. (Substrato molto alterato-eluvium/substrato da alterato a debolmente alterato).	4	
													21.0		5	

Installato inclinometro a fondo foro (21.0 m).

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	05/06/07	06/06/07							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	2,55	3,70							
Prof. perforazione(m)	19,00	19,00							
Prof. rivestimento(m)	16,50	16,50							









Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2244
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 15-18/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	prove in foro	R V	A r	I s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
											S.P.T.	N				
					1									0.9	Sabbie limose da sciolte a poco addensate, marroni con resti vegetali.(Terreno Vegetale).	
					2		1) She < 2,10 2,60							1.6	Terreno vegetale costituito da limo argilloso, poco consistente plastico, poco consistente. (Depositi colluviali e/o accumuli di frana).	
					3			2.2							Limi sabbiosi e limi argillosi subordinati, molto consistenti, moderatamente plastici, marrone chiaro con screziature grigie e grigiastre. Inclusi rari clasti max 2cm, subangolari, marnosi. (Depositi colluviali e/o accumuli di frana).	1
					4			2.5			10-13-14					
					5			2.7						4.0		
					6									5.1	Ghiaia poligenica medio-fine(Ø max 3cm) subarrotondata, con sabbia limosa, da moderatamente addensata ad addensata, umida,marrone chiaro con screziature grigie e giallastre.(Depositi alluvionali).	
					7			3.5						5.5	Alterazione del substrato litoido costituito da arenarie alterate con livelli di limi sabbiosi e argillosi, con inclusi clasti molto alterati Ø max 2cm.(Substrato molto alterato-eluvium).	
					8		2) Maz < 7,00 7,30							7.0	Marne grigio verdastre, moderatamente alterate, con stratificazione sottile. Inclinazione non valutabile (Substrato molto alterato-eluvium).	2
					9										Alternanze di marne calcaree grigio verdastre, grigio verdi, con stratificazione sottile, con calcari marnosi e debolmente marnosi grigi in strati da sottili (1-2cm) a max 15-20cm. Presenti rari livelli marnoso argillosi, grigio verdi scuri.	
					10										Grado di fratturazione da elevato a molto elevato con fratture ravvicinate da 5 a 20 cm.La stratificazione presente inclinazione circa 60°-70°.Nella porzione sommitale non è valutabile.Le fratture si presentano suddivise principalmente in tre famiglie, (15°-26°) (50°-60°) (70°-85°) con riempimento.	
					11										(Substrato molto alterato-eluvium/substrato da alterato a debolmente alterato).	3
					12											
					13											
					14									14.3		

Installato Tubo inclinometrico a 14,0m.  
Utilizzato carotiere doppio tipo T6 e corona diamantata da m 7,30 a m 14,30.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	15/06/07	16/06/07	16/06/07						
Ora	sera	mattina	sera						
Livello dell'acqua (m)	2,70	assente	3,00						
Prof. perforazione(m)	10,40	10,40	14,30						
Prof. rivestimento(m)	9,00	9,00	14,30						



Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2244BIS
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile s.r.l., Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 18/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Distruzione di nucleo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1										Cutting costituito da depositi limoso argillosi e sabbiosi, di colore marrone.
				2										
				3										
				4								4,0		
				5								5,1		
				5,5								5,5		Cutting costituito da alterazione del substrato litoide di colore marrone.
				6										Cutting costituito da alternanze di marne calcaree grigio verdi, e calcari marnosi e debolmente marnosi, di colore grigio.
				7										
				8										
				9								9,0		

Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2245
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi.	Data: 05-06/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	I s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										S.P.T.	N				
													0,4	Limo argilloso-sabbioso, umido, marrone-verdastro. Presenti radici. (Terreno Vegetale)	
				1										Limo argilloso-sabbioso ed argille limoso-sabbiose, da consistenti a molto consistenti, da debolmente a umidi, verdastri, con spalmature grigiastre e patine di ossidazione nerastre ed ocracee. Presenti concrezioni carbonatiche da mm a cm. A luoghi presenti clasti subangolari, Ø max 1 cm, calcareo-marnosi. (Depositi colluviali e/o accumuli di frana).	1
				2											
				3			4.0								
				4		1) She < 3,50 4,00									
				5		SPT 1 < 5,00 5,45			6-10-14	24					
				6											
				7											
				8		2) She < 7,50 8,00									2
				9		SPT 2 < 8,00 8,45									
				10											
				11											
				12		3) She < 12,00 12,50							11,9		
				13		SPT 3 < 12,50 12,76			35-50/11cm	Rif				3	
				14											
				15											
				16											
				17											
101				18									18,0		4

Installato inclinometro fino a fondo foro (18.0 m).

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	05/06/07	06/06/07	06/06/07						
Ora	sera	14.00	mattina						
Livello dell'acqua (m)	1,00	12,00	1,50						
Prof. perforazione(m)	3,00	16,00	3,00						
Prof. rivestimento(m)	3,00	15,00	3,00						





Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2245 BIS
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 07/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Distruzione di nucleo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
										S.P.T.	N				
100				1										Cutting costituito da materiali fini, limo argilloso sabbioso ed argille limoso sabbiose, di colore verdastro.	
				2											
				3											
				4											
				5											
				6											
				7											
				8											
				9											
				10											
				11											
				12								11,9			Cutting, costituito da argille marnose, di colore grigio.
				13											
				14											
				15								15,0			

Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2246
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 04-05/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	I s	metri batt.	prove in foro	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											S.P.T.	N					
				1										0,4	Limo argilloso-sabbioso, molto consistente, asciutto. (Terreno Vegetale).		
				2											Limo argilloso-sabbioso ed argilla limosa-sabbiosa, molto consistenti, umidi, di colore marrone-nerastro con spalmature giallastre. Presenti intercalazioni sabbiose fini cm. (depositi colluviali e/o accumuli di frana).	1	
				3			1) She < 2,70 3,20				8-13-15	28			2,7	Argilla da debolmente a marnosa, molto consistenti, umide, grigiastre. Presenti locali aumenti del contenuto marnoso ed intercalazioni sabbiose fini cm (substrato molto alterato-eluvium/substrato da alterato a debolmente alterato).	
				4			SPT 1 < 3,20 3,65	5.0									
				5			2) She < 5,00 5,40	5.0									
				6			SPT 2 < 5,40 5,85	>6			6-14-17	31					
				7				>6									
				8				>6									2
				9													
				10													
				11													
				12													
				13													
				14													
				15			3) Maz < 14,50 14,80										3
101														15,0			

Installato inclinometro a fondo foro (15.0 m).

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	04/06/07	05/06/07							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	4,30	6,50							
Prof. perforazione(m)	13,00	13,00							
Prof. rivestimento(m)	13,00	13,00							







Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2252
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi.	Data: 18-20/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. A.Curatolo
Perforazione: Carotaggio Continuo	

Ø mm	R v	A r	S s	I	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											S.P.T.	N					
					1									0.3	Limo argilloso sabbioso nocciola, poco consistente, asciutto, con inclusi vegetali (Terreno Vegetale).	1	
					2										Limo argilloso debolmente sabbioso, da moderatamente a consistente, da debolmente a umido, marrone chiaro. Presenti clasti eterometrici, poligenici, angolari (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
					3												2
					4			3.5						3.5	Limo argilloso molto consistente, debolmente umido, marrone. Presenti livelli e patine di sabbia ossidata di colore ocra, concrezioni carboniose e clasti mm (depositi colluviali e/o accumuli di frana).		
					5										4.8	Limo argilloso debolmente sabbioso, molto consistente, debolmente umido, di colore marrone chiaro. Presenti clasti eterometrici, poligenici, subangolari. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana).	3
					6			3.0							7.4	Limo argilloso molto consistente, debolmente umido, marrone-nocciola; presenti patine rossastre clasti mm (Ømax 1-2 mm), poligenici. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana).	
					7												4
					8			2.5							8.8	Limo argilloso debolmente sabbioso, con presenti livelli di sabbia ossidata, molto consistente, di colore marrone. Presenti rari clasti poligenici subangolari. (Deposit colluviali e/o accumuli di frana).	
					9												3
					10			3.0							12.0	Marna calcarea di colore grigio-biancastro, a struttura compatta, dura. Da debolmente a moderatamente alterata, frattura. Le fratture sono piane, ravvicinate e variamente orientate. (Substrato molto alterato-eluvium/substrato da alterato a debolmente alterato).	
					11												4
					12												
					13												4
					14												
					15												4
					16												
101														16.5			

Installato inclinometro a fondo foro; utilizzato carotiere doppio T6S da 13.00 m a fondo foro.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	20/06/06	18/06/07							
Ora	sera	sera							
Livello dell'acqua (m)	3,45	4,30							
Prof. perforazione(m)	16,50	10,00							
Prof. rivestimento(m)	15,50	9,50							





Riferimento: DIRPA S.c.a.r.l.	Sondaggio: SN 2252BIS
Località: Pedemontana Tratto Matelica-Sfercia	Quota:
Impresa esecutrice: ATI: Sondedile, Methodo, Geotecnica Lavori, Trivel Sondaggi	Data: 21/06/07
Coordinate:	Redattore: Dott.Geol. P.De Luca
Perforazione: Distruzione di nucleo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
										S.P.T.	N				
				1										Cutting costituito da limo argilloso a tratti sabbioso, di colore marrone.	
				2											
				3											
				4											
				5											
				6											
				7											
				8											
				9											
				10											
				11											
				12								12.0			
				13											Cutting di colore grigio biancastro (marna calcarea).
				14								14.0			

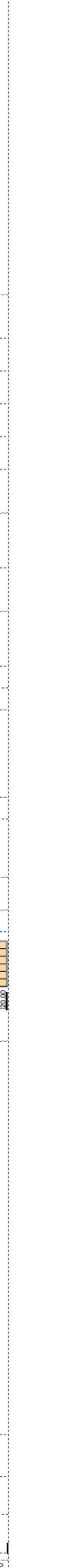
**PROVE IN SITO:**  
 PERM. LEFRANC  
 PRESSIOMETRO MENARD  
 PERM. LUGEON

**STRUMENTAZIONE:**  
 METODO DI PERFORAZIONE  
 CAROTIERE DOPPIO (Ø = 101 mm) + CORONA DIAMANTATA  
 CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm  
 RIVESTIMENTO  
 CAROTAGGIO (%)  
 R.Q.D. (%)

**CAMPIONI:**  
 TIPO  
 NUMERO  
 PROF. m da p.c.  
 S.P.T.  
 NUMERO DI COLPI  
 TIPO

**DESCRIZIONE STRATIGRAFICA**  
**ALTER. SUBSTR.**

PROFONDITA' (m)	POTENZA (m)	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	ALTER. SUBSTR.	CAMPIONI	S.P.T.	PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZI DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	CAROTAGGIO (%)	R.Q.D. (%)	MANOVRE DI CAROTAGGIO	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
0.50	0.50	Terreno vegetale.	T.V.											
2.10	2.10	L'umo argilloso sabbioso. Umido, moderatamente consistente. Di colore marrone.												
2.60	0.90	L'umo sabbioso argilloso. Bagnato. Poco consistente. Di colore marrone chiaro grigiastro.												
3.50	3.00	Argilla limosa debolmente sabbiosa con concrezioni steroidali dalle dimensioni millimetriche, di natura carbonatica di colore biancastro. Da umida a debolmente umida. Da moderatamente consistente a consistente. Di colore grigio.												
6.50	2.70	Argilla limosa sabbiosa. Umida, a luoghi bagnata. Da poco a moderatamente consistente. Di colore grigio. Presenza di resti vegetali legnosi a m 7.40.												
9.20	1.30	Argilla limosa intercalata a livelli ed spaziati schietamente lapidei. Poco resistente, molto consistente. Umido. Di colore grigio. (Alterazione del substrato marnoso calcareo-marnoso)												
10.50	6.00	Marna e marna calcarea ("Schlier") di colore grigio, con stratificazione di medio spessore a struttura compatta ad alterazione assente e/o debole, di media durezza o dura. I piani di strato presentano un'inclinazione compresa fra 30 ed i 45°. Le fratture, da ravvicinate a mediamente ravvicinate, hanno un'inclinazione compresa fra 150° ed 160° sull'orizzontale.												
16.50														



PROF. m da p.c.	PROF. m da p.c.	TIPO	NUMERO	PROF. m da p.c.	TIPO	CAROTAGGIO (%)	R.Q.D. (%)	MANOVRE DI CAROTAGGIO
0.30	0.30							
0.30	0.30							
1.00	1.00							
0.30	0.30							
1.50	1.50							
2.00	2.00							
3.10	3.10							
4.20	4.20							
6.00	6.00							
7.50	7.50							
9.20	9.20							
10.50	10.50							
12.00	12.00					14		
13.00	13.00					30		
14.00	14.00					70		
15.00	15.00					70		
16.00	16.00					59		
16.50	16.50							



**COMMITTENTE:** DIR. PA. s.c. ar.l. **INDAGINE GEONOSTICHE** **MAXILOTTO 2 - LOTTO 2.1** **PEDEMONTANA - Camerino-Muccia**

**COORDINATE:** X: 01/03/07 05/03/07 Y: ISO 9001/00 ELABORATO STRATIGRAFICO FILEM 7.05.08 - REV 1 DEL 09/07/02

**LAVORO:** SPT. con campionatore RAYMOND SPT. con punta chiusa MALTA CEMENTIZIA BENTONITE

**CANTIERE:** SPT. con campionatore RAYMOND SPT. con punta chiusa MALTA CEMENTIZIA BENTONITE

**LOCALITA':** SPT. con campionatore RAYMOND SPT. con punta chiusa MALTA CEMENTIZIA BENTONITE

**OPERATORE:** Sig. D. CROCCETTA **ATTREZZATURA:** MK CMV 420

**DATA INIZIO:** 01/03/07 **DATA ULTIMAZIONE:** 05/03/07

**QUOTA TESTA FORO:** 1 DI 2

**PROVE IN SITO:** PERM. LEFRANC PRESSIOMETRO MENARD PERM. LUGEON

**DESCRIZIONE STRATIGRAFICA**

0.10 - 0.10 Terreno vegetale

0.10 - 2.80 Argilla limosa, asciutta/debolmente umida, da poco a moderatamente consistente, di colore marrone, si rinvengono rarissime inclusioni, soprattutto al letto di calcinelli carbonatici biancastri.

2.80 - 3.80 Limo con sabbia o sabbia finissima con limo intercalato da livellati ad aspetto calcarenitico inglobanti rarissimi clasti marnosi-arenacei, acuitto, di colore marrone chiaro, moderatamente consistente o poco addensato.

3.80 - 4.50 Limo con argilla, acuitto, consistente, di colore marrone chiaro.

4.50 - 6.00 Sabbia limosa, bagnata, da moderatamente addensata ad addensata, di colore marrone chiaro/avana.

6.00 - 8.00 Sabbia moderatamente limosa/gliaiosa, a tratti o livelli sabbia ghiaiosa, bagnata, addensata o moderatamente addensate, di colore marrone chiaro/rocciollo.

8.00 - #

14.00 - 16.50

16.50 - 17.50

17.50 - 18.50

18.50 - 19.50

19.50 - 20.00

**DEPOSITI ALLUVIONALI**

**ALTERAZIONE SUBSTRATO**

**SUBSTRATO ROCCIOSO**

Formazione del substrato costituita da mattoni calcarei, di colore grigio, struttura compatta con stratificazione non ben definita, debolmente alterata, a fratture ravvicinate policricate riempite da patine di ossidazione rossastre.

**STRATIGRAFIA**

SCHEMATIZ STRAT. (kg/cm<sup>2</sup>)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

**PROVE**

NUMERO TIPO PROF. m da

1 3.00-3.45

1 4.00-4.50

2 6.00-6.45

2 8.00-8.50

3 10.00-10.45

4 12.50-12.95

**S.P.T.**

NUMERO DI COLPI TIPO PROF. m da

3.00 m 6-8-7 3.45 m

6.00 m 7-9-9 6.45 m

10.00 m 9-10-11 11.45 m

12.50 m 6-8-11 12.95 m

**CAMPIONI**

NUMERO TIPO PROF. m da

1.0

2.0

3.0

**STRUMENTAZIONE**

METODO DI PERFORAZIONE CAROTAGGIO CONTINUO CON CIRCOLAZIONE DI FLUIDO

PERFORAZIONE CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm

PERFORAZIONE CAROTIERE DOPPIO TØ (Ø = 101 mm) + CORONA DIAMANTATA

RIVESTIMENTO TUBO Ø 127 mm CON ACQUA

CAROTAGGIO (%) 100

R.Q.D. (%)

MANOVRE DI CAROTAGGIO

0.50

1.00

1.60

2.50

3.00

4.00

6.00

7.50

8.00

10.00

11.00

12.50

14.00

15.20

17.00

19.00

20.00

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

PROF. FORO PROF. RIV. PROF. FORO PROF. RIV. PROF. FORO PROF. RIV.

data m. da p.c. data m. da p.c. data m. da p.c. data m. da p.c.

sera mattina sera







**COMMITTENTE:** DIR. PA. s.c. ar.l. **INDAGINI GEOGNOSTICHE** **MAXILOTTO 2 - LOTTO 2.1** **PEDEMONTANA - Camerino-Muccia**

**LAVORO:** **INDAGINI GEOGNOSTICHE**

**CANTIERE:** **MAXILOTTO 2 - LOTTO 2.1**

**LOCALITA':** **PEDEMONTANA - Camerino-Muccia**

**COORDINATE:** X: 23/02/07 27/02/07 Y: ISO 9001/00 ELABORATO STRATIGRAFICO FILEM 7.05.08 - REV 1 DEL 09/07/02

**DATA INIZIO:** 23/02/07 **DATA ULTIMAZIONE:** 27/02/07 **PAG.** 1 DI 2

**PROVE IN SITO**

FILTRO  CAMPIONE RIMANEGGIATO DA SPT  CAMPIONE IND. SH. NON RECUPERATO  CAMPIONE IND. SH. NON RECUPERATO  CAMPIONE IND. MZ. NON RECUPERATO  CAMPIONE RIMANEGGIATO

TUBO APERTO CIECO  TUBO APERTO FINISTRATO  PIEZOMETRO DI CASAGRANDE  TUBO INCLINOMETRICO

PERM. LEFRANC  PRESSIOMETRO MENARD  PERM. LUGEON

**DESCRIZIONE STRATIGRAFICA**

15,80  
18,10  
18,90  
19,80

2,30  
2,30

Materiale di riporto, acuito, addensato, costituito essenzialmente da sabbia limosa con ghiaia e ciottoli, presenza di frammenti di laterizi, di colore marrone chiaro.

Ghiaia, asciutta, bagnata dopo i 5,00 m., con rari ciottoli, da con sabbia a sabbiosa. I clasti lapidei eterometrici polimorfi da subangolari a subarrotondati poligenici, prettamente calcarei-seliferi, di colore marrone/beige grigiastro.

Argilla limosa sabbiosa, umida, consistente, di colore nocciola.

Argilla limosa, umida, consistente, di grigio brunastro.

**STRATIGRAFIA**

SCHEMATIZ STRAT. (kg/cm<sup>2</sup>)

1 2,50  
2 7,00  
3 1,50  
4 2,00  
5 2,50  
6 3,00  
7 3,50  
8 4,00  
9 4,50  
10 5,00  
11 5,50  
12 6,00  
13 6,50  
14 7,00  
15 7,50  
16 8,00  
17 8,50  
18 9,00  
19 9,50  
20 10,00

**DEPOSITI ALLUVIONALI**

**PROVE IN SITO**

TIPO:  1  
PROF. m da: 3,00-3,45  
NUMERO DI COLPI: 8 - 10 - 15  
3,45 m

TIPO:  2  
PROF. m da: 6,00-6,22  
NUMERO DI COLPI: 40 - R7  
6,22 m

TIPO:  3  
PROF. m da: 10,00-10,21  
NUMERO DI COLPI: 10,00 m  
38 - R6  
11,21 m

TIPO:  4  
PROF. m da: 15,00-15,12  
NUMERO DI COLPI: 15,00 m  
R12  
15,12 m

**CAMPIONI**

TUBO APERTO PVC Ø 80

STRUMENTAZIONE

METODO DI PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO CON CIRCOLAZIONE DI FLUIDO

ATTRIEZ DI PERFORAZIONE: CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm

RIVESTIMENTO: TUBO Ø 127 mm CON ACQUA

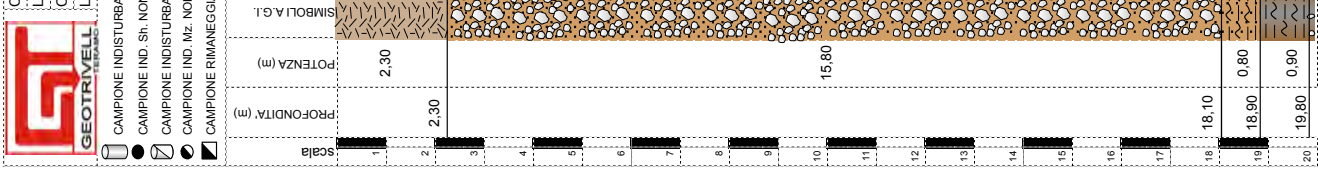
CAROTAGGIO (%): 100

R.Q.D. (%): -

MANOVRE DI CAROTAGGIO: 0,50  
1,50  
2,30  
3,00  
4,50  
6,00  
7,00  
8,50  
10,00  
11,50  
13,00  
14,00  
15,00  
16,50  
18,10  
19,60

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20





COMMITTENTE: DIR. PA. s.c. arl. INDAGINI GEOGNOSTICHE		GEOLOGO:		COORDINATE:		X:		Y:			
LAVORO: MAXILOTTO 2 - LOTTO 2.1		OPERATORE: Sig. D. CROCETTA		DATA INIZIO: 23/02/07		DATA ULTIMAZIONE: 27/02/07		ISO 9001/00			
CANTIERE: PEDEMONTANA - Camerino-Muccia		ATTREZZATURA: MK CMV 420		PAG. 2 DI 2		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE		ELABORATO STRATIGRAFICO FILEM 7.05.08 - REV 1 DEL 09/07/02			
LOCALITA':		QUOTA TESTA FORO:		PROVE IN SITO		STRUMENTAZIONE		MATERIALE			
<input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA SPT <input type="checkbox"/> S.P.T. con campionatore RAYMOND <input type="checkbox"/> S.P.T. con punta chiusa <input type="checkbox"/> MALTA CEMENTIZIA <input checked="" type="checkbox"/> BENTONITE		<input checked="" type="checkbox"/> FILTRO <input checked="" type="checkbox"/> TUBO APERTO CIECO <input checked="" type="checkbox"/> TUBO APERTO FINISTRATO <input type="checkbox"/> PIEZOMETRO DI CASAGRANDE <input type="checkbox"/> TUBO INCLINOMETRICO		<input checked="" type="checkbox"/> PERM. LEFRANC <input checked="" type="checkbox"/> PRESSIOMETRO MENARD <input checked="" type="checkbox"/> PERM. LUGEON		METODO DI PERFORAZIONE CAROTAGGIO CONTINUO CON CIRCOLAZIONE DI FLUIDO		CAROTIERE DOPPIO T6 (Ø = 101 mm) + CORONA DIAMANTATA CAROTIERE SEMPLICE (Ø 101 mm)		CAROTAGGIO (%) 100	
<input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO SHELBY <input type="checkbox"/> CAMPIONE IND. SH. NON RECUPERATO <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO MAZIER <input type="checkbox"/> CAMPIONE IND. MZ. NON RECUPERATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO		S.P.T. NUMERO DI COLPI TIPO		NUMERO TIPO		PERFORAZIONE data m. da p.c.		RIVESTIMENTO TUBO Ø 127 mm CON ACQUA		R.Q.D. (%) 60 80 65	
PROFONDITA' (m) POTENZA (m)		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		S.P.T.		PROVE		CAROTAGGIO (%) 100		MANOVRE DI CAROTAGGIO 20.50 21.10 22.30 24.00 26.80 27.50 28.50 30.00 32.00 33.70	
Scaia 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40		DEPOSITI ALLUVIONALI ALT. SUBSTRATO SUBSTRATO		P.P. V.T. (kg/cm <sup>2</sup> ) 1 2 3 4 5		TIPO NUMERO PROF. m da p.c.		CAROTAGGIO CONTINUO CON CIRCOLAZIONE DI FLUIDO CAROTIERE DOPPIO T6 (Ø = 101 mm) + CORONA DIAMANTATA CAROTIERE SEMPLICE (Ø 101 mm)		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
1,30	21,10	Argilla limosa, consistente, con inclusioni ghiaiose poligeniche da arrotondate a sub arrotondate, di colore grigio bruno.									
5,70		Limo, umido, da argilloso a sabbioso, con ghiaia, consistente e/o addensato, le ghiaie eterometriche poligeniche da subarrotondate ad arrotondate, di colore marrone grigiastro chiaro.									
26,80											
1,70	28,50	Marna calcarea, asciutta, consistente, completamente alterata, ad aspetto limo-argilloso, di colore marrone chiaro.									
5,20		Calcareo massiccio, a struttura compatta, ad alterazione assente, dura, con piani di strato non definiti, con fratture orientate tra i 30°-50° sull'orizzontale.									
33,70											





<b>COMMITTENTE:</b> DIR. PA. s.c. arl. <b>LAVORO:</b> INDAGINI GEONOSTICHE <b>CANTIERE:</b> MAXILOTTO 2 - LOTTO 2.1 <b>LOCALITA':</b> PEDEMONTANA - Camerino-Muccia-		<b>COORDINATE:</b> X: 070307 Y: ISO 9001/00 ELABORATO STRATIGRAFICO FILEM 7.05.08 - REV 1 DEL 09/07/02		<b>SN 2 140</b> <b>m 24,70</b>	
<b>OPERATORE:</b> Sig. M. VALLONE <b>ATTREZZATURA:</b> MK CMV 420 <b>QUOTA TESTA FORO:</b>		<b>DATA INIZIO:</b> 08/03/07 <b>DATA ULTIMAZIONE:</b> 1 DI 2		<b>PROF. FORO (m. da p.c.):</b> 19,00 - 18,00 - 17,00 - 16,00 - 15,00 - 14,00 - 13,00 - 12,00 - 11,00 - 10,00 - 9,00 - 8,00 - 7,00 - 6,00 - 5,00 - 4,50 - 4,00 - 3,00 - 2,00 - 0,50	
<b>FILTRO</b> <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA SPT <input checked="" type="checkbox"/> S.P.T. con campionatore RAYMOND <input checked="" type="checkbox"/> S.P.T. con punta chiusa <input checked="" type="checkbox"/> MALTA CEMENTIZIA <input checked="" type="checkbox"/> BENTONITE		<b>PROVE IN SITO</b> <input checked="" type="checkbox"/> PERM. LEFRANC <input checked="" type="checkbox"/> PRESSIOMETRO MENARD <input checked="" type="checkbox"/> PERM. LUGEON		<b>METODO DI PERFORAZIONE:</b> CAROTAGGIO CONTINUO CON CIRCOLAZIONE DI FLUIDO <b>STRUMENTAZIONE:</b> CAROTERE SEMPLICE Ø 101 mm TUBO Ø 127 mm CON ACQUA RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE	
<b>DESCRIZIONE STRATIGRAFICA</b> Terreno ad uso arcolo costituito da limo sabbioso debolmente ghiaioso, asciutto o debolmente umido, arricchito organicamente, di colore marrone scuro.		<b>S.P.T.</b> NUMERO COLPI TIPO PROF. m da p.c. NUMERO		<b>PROVE</b> TIPO NUMERO PROF. m da p.c. PROF. m da p.c.	
<b>DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI</b> Colluvione detritica costituita essenzialmente da: limo con sabbia debolmente argillosa, debolmente umido, di colore marrone chiaro, con inclusi clasti lapidei di genesi marnoso-arenacea da arginosa a subarginosa, raramente subarotonidali eterometrici. generalmente ghiaia medio-piccola, rari ciottoli poligenici, la trazione ghiaiosa risulta essere gradata da ghiaiosa a debolmente ghiaiosa. Lo stato di consistenza è variabile come esplicitato dalle prove S.P.T. e dalle rilevazioni penetrometriche eseguite con il pocket, che individuano una consistenza: media (4,00-7,00 m), e (9,50-11,00 m), medio/debole (11,00-16,00 m), ed elevata (7,00-9,50 m).		<b>CAMPIONI</b> TIPO NUMERO PROF. m da p.c. PROF. m da p.c.		<b>STRUMENTAZIONE</b> TIPO NUMERO PROF. m da p.c. PROF. m da p.c.	
<b>STRATIGRAFIA</b> PROFONDITA' (m) POTENZA (m)		<b>SCHEMATIZ STRAT</b> P.P. (kg/cm²) V.T. (kg/cm²)		<b>DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA</b>	
1 2,00 2 2,00 3 4 5 6 7 8 9 14,20 10 11 12 13 14 15 16 16,20 17 17,00 18 0,80 19 20 7,70		1 3,00-3,45 2 6,00-6,45 3 9,00-9,45 4 11,30-11,80 9,00-9,45 17,50-18,00		1 0,50 2 2,00 3 3,00 4 4,50 5 6,00 6 7,50 7 9,00 8 10,00 9 11,30 10 13,00 11 14,50 12 # 13 16,00 14 17,00 15 80 16 19,30	
<b>SUBSTRATO ROCCIOSO</b> Alterazione del substrato costituito da marna argillosa ad elementi siltici, alterata, poco resistente, di colore grigio.		<b>PROFONDITA' (m)</b> 16,20 17,00		<b>PROFONDITA' (m)</b> 16,00 17,00	
<b>DESCRIZIONE STRATIGRAFICA</b> Formazione del substrato costituita da marna argillosa, resistente, ad alterazione assente o debole, fratture distanziate con piani (non evidenti) di strato inclinati a circa 50-55° sull'orizzontale		<b>PROFONDITA' (m)</b> 7,70		<b>PROFONDITA' (m)</b> 7,70	



**COMMITTENTE:** DIR.P.A. s.c. ar.l. **OPERATORE:** Sig. M. VALLONE  
**LAVORO:** INDAGINI GEOGNOSTICHE **ATTREZZATURA:** MK CMV 420  
**CANTIERE:** MAXILOTTO 2 - LOTTO 2.1 **QUOTA TESTA FORO:**  
**LOCALITA':** PEDEMONTANA - Camerino-Muccia-

**COORDINATE:** X: 07/03/07 Y: SN 2 140  
**DATA INIZIO:** 08/03/07 **ELABORATO STRATIGRAFICO:** m 24,70  
**DATA ULTIMAZIONE:** 08/03/07 **FILEM 7.05.08 - REV 1 DEL 09/07/02**

**PROVE IN SITO:** PERM. LEFRANC, PRESSIOMETRO MENARD, PERM. LUGEON  
**PROVE:** NUMERO, TIPO, PROF. m da, PROF. m da  
**S.P.T.:** NUMERO DI COLPI, TIPO, PROF. m da, PROF. m da

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROVE		STRUMENTAZIONE		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
PROFONDITA' (m)	POTENZA (m)	NUMERO	TIPO	NUMERO DI COLPI	TIPO	PROF. m da	TIPO
21	7.70	3	20.50-20.80				
22							
23							
24							
25	24.70						
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							

**SIMBOLI A.G.I.**  
**PROFONDITA' (m)**  
**POTENZA (m)**  
**SCALA**

**STRATIGRAFIA:** SUBSTRATO ROCCIOSO  
**PROFONDITA' (m):** 20.50, 21.00, 21.50, 22.00, 22.50, 23.00, 23.50, 24.00, 24.50, 25.00, 25.50, 26.00, 26.50, 27.00, 27.50, 28.00, 28.50, 29.00, 29.50, 30.00, 30.50, 31.00, 31.50, 32.00, 32.50, 33.00, 33.50, 34.00, 34.50, 35.00, 35.50, 36.00, 36.50, 37.00, 37.50, 38.00, 38.50, 39.00, 39.50, 40.00, 40.50

**DESCRIZIONE:** Formazione del substrato costituita da marna argillosa, resistente ad alterazione assente o debole, fratture distanziate con piani (non evidenti) di strato inclinati a circa 50-55° sull'orizzontale.





**COMMITTENTE:** DIR. P.A. s.c. ar.l.  
**LAVORO:** INDAGINI GEOGNOSTICHE  
**CANTIERE:** MAXILOTTO 2 - LOTTO 2.1  
**LOCALITÀ:** PEDEMONTANA - Camerino-Muccia-

**COORDINATE:** X: 09/03/07  
**DATA INIZIO:** 09/03/07  
**DATA ULTIMAZIONE:** 09/03/07  
**PAG.** 1 DI 1

**Y:** ISO 9001/00  
**LABORATORIO STRATIGRAFICO:** FILEM 7.05.08 - REV 1 DEL 09/07/02

**SN 2 140bis**  
**m 17,00**

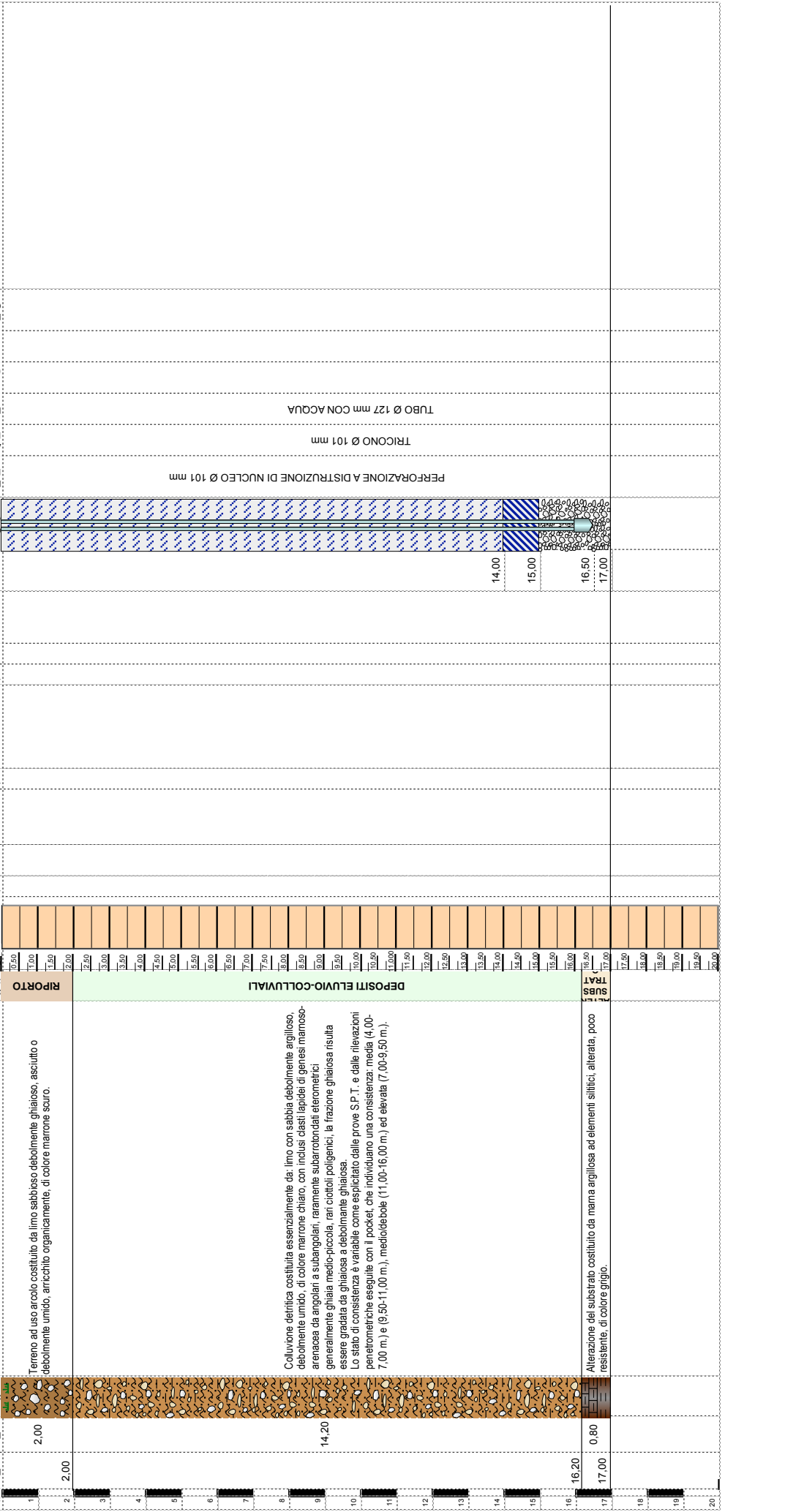
**PROVE IN SITO**  
 PERM. LEFRANC  
 PRESSIOMETRO MENARD  
 PERM. LUGEON

**STRUMENTAZIONE**  
 S.P.T. CAMPIONE RIMANEGGIATO DA SPT  
 S.P.T. con campionatore RAYMOND  
 S.P.T. con punta chiusa  
 MALTA CEMENTIZIA  
 BENTONITE

**PROVE IN SITO**  
 FILTRO  
 TUBO APERTO CIECO  
 TUBO APERTO FINISTRATO  
 PIEZOMETRO DI CASAGRANDE  
 TUBO INCLINOMETRICO

**PROVE IN SITO**  
 PERM. LEFRANC  
 PRESSIOMETRO MENARD  
 PERM. LUGEON

PROFONDITÀ (m)	POTENZA (m)	SINIBOLI A.G.I.	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	SCHEMATIZ STRAT.	S.P.T. (kg/cm <sup>2</sup> )	PROVE			STRUMENTAZIONE				DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
						TIP.	NUMERO	PROF. m da p.c.	TIP.	NUMERO	PROF. m da p.c.	TIP.	

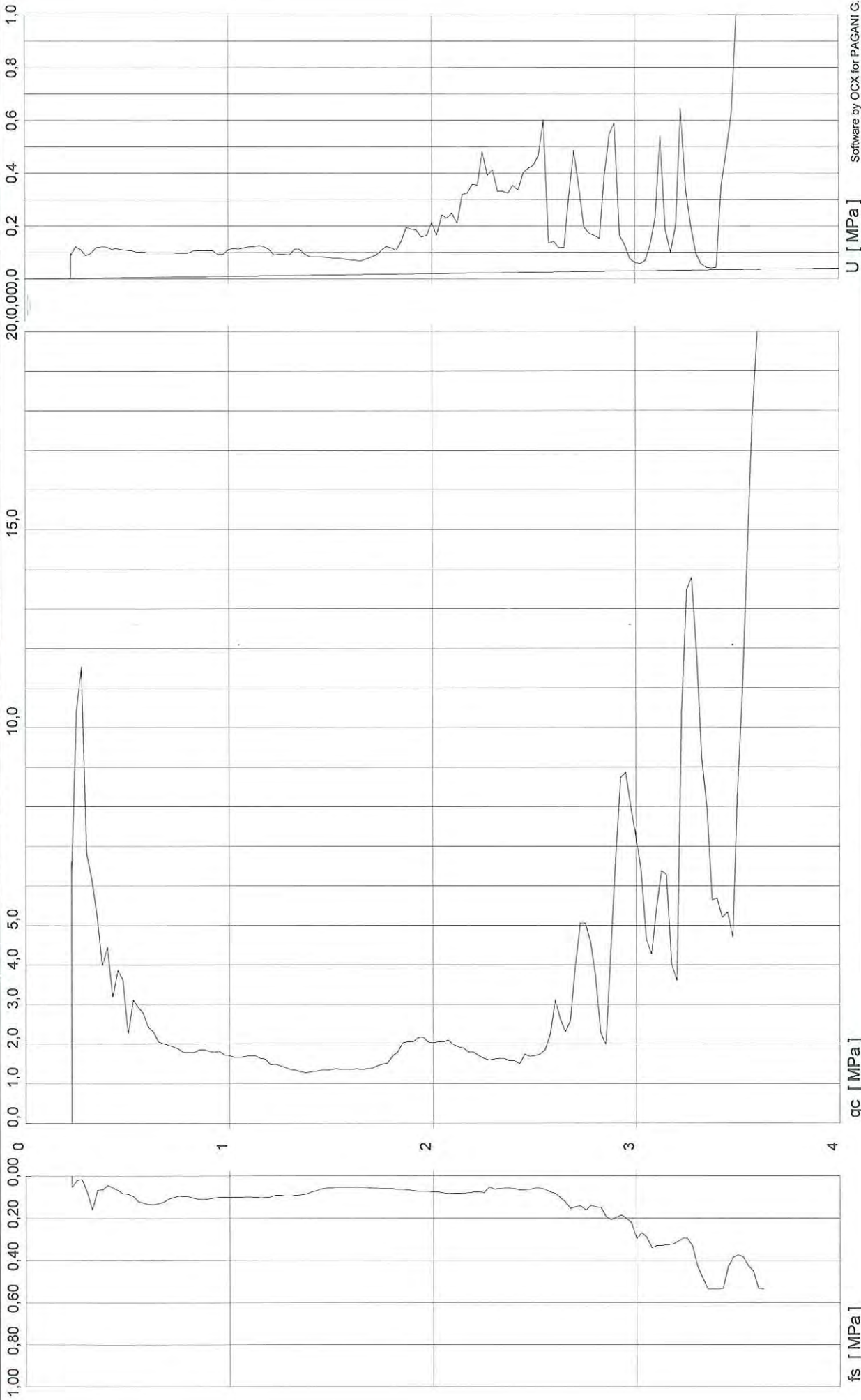


# METHODO s.r.l.

C P T U (piezo cone penetration test) n° 2208

Committente: DIRPA scari  
Località: Asse viario MACHE-UMBRIA

n° Certificato: cp2208  
Quota: 0,20 m  
Preforo: 24/06/2007  
Data:



Depth	qc	fs	pp	qT	ft	FR	U/Qt *	F	Tilt	Depth	qc	fs	pp	qT	ft	FR	U/Qt *	F	Tilt
0,200	6,600	0	0,100	6,700	-0,002	0	1,49	0	0,90	1,950	2,180	0,071	0,158	2,338	0,068	3,26	6,76	23	2,30
0,225	6,430	0,052	0,090	6,520	0,050	0,81	1,38	23	0,90	1,975	2,050	0,073	0,165	2,215	0,070	3,56	7,45	23	2,30
0,250	10,430	0,020	0,123	10,553	0,018	0,19	1,17	23	1,20	2,000	2,030	0,075	0,215	2,245	0,071	3,69	9,58	24	2,30
0,275	11,530	0,015	0,111	11,641	0,013	0,13	0,95	23	1,20	2,025	2,060	0,076	0,166	2,226	0,073	3,69	7,46	23	2,30
0,300	6,810	0,075	0,089	6,899	0,073	1,10	1,29	23	1,30	2,050	2,050	0,080	0,242	2,292	0,076	3,90	10,56	23	2,30
0,325	6,170	0,159	0,097	6,267	0,157	2,58	1,55	24	1,40	2,075	2,100	0,083	0,230	2,330	0,079	3,95	9,87	23	2,30
0,350	5,240	0,067	0,119	5,359	0,065	1,28	2,22	23	1,20	2,100	1,990	0,082	0,249	2,239	0,077	4,12	11,12	23	2,30
0,375	4,000	0,065	0,121	4,121	0,063	1,63	2,94	2	1,30	2,125	1,930	0,082	0,212	2,142	0,078	4,25	9,90	24	2,30
0,400	4,460	0,044	0,121	4,581	0,042	0,99	2,64	10	1,40	2,150	1,900	0,081	0,319	2,219	0,075	4,26	14,38	24	2,30
0,425	3,200	0,055	0,113	3,313	0,053	1,72	3,41	3	1,40	2,175	1,800	0,080	0,325	2,125	0,074	4,44	15,29	23	2,30
0,450	3,870	0,068	0,114	3,984	0,066	1,76	2,86	24	1,40	2,200	1,800	0,076	0,357	2,157	0,069	4,22	16,55	23	2,30
0,475	3,630	0,084	0,111	3,741	0,082	2,31	2,97	23	1,50	2,225	1,710	0,076	0,356	2,066	0,069	4,44	17,23	24	2,30
0,500	2,270	0,086	0,108	2,378	0,084	3,79	4,54	23	1,60	2,250	1,640	0,077	0,482	2,122	0,068	4,70	22,71	24	2,30
0,525	3,120	0,096	0,107	3,227	0,094	3,08	3,32	23	1,60	2,275	1,600	0,051	0,393	1,993	0,044	3,19	19,72	22	2,30
0,550	2,940	0,121	0,102	3,042	0,119	4,12	3,35	23	1,60	2,300	1,620	0,062	0,414	2,034	0,054	3,83	20,35	24	2,40
0,575	2,790	0,127	0,103	2,893	0,125	4,55	3,56	23	1,70	2,325	1,640	0,060	0,332	1,972	0,054	3,66	16,84	24	2,40
0,600	2,440	0,135	0,100	2,540	0,133	5,53	3,94	23	1,70	2,350	1,640	0,058	0,332	1,972	0,052	3,31	14,84	23	2,40
0,625	2,310	0,136	0,100	2,410	0,134	5,89	4,15	24	1,70	2,375	1,580	0,058	0,325	1,905	0,052	3,67	17,06	24	2,40
0,650	2,060	0,130	0,098	2,158	0,128	6,31	4,54	23	1,70	2,400	1,580	0,060	0,354	1,934	0,053	3,80	18,30	24	2,40
0,675	2,010	0,123	0,099	2,109	0,121	6,12	4,69	23	1,70	2,425	1,510	0,066	0,336	1,846	0,060	4,37	18,20	23	2,40
0,700	1,970	0,108	0,098	2,068	0,106	5,48	4,74	24	1,70	2,450	1,750	0,065	0,401	2,151	0,058	3,71	18,64	24	2,40
0,725	1,930	0,101	0,098	2,028	0,099	5,23	4,83	24	1,80	2,475	1,690	0,063	0,418	2,108	0,055	3,73	19,83	24	2,40
0,750	1,880	0,095	0,097	1,977	0,093	5,05	4,91	23	1,80	2,500	1,710	0,057	0,429	2,139	0,049	3,33	20,06	23	2,50
0,775	1,790	0,096	0,097	1,887	0,094	5,36	5,14	24	1,80	2,525	1,750	0,058	0,467	2,217	0,049	3,31	21,06	24	2,50
0,800	1,790	0,098	0,097	1,887	0,096	5,47	5,14	23	1,80	2,550	1,860	0,063	0,603	2,463	0,051	3,39	24,48	24	2,50
0,825	1,790	0,105	0,106	1,896	0,103	5,87	5,59	23	1,80	2,575	2,250	0,075	0,136	2,386	0,073	3,33	5,70	0	2,40
0,850	1,860	0,110	0,107	1,967	0,108	5,91	5,44	23	1,80	2,600	3,120	0,082	0,141	3,261	0,080	2,63	4,32	23	2,40
0,875	1,860	0,110	0,107	1,967	0,108	5,91	5,44	24	1,90	2,625	2,640	0,103	0,118	2,758	0,101	3,90	4,28	24	2,50
0,900	1,820	0,107	0,107	1,927	0,105	5,88	5,55	23	1,90	2,650	2,320	0,124	0,119	2,439	0,122	5,34	4,88	22	2,50
0,925	1,800	0,103	0,107	1,907	0,101	5,72	5,61	24	1,90	2,675	2,600	0,154	0,316	2,916	0,148	5,92	10,84	24	2,50
0,950	1,820	0,100	0,093	1,913	0,098	5,49	4,86	23	1,90	2,700	3,980	0,145	0,488	4,468	0,136	3,64	10,92	23	2,50
0,975	1,730	0,100	0,093	1,823	0,098	5,78	5,10	23	1,90	2,725	5,060	0,141	0,351	5,411	0,135	2,79	6,49	23	2,50
1,000	1,710	0,100	0,111	1,821	0,098	5,85	6,10	23	1,90	2,750	5,060	0,161	0,196	5,256	0,158	3,18	3,73	23	2,50
1,025	1,670	0,100	0,115	1,785	0,098	5,99	6,44	24	1,90	2,775	4,610	0,139	0,173	4,783	0,136	3,02	3,62	23	2,50
1,050	1,670	0,100	0,113	1,783	0,098	5,99	6,34	24	1,90	2,800	3,720	0,146	0,164	3,884	0,143	3,92	4,22	23	2,50
1,075	1,690	0,099	0,118	1,808	0,097	5,86	6,53	22	1,90	2,825	2,290	0,148	0,153	2,443	0,146	6,46	6,26	23	2,50
1,100	1,710	0,099	0,121	1,831	0,097	5,79	6,61	24	2,00	2,850	1,990	0,192	0,389	2,379	0,185	9,65	16,35	23	2,50
1,125	1,710	0,100	0,122	1,832	0,098	5,85	6,66	23	2,00	2,875	4,370	0,207	0,548	4,918	0,197	4,74	11,14	22	2,50
1,150	1,640	0,102	0,126	1,766	0,100	6,22	7,13	23	2,00	2,900	6,710	0,195	0,590	7,300	0,184	2,91	8,08	21	2,50
1,175	1,620	0,101	0,122	1,742	0,099	6,23	7,00	23	1,90	2,925	8,740	0,185	0,164	8,904	0,182	2,12	1,84	23	2,50
1,200	1,480	0,099	0,112	1,592	0,097	6,69	7,04	0	2,00	2,950	8,870	0,200	0,128	8,998	0,198	2,25	1,42	23	2,40
1,225	1,490	0,090	0,091	1,581	0,088	6,04	5,76	22	2,00	2,975	8,000	0,221	0,076	8,076	0,220	2,76	0,94	22	2,40
1,250	1,450	0,091	0,093	1,543	0,089	6,28	6,03	24	2,00	3,000	7,250	0,296	0,062	7,312	0,295	4,08	0,85	23	2,40
1,275	1,410	0,093	0,093	1,503	0,091	6,60	6,19	23	2,00	3,025	6,400	0,268	0,057	6,457	0,268	4,19	0,88	23	2,40
1,300	1,360	0,093	0,091	1,451	0,091	6,84	6,27	22	2,00	3,050	4,650	0,291	0,070	4,720	0,290	6,26	1,48	22	2,40
1,325	1,340	0,090	0,113	1,453	0,088	6,72	7,78	23	2,10	3,075	4,280	0,339	0,133	4,413	0,337	7,92	3,01	24	2,40
1,350	1,300	0,089	0,113	1,413	0,087	6,85	8,00	23	2,10	3,100	5,410	0,329	0,231	5,641	0,325	6,08	4,10	23	2,40
1,375	1,280	0,085	0,095	1,375	0,083	6,64	6,91	22	2,10	3,125	6,380	0,330	0,540	6,920	0,320	5,17	7,80	22	2,40
1,400	1,300	0,075	0,085	1,385	0,074	5,77	6,14	22	2,10	3,150	6,290	0,325	0,187	6,477	0,322	5,17	2,89	22	2,40
1,425	1,320	0,069	0,083	1,403	0,068	5,23	5,92	24	2,10	3,175	4,020	0,324	0,101	4,121	0,323	8,06	2,45	23	2,40
1,450	1,340	0,061	0,083	1,423	0,060	4,55	5,83	23	2,10	3,200	3,610	0,312	0,202	3,812	0,309	8,64	5,30	22	2,40
1,475	1,340	0,057	0,082	1,422	0,056	4,25	5,77	23	2,10	3,225	10,430	0,296	0,645	11,075	0,284	2,84	5,82	21	2,40
1,500	1,360	0,055	0,080	1,440	0,054	4,04	5,56	24	2,20	3,250	13,480	0,296	0,336	13,816	0,290	2,20	2,43	22	2,30
1,525	1,380	0,053	0,078	1,458	0,052	3,84	5,35	23	2,20	3,275	13,800	0,331	0,197	13,997	0,328	2,40	1,41	21	2,30
1,550	1,360	0,053	0,078	1,438	0,052	3,90	5,42	23	2,20	3,300	11,880	0,428	0,096	11,976	0,427	3,60	0,80	22	2,30
1,575	1,360	0,053	0,074	1,434	0,052	3,90	5,16	24	2,20	3,325	9,240	0,481	0,057	9,297	0,481	5,21	0,61	22	2,30
1,600	1,360	0,052	0,072	1,432	0,051	3,82	5,03	24	2,20	3,350	7,960	0,535	0,043	8,003	0,535	6,72	0,54	22	2,30
1,625	1,380	0,052	0,070	1,450	0,051	3,77	4,83	23	2,20	3,375	5,650	0,535	0,041	5,691	0,535	9,47	0,72	21	2,30
1,650	1,360	0,053	0,068	1,428	0,052	3,90	4,76	24	2,20	3,400	5,690	0,535	0,043	5,733	0,535	9,40	0,75	22	2,30
1,675	1,380	0,054	0,074	1,454	0,053	3,91	5,09	23	2,20	3,425	5,210	0,534	0,352	5,562	0,528	10,25	6,33	23	2,20
1,700	1,390	0,057	0,082	1,472	0,056	4,10	5,57	24	2,20	3,450	5,340	0,429	0,485	5,825	0,420	8,03	8,33	20	2,20
1,725	1,450	0,058	0,090	1,540	0,057	4,00	5,84	23	2,20	3,475	4,720	0,384	0,633	5,353	0,372	8,14	11,83	22	2,20
1,750	1,490	0,060	0,107	1,597	0,058	4,03	6,70	23	2,20	3,500									

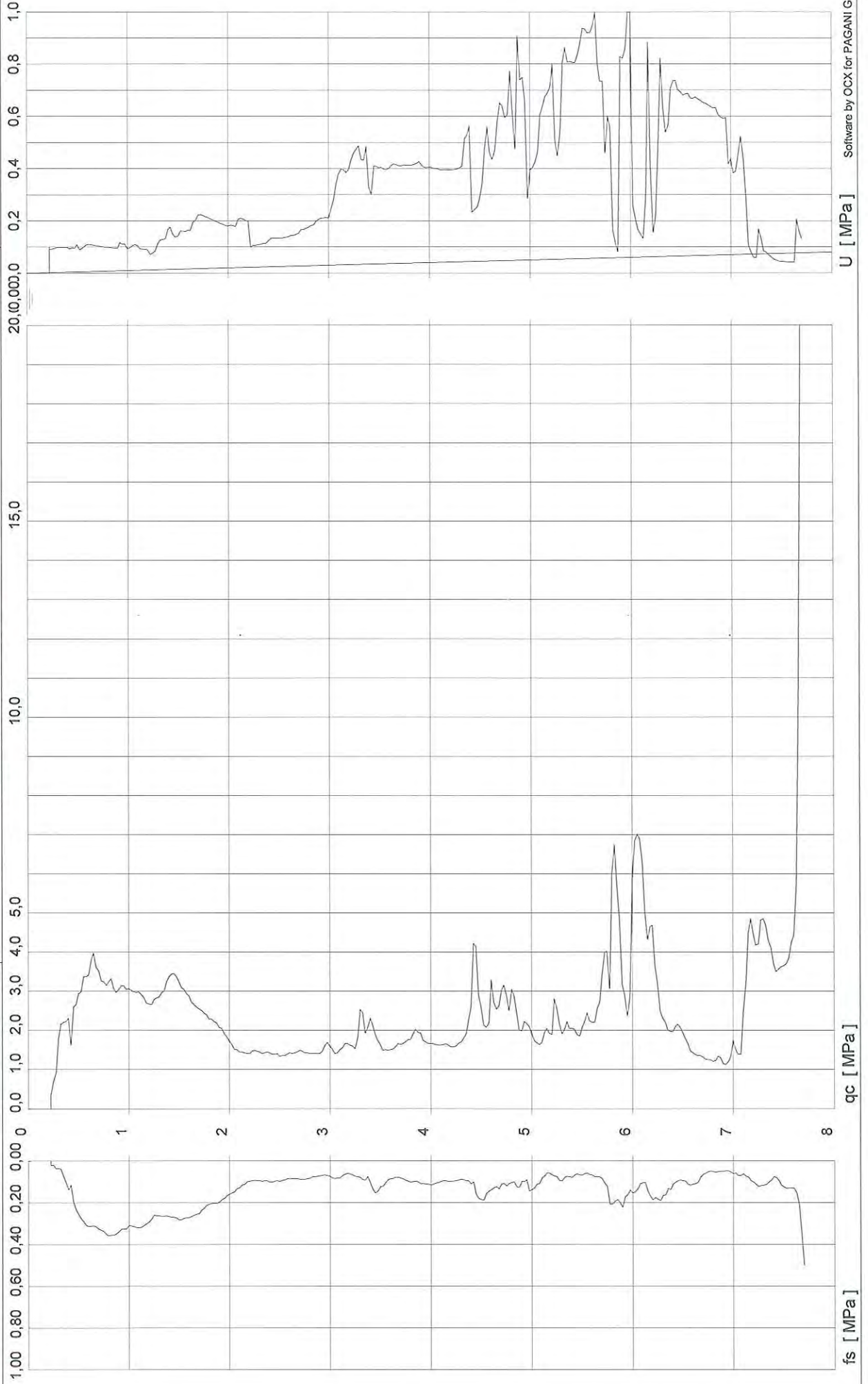


# METHODO s.r.l.

C P T U (piezo cone penetration test) n° 2207

n° Certificato: cp2207  
Quota: 0,20 m  
Preforo: 12/07/2007  
Data:

Committente: DIRPA scari  
Località: Asse viario MACHE-UMBRIA



Depth	qc	fs	pp	qT	fT	FR	U/Qt *	F	Tilt	Depth	qc	fs	pp	qT	fT	FR	U/Qt *	F	Tilt
0,200	0,280	0	0,100	0,380	-0,002	0	26,32	999	1,30	1,950	1,920	0,179	0,187	2,107	0,176	9,32	8,88	22	1,40
0,225	0,370	0,021	0,091	0,461	0,019	5,68	19,74	23	1,40	1,975	1,840	0,166	0,182	2,022	0,163	9,02	9,00	22	1,40
0,250	0,690	0,019	0,092	0,782	0,017	2,75	11,76	24	1,40	2,000	1,730	0,159	0,180	1,910	0,156	9,19	9,42	22	1,40
0,275	0,910	0,037	0,095	1,005	0,035	4,07	9,45	23	1,40	2,025	1,640	0,153	0,184	1,824	0,150	9,33	10,09	22	1,40
0,300	1,790	0,036	0,099	1,889	0,034	2,01	5,24	23	1,40	2,050	1,520	0,147	0,182	1,702	0,144	9,67	10,69	22	1,40
0,325	2,160	0,038	0,099	2,259	0,036	1,76	4,38	24	1,50	2,075	1,510	0,133	0,179	1,689	0,130	8,81	10,60	22	1,40
0,350	2,210	0,073	0,099	2,309	0,071	3,30	4,29	23	1,40	2,100	1,450	0,129	0,206	1,656	0,125	8,90	12,44	22	1,40
0,375	2,230	0,102	0,099	2,329	0,100	4,57	4,25	22	1,30	2,125	1,450	0,116	0,210	1,660	0,112	8,00	12,65	22	1,40
0,400	2,320	0,137	0,099	2,419	0,135	5,91	4,09	24	1,30	2,150	1,430	0,111	0,208	1,638	0,107	7,76	12,70	22	1,40
0,425	1,640	0,116	0,093	1,733	0,114	7,07	5,37	24	1,30	2,175	1,410	0,100	0,202	1,612	0,096	7,09	12,53	22	1,40
0,450	2,600	0,197	0,097	2,697	0,195	7,58	3,60	23	1,40	2,200	1,410	0,097	0,199	1,609	0,094	6,88	12,37	23	1,40
0,475	2,660	0,232	0,096	2,756	0,230	8,72	3,48	24	1,40	2,225	1,470	0,094	0,100	1,570	0,092	6,39	6,37	20	1,30
0,500	2,940	0,254	0,109	3,049	0,252	8,64	3,57	23	1,40	2,250	1,490	0,092	0,107	1,597	0,090	6,17	6,70	22	1,30
0,525	2,990	0,276	0,090	3,080	0,274	9,23	2,92	22	1,40	2,275	1,470	0,093	0,107	1,577	0,091	6,33	6,79	21	1,30
0,550	3,370	0,290	0,095	3,465	0,288	8,61	2,74	23	1,40	2,300	1,450	0,095	0,109	1,559	0,093	6,55	6,99	21	1,30
0,575	3,380	0,308	0,104	3,484	0,306	9,11	2,99	24	1,40	2,325	1,410	0,096	0,110	1,520	0,094	6,81	7,24	21	1,30
0,600	3,420	0,313	0,110	3,530	0,311	9,15	3,12	23	1,40	2,350	1,430	0,095	0,114	1,544	0,093	6,64	7,38	22	1,30
0,625	3,810	0,312	0,110	3,920	0,310	8,19	2,81	23	1,40	2,375	1,450	0,094	0,114	1,564	0,092	6,48	7,29	21	1,30
0,650	3,980	0,310	0,108	4,088	0,308	7,79	2,64	23	1,40	2,400	1,430	0,101	0,123	1,553	0,099	7,06	7,92	21	1,30
0,675	3,610	0,316	0,106	3,716	0,314	8,75	2,85	23	1,40	2,425	1,390	0,101	0,133	1,523	0,099	7,27	8,73	22	1,30
0,700	3,530	0,326	0,104	3,634	0,324	9,24	2,86	23	1,40	2,450	1,390	0,096	0,134	1,524	0,098	6,91	8,79	22	1,30
0,725	3,270	0,331	0,103	3,373	0,329	10,12	3,05	23	1,40	2,475	1,410	0,095	0,134	1,544	0,093	6,74	8,68	21	1,40
0,750	3,240	0,337	0,101	3,341	0,335	10,40	3,02	23	1,40	2,500	1,340	0,098	0,134	1,474	0,096	7,31	9,09	22	1,30
0,775	3,160	0,352	0,100	3,260	0,350	11,14	3,07	22	1,40	2,525	1,360	0,092	0,133	1,493	0,090	6,76	8,91	22	1,30
0,800	3,250	0,358	0,100	3,350	0,356	11,02	2,99	23	1,40	2,550	1,360	0,090	0,135	1,495	0,088	6,62	9,03	21	1,30
0,825	3,330	0,355	0,099	3,429	0,353	10,66	2,89	23	1,40	2,575	1,390	0,085	0,137	1,527	0,083	6,12	8,97	22	1,30
0,850	3,070	0,355	0,097	3,167	0,353	11,56	3,06	22	1,40	2,600	1,430	0,086	0,139	1,569	0,084	6,01	8,86	21	1,30
0,875	2,980	0,348	0,096	3,076	0,346	11,68	3,12	23	1,40	2,625	1,410	0,085	0,144	1,554	0,083	6,03	9,27	22	1,30
0,900	3,050	0,338	0,096	3,146	0,336	11,08	3,05	22	1,40	2,650	1,430	0,084	0,144	1,574	0,082	5,87	9,15	21	1,30
0,925	3,140	0,326	0,117	3,257	0,324	10,38	3,59	22	1,40	2,675	1,450	0,085	0,148	1,598	0,083	5,86	9,26	22	1,30
0,950	3,140	0,325	0,111	3,251	0,323	10,35	3,41	23	1,40	2,700	1,490	0,087	0,152	1,642	0,085	5,84	9,26	22	1,30
0,975	3,050	0,324	0,112	3,162	0,322	10,62	3,54	22	1,40	2,725	1,470	0,089	0,166	1,636	0,086	6,05	10,15	21	1,30
1,000	3,070	0,309	0,094	3,164	0,307	10,07	2,97	22	1,40	2,750	1,430	0,087	0,166	1,596	0,084	6,08	10,40	22	1,30
1,025	3,030	0,310	0,097	3,127	0,308	10,23	3,10	22	1,40	2,775	1,430	0,085	0,172	1,602	0,082	5,94	10,74	21	1,30
1,050	2,990	0,314	0,106	3,096	0,312	10,50	3,42	23	1,40	2,800	1,410	0,083	0,175	1,585	0,080	5,89	11,04	21	1,30
1,075	2,980	0,318	0,109	3,089	0,316	10,67	3,53	22	1,40	2,825	1,410	0,076	0,183	1,593	0,073	5,39	11,49	22	1,30
1,100	2,990	0,320	0,107	3,097	0,318	10,70	3,45	22	1,40	2,850	1,410	0,075	0,184	1,594	0,072	5,32	11,54	22	1,30
1,125	2,920	0,317	0,093	3,013	0,315	10,86	3,09	22	1,40	2,875	1,410	0,073	0,199	1,609	0,070	5,18	12,37	21	1,30
1,150	2,850	0,308	0,092	2,942	0,306	10,81	3,13	22	1,40	2,900	1,410	0,071	0,205	1,615	0,068	5,04	12,69	22	1,30
1,175	2,700	0,300	0,091	2,791	0,298	11,11	3,26	22	1,40	2,925	1,470	0,068	0,211	1,681	0,064	4,63	12,55	22	1,30
1,200	2,680	0,291	0,090	2,770	0,289	10,86	3,25	22	1,40	2,950	1,620	0,067	0,211	1,831	0,063	4,14	11,52	22	1,30
1,225	2,660	0,276	0,072	2,732	0,275	10,38	2,64	22	1,40	2,975	1,690	0,070	0,213	1,903	0,066	4,14	11,19	21	1,40
1,250	2,790	0,259	0,077	2,867	0,258	9,28	2,69	22	1,40	3,000	1,600	0,072	0,211	1,811	0,068	4,50	11,65	22	1,40
1,275	2,830	0,262	0,085	2,915	0,261	9,26	2,92	22	1,40	3,025	1,520	0,082	0,246	1,766	0,078	5,39	13,93	21	1,40
1,300	2,860	0,263	0,113	2,973	0,261	9,20	3,80	22	1,40	3,050	1,410	0,084	0,281	1,691	0,079	5,96	16,62	21	1,40
1,325	2,960	0,264	0,126	3,086	0,262	8,92	4,08	22	1,40	3,075	1,430	0,081	0,340	1,770	0,075	5,66	19,21	22	1,40
1,350	3,010	0,264	0,130	3,140	0,262	8,77	4,14	22	1,40	3,100	1,510	0,081	0,379	1,889	0,074	5,36	20,06	21	1,40
1,375	3,250	0,263	0,131	3,381	0,261	8,09	3,87	21	1,40	3,125	1,560	0,069	0,398	1,958	0,062	4,42	20,33	22	1,40
1,400	3,380	0,266	0,167	3,547	0,263	7,87	4,71	23	1,40	3,150	1,660	0,064	0,396	2,056	0,057	3,86	19,26	22	1,40
1,425	3,440	0,268	0,176	3,616	0,265	7,79	4,87	22	1,40	3,175	1,660	0,059	0,385	2,045	0,052	3,55	18,83	22	1,40
1,450	3,460	0,269	0,150	3,610	0,266	7,77	4,16	21	1,40	3,200	1,620	0,062	0,395	2,015	0,055	3,83	19,60	21	1,40
1,475	3,370	0,272	0,139	3,509	0,270	8,07	3,96	22	1,40	3,225	1,600	0,067	0,434	2,034	0,059	4,19	21,34	22	1,40
1,500	3,240	0,282	0,141	3,381	0,280	8,70	4,17	22	1,40	3,250	1,540	0,073	0,459	1,999	0,065	4,74	22,96	22	1,40
1,525	3,090	0,280	0,161	3,251	0,277	9,06	4,95	21	1,40	3,275	1,820	0,076	0,475	2,295	0,067	4,18	20,70	21	1,40
1,550	3,050	0,273	0,161	3,211	0,270	8,95	5,01	22	1,40	3,300	2,530	0,079	0,487	3,017	0,070	3,12	16,14	22	1,40
1,575	2,940	0,272	0,159	3,099	0,269	9,25	5,13	22	1,40	3,325	2,450	0,089	0,434	2,884	0,081	3,63	15,05	22	1,40
1,600	2,880	0,270	0,164	3,044	0,267	9,38	5,39	22	1,40	3,350	1,930	0,090	0,433	2,363	0,082	4,66	18,32	21	1,40
1,625	2,730	0,265	0,163	2,893	0,262	9,71	5,63	22	1,40	3,375	2,080	0,074	0,484	2,564	0,065	3,56	18,88	22	1,40
1,650	2,660	0,259	0,195	2,855	0,255	9,74	6,83	22	1,40	3,400	2,310	0,104	0,330	2,640	0,098	4,50	12,50	21	1,30
1,675	2,600	0,254	0,202	2,802	0,250	9,77	7,21	21	1,40	3,425	2,140	0,134	0,303	2,443	0,129	6,26	12,40	21	1,30
1,700	2,550	0,251	0,222	2,772	0,247	9,84	8,01	21	1,40	3,450	1,900	0,152	0,409	2,309	0,145	8,00	17,71	22	1,30
1,725	2,510	0,234	0,224	2,734	0,230	9,32	8,19	22	1,40	3,475	1,750	0,144	0,409	2,159	0,137	8,23	18,94	21	1,30
1,750	2,440	0,225	0,221	2,661	0,221	9,22	8,31	22	1,40	3,500	1,6								

Depth	qc	fs	pp	qT	fT	FR	U/Qt *	F	Tilt	Depth	qc	fs	pp	qT	fT	FR	U/Qt *	F	Tilt
3,700	1,640	0,082	0,411	2,051	0,075	5,00	20,04	22	1,30	5,450	1,900	0,062	0,806	2,706	0,047	3,26	29,79	22	1,50
3,725	1,670	0,085	0,411	2,081	0,078	5,09	19,75	22	1,30	5,475	1,860	0,067	0,836	2,696	0,051	3,60	31,01	21	1,40
3,750	1,710	0,092	0,414	2,124	0,085	5,38	19,49	21	1,30	5,500	2,080	0,067	0,881	2,961	0,051	3,22	29,75	21	1,50
3,775	1,770	0,097	0,412	2,182	0,090	5,48	18,88	22	1,30	5,525	2,230	0,059	0,936	3,166	0,041	2,65	29,56	21	1,50
3,800	1,770	0,102	0,412	2,182	0,095	5,76	18,88	22	1,30	5,550	2,450	0,057	0,935	3,385	0,039	2,33	27,62	22	1,50
3,825	1,920	0,099	0,413	2,333	0,092	5,16	17,70	21	1,30	5,575	2,250	0,065	0,920	3,170	0,048	2,89	29,02	21	1,50
3,850	2,030	0,098	0,416	2,446	0,090	4,83	17,01	22	1,30	5,600	2,210	0,067	0,921	3,131	0,050	3,03	29,42	22	1,50
3,875	1,950	0,100	0,420	2,370	0,092	5,13	17,72	22	1,30	5,625	2,210	0,075	0,947	3,157	0,057	3,39	30,00	22	1,50
3,900	1,930	0,109	0,427	2,357	0,101	5,65	18,12	22	1,30	5,650	2,570	0,074	1,015	3,585	0,055	2,88	28,31	21	1,50
3,925	1,750	0,108	0,414	2,164	0,101	6,17	19,13	21	1,30	5,675	2,720	0,075	0,798	3,518	0,060	2,76	22,68	9	1,50
3,950	1,710	0,110	0,405	2,115	0,103	6,43	19,15	22	1,30	5,700	3,420	0,085	0,734	4,154	0,072	2,49	17,67	21	1,50
3,975	1,670	0,110	0,404	2,074	0,103	6,59	19,48	21	1,30	5,725	4,000	0,106	0,734	4,734	0,093	2,65	15,50	21	1,50
4,000	1,660	0,115	0,406	2,066	0,108	6,93	19,65	22	1,30	5,750	4,020	0,121	0,462	4,482	0,113	3,01	10,31	21	1,50
4,025	1,660	0,110	0,404	2,064	0,103	6,63	19,57	22	1,30	5,775	3,070	0,205	0,600	3,670	0,194	6,68	16,35	0	1,50
4,050	1,640	0,106	0,400	2,040	0,099	6,46	19,61	22	1,30	5,800	6,030	0,206	0,558	6,588	0,196	3,42	8,47	21	1,50
4,075	1,620	0,104	0,400	2,020	0,097	6,42	19,80	22	1,30	5,825	6,750	0,192	0,164	6,914	0,190	2,84	2,37	22	1,50
4,100	1,620	0,098	0,396	2,016	0,091	6,05	19,64	22	1,30	5,850	5,690	0,184	0,119	5,809	0,183	3,23	2,05	22	1,50
4,125	1,640	0,094	0,395	2,035	0,087	5,73	19,41	22	1,30	5,875	4,850	0,197	0,083	4,933	0,197	4,06	1,68	21	1,50
4,150	1,660	0,095	0,396	2,056	0,088	5,72	19,26	22	1,30	5,900	3,180	0,220	0,829	4,009	0,205	6,92	20,68	22	1,50
4,175	1,620	0,099	0,395	2,015	0,092	6,11	19,60	22	1,30	5,925	2,900	0,172	0,823	3,723	0,157	5,93	22,11	22	1,50
4,200	1,580	0,096	0,395	1,975	0,089	6,08	20,00	22	1,30	5,950	2,380	0,161	0,859	3,239	0,145	6,76	26,52	21	1,50
4,225	1,580	0,096	0,395	1,975	0,089	6,08	20,00	21	1,30	5,975	2,850	0,139	1,048	3,898	0,119	4,88	26,89	21	1,50
4,250	1,600	0,094	0,397	1,997	0,087	5,88	19,88	22	1,30	6,000	5,860	0,152	1,227	7,087	0,129	2,59	17,31	22	1,50
4,275	1,670	0,091	0,398	2,068	0,084	5,45	19,25	22	1,30	6,025	6,840	0,147	0,260	7,100	0,143	2,15	3,66	22	1,50
4,300	1,710	0,087	0,402	2,112	0,080	5,09	19,03	21	1,40	6,050	7,010	0,132	0,207	7,217	0,129	1,88	2,87	21	1,50
4,325	1,800	0,089	0,410	2,210	0,082	4,94	18,55	22	1,30	6,075	6,900	0,108	0,167	7,067	0,106	1,57	2,36	22	1,50
4,350	1,920	0,094	0,515	2,435	0,085	4,90	21,15	21	1,30	6,100	6,300	0,104	0,149	6,449	0,102	1,65	2,31	22	1,50
4,375	2,270	0,094	0,527	2,797	0,084	4,14	18,84	21	1,30	6,125	5,020	0,104	0,134	5,154	0,103	2,07	2,60	20	1,50
4,400	2,590	0,109	0,563	3,153	0,099	4,21	17,86	22	1,30	6,150	4,330	0,145	0,298	4,628	0,140	3,35	6,44	22	1,60
4,425	4,220	0,101	0,234	4,454	0,097	2,39	5,25	21	1,30	6,175	4,650	0,169	0,884	5,534	0,153	3,63	15,97	22	1,50
4,450	4,150	0,159	0,243	4,393	0,155	3,83	5,53	21	1,30	6,200	4,690	0,184	0,407	5,097	0,177	3,92	7,99	21	1,50
4,475	2,900	0,179	0,252	3,152	0,175	6,17	7,99	22	1,30	6,225	3,650	0,175	0,157	3,807	0,173	4,79	4,12	22	1,50
4,500	2,600	0,184	0,285	2,885	0,179	7,08	9,88	21	1,30	6,250	3,200	0,182	0,218	3,418	0,179	5,69	6,38	21	1,50
4,525	2,140	0,186	0,344	2,484	0,180	8,69	13,85	21	1,30	6,275	2,490	0,189	0,499	2,989	0,180	7,59	16,69	21	1,50
4,550	2,080	0,156	0,474	2,554	0,147	7,50	18,56	21	1,30	6,300	2,320	0,164	0,823	3,143	0,149	7,07	26,19	21	1,60
4,575	2,190	0,144	0,558	2,748	0,134	6,58	20,31	22	1,30	6,325	2,210	0,162	0,631	2,841	0,151	7,33	22,21	22	1,60
4,600	3,290	0,137	0,462	3,752	0,129	4,16	12,31	20	1,30	6,350	2,010	0,132	0,540	2,550	0,123	6,57	21,18	8	1,60
4,625	2,730	0,129	0,436	3,166	0,121	4,73	13,77	21	1,30	6,375	1,970	0,136	0,567	2,537	0,126	6,90	22,35	21	1,60
4,650	2,550	0,123	0,468	3,018	0,115	4,82	15,51	22	1,40	6,400	1,970	0,110	0,708	2,678	0,097	5,58	26,44	22	1,60
4,675	2,620	0,133	0,578	3,198	0,122	5,08	18,07	22	1,40	6,425	2,100	0,101	0,736	2,836	0,088	4,81	25,95	22	1,60
4,700	3,030	0,109	0,651	3,681	0,097	3,60	17,69	21	1,40	6,450	2,160	0,094	0,738	2,898	0,081	4,35	25,47	21	1,60
4,725	3,160	0,108	0,640	3,800	0,096	3,42	16,84	22	1,30	6,475	2,080	0,091	0,702	2,782	0,078	4,38	25,23	22	1,60
4,750	2,900	0,119	0,596	3,496	0,108	4,10	17,05	21	1,30	6,500	1,930	0,094	0,694	2,624	0,081	4,87	26,45	22	1,60
4,775	2,510	0,107	0,605	3,115	0,096	4,26	19,42	21	1,30	6,525	1,790	0,096	0,682	2,472	0,084	5,36	27,59	21	1,60
4,800	3,050	0,103	0,773	3,823	0,089	3,38	20,22	22	1,40	6,550	1,660	0,113	0,686	2,346	0,101	6,81	29,24	21	1,60
4,825	2,880	0,100	0,618	3,498	0,089	3,47	17,67	22	1,40	6,575	1,470	0,116	0,688	2,158	0,104	7,89	31,88	21	1,60
4,850	2,450	0,124	0,477	2,927	0,115	5,06	16,30	22	1,40	6,600	1,430	0,110	0,670	2,100	0,098	7,69	31,90	21	1,70
4,875	2,010	0,125	0,907	2,917	0,108	6,22	31,09	21	1,40	6,625	1,380	0,108	0,669	2,049	0,096	7,83	32,65	22	1,60
4,900	1,990	0,096	0,740	2,730	0,082	4,82	27,11	22	1,40	6,650	1,360	0,101	0,674	2,034	0,089	7,43	33,14	21	1,70
4,925	2,230	0,099	0,749	2,979	0,085	4,44	25,14	21	1,40	6,675	1,360	0,075	0,666	2,026	0,063	5,51	32,87	21	1,70
4,950	2,180	0,089	0,663	2,843	0,077	4,08	23,32	21	1,40	6,700	1,320	0,064	0,661	1,981	0,052	4,85	33,37	21	1,70
4,975	2,100	0,142	0,286	2,386	0,137	6,76	11,99	21	1,40	6,725	1,260	0,057	0,653	1,913	0,045	4,52	34,13	21	1,70
5,000	1,930	0,138	0,395	2,325	0,131	7,15	16,99	21	1,40	6,750	1,250	0,051	0,650	1,900	0,039	4,08	34,21	21	1,70
5,025	1,750	0,128	0,404	2,154	0,121	7,31	18,76	21	1,40	6,775	1,250	0,048	0,644	1,894	0,037	3,84	34,00	21	1,70
5,050	1,690	0,111	0,425	2,115	0,104	6,57	20,09	22	1,40	6,800	1,210	0,051	0,637	1,847	0,040	4,21	34,49	22	1,70
5,075	1,640	0,107	0,462	2,102	0,099	6,52	21,98	22	1,50	6,825	1,230	0,053	0,632	1,862	0,042	4,31	33,94	22	1,70
5,100	1,690	0,082	0,605	2,295	0,071	4,85	26,36	21	1,50	6,850	1,340	0,051	0,634	1,974	0,040	3,81	32,12	21	1,70
5,125	1,950	0,070	0,639	2,589	0,058	3,59	24,68	22	1,50	6,875	1,300	0,049	0,609	1,909	0,038	3,77	31,90	22	1,70
5,150	2,050	0,057	0,676	2,726	0,045	2,78	24,80	22	1,50	6,900	1,150	0,049	0,597	1,747	0,038	4,26	34,17	22	1,70
5,175	1,930	0,057	0,688	2,618	0,044	2,95	26,28	20	1,50	6,925	1,130	0,048	0,593	1,723	0,038	4,25	34,42	21	1,70
5,200	1,900	0,066	0,712	2,612	0,053	3,47	27,26	21	1,50	6,950	1,210	0,048	0,594	1,804	0,038	3,97	32,93	22	1,70
5,225	2,810	0,071	0,799	3,609	0,056	2,53	22,14	21	1,50	6,975	1,360	0,053	0,418	1,778	0,046	3,90	23,51	20	1,60
5,250	2,570	0,075</																	

Depth	qc	fs	pp	qT	fT	FR	U/Qt *	F	Tilt	Depth	qc	fs	pp	qT	fT	FR	U/Qt *	F	Tilt
7,200	4,480	0,101	0,080	4,560	0,101	2,25	1,75	21	1,60										
7,225	4,180	0,111	0,061	4,241	0,111	2,66	1,44	22	1,60										
7,250	4,200	0,122	0,059	4,259	0,122	2,90	1,39	21	1,60										
7,275	4,820	0,118	0,169	4,989	0,116	2,45	3,39	22	1,60										
7,300	4,850	0,115	0,133	4,983	0,114	2,37	2,67	21	1,60										
7,325	4,690	0,112	0,085	4,775	0,112	2,39	1,78	21	1,60										
7,350	4,280	0,101	0,081	4,361	0,101	2,36	1,86	23	1,60										
7,375	4,130	0,091	0,070	4,200	0,091	2,20	1,67	22	1,60										
7,400	3,700	0,074	0,062	3,762	0,074	2,00	1,65	21	1,60										
7,425	3,510	0,080	0,053	3,563	0,080	2,28	1,49	22	1,60										
7,450	3,570	0,093	0,050	3,620	0,094	2,61	1,38	22	1,60										
7,475	3,630	0,116	0,046	3,676	0,117	3,20	1,25	21	1,60										
7,500	3,650	0,123	0,045	3,695	0,124	3,37	1,22	21	1,60										
7,525	3,700	0,132	0,044	3,744	0,133	3,57	1,18	22	1,60										
7,550	3,830	0,129	0,043	3,873	0,130	3,37	1,11	21	1,60										
7,575	4,240	0,129	0,042	4,282	0,130	3,04	0,98	22	1,60										
7,600	4,440	0,130	0,042	4,482	0,131	2,93	0,94	21	1,60										
7,625	5,690	0,153	0,042	5,732	0,154	2,69	0,73	21	1,60										
7,650	10,300	0,207	0,206	10,506	0,204	2,01	1,96	18	1,60										
7,675	66,930	0,353	0,159	67,089	0,351	0,53	0,24	2	1,50										
7,700	67,640	0,498	0,133	67,773	0,497	0,74	0,20	3	1,50										