



Certificato n° 70 del 24/01/2020

Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SROC_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 11/12/2019-14/01/2020

Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512

Quota: 271.6905 m

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 1/8

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N					
				1			3.25										
				2			2.0										
				3			1.25										
				4			4.5										
				5			6.25										
				6		SPT1) SP	3.00 3.45			3.0	7-11-18	29					1
				7													
				8		CI1) Sre	4.45 5.00										
				9													
				10													
				11		SPT2) SP	6.00 6.04			6.0	50/4cm	Rif					
				12													
				13		CR1) Rm	7.50 8.00										
				14													
				15		SPT3) SP	9.00 9.45			9.0	6-11-15	26					
				16													
				17		CI2) Ine	10.50 10.90										
				18													
				19		SPT4) SP	12.00 12.06			12.0	50/6cm	Rif					
				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													
				46													
				47													
				48													
				49													
				50													
				51													
				52													
				53													
				54													
				55													
				56													
				57													
				58													
				59													
				60													
				61													
				62													
				63													
				64													
				65													
				66													
				67													
				68													
				69													
				70													
				71													
				72													
				73													
				74													
				75													
				76													
				77													
				78													
				79													
				80													
				81													
				82													
				83													
				84													
				85													
				86													
				87													
				88													
				89													
				90													
				91													
				92													
				93													
				94													
				95													
				96													
				97													
				98													
				99													
				100													
				101													
				102													
				103													
				104													
				105													
				106													
				107													
				108													
				109													
				110													



Certificato n° 70 del 24/01/2020

Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SROC_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 11/12/2019-14/01/2020

Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512

Quota: 271.6905 m

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 2/8

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N					
				16		SPT5) SP ^{15,00} 15,45										Sabbia eterometrica, da umida a satura, da molto addensata a debolmente cementata, giallastra. Tra 16,40÷16,60m presente livello costituito da marna argillosa grigio-giallastra e sabbia cementata eterometrica giallastra, con livelli ossidati ocracei.	4
				17		CR2) Rm ^{17,00} 17,50											
				18		SPT6) SP ^{17,50} 17,95			17,5	16-21-27	48						
				18		CI3) In ^{18,00} 18,40							18,0			Marna argillosa e argilla marnosa, umida, dura, grigiasta. La struttura è compatta. Presenti livelli da millimetrici a centimetrici di silti argillose grigiastre.	
				19													
				20													
				21		SPT7) SP ^{21,00} 21,45			21,0	18-27-32	59						
				22													
				23													
				24		CR3) Rm ^{23,70} 24,00							22,5			Sabbia fine-media debolmente limosa, da umida a molto umida, da debolmente cementata a molto addensata, grigio-giallastra. Presenti a luoghi puntature nerastre.	5
				24									23,0		Sabbia eterometrica, a luoghi debolmente limosa, da molto umida a satura, da cementata a molto addensata, giallastra con patine di ossidazione ocracee e livelletti nerastri torbosi.		
				25		SPT8) SP ^{25,00} 25,45			25,0	19-29-33	62		25,0			Sabbia fine-media, a luoghi limosa, da molto umida a satura, da addensata a molto addensata, giallastra.	6
				26													
				27													
				28		SPT9) SP ^{27,50} 27,95			27,5	10-13-18	31						
				29		CI4) In ^{28,65} 29,00							29,0			Silt argilloso, umido, duro, grigiastro.	
				29									29,9			Sabbia eterometrica, da umida a satura, da cementata a debolmente cementata, giallastra, alternata a livelli, da centimetrici a decimetrici, di limo con sabbia fine-media, a luoghi debolmente argillosa, giallastra con screziature grigiastre.	
				30													

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De LucaSONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 09075830679Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Certificato n° 70 del 24/01/2020

Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SROC_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 11/12/2019-14/01/2020

Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512

Quota: 271.6905 m

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 3/8

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N					
				31		CR4) R _{lim} 32,00 32,30									Sabbia eterometrica, da umida a satura, da cementata a debolmente cementata, giallastra, alternata a livelli, da centimetrici a decimetrici, di limo con sabbia fine-media, a luoghi debolmente argillosa, giallastra con screziature grigiastre.	7
			32													
			33													
			34													
			35		Cl5) I _{net} 37,00 37,40									Alternanza tra sabbie fine-medie ed eterometriche cementate, siltite e silt argilloso, duro e grigiastro. La frazione sabbiosa si presenta cementata da umida a molto umida, grigiastro. A luoghi, presenti resti di conchiglie. Presenti livelli centimetrici e decimetrici di arenaria di colore grigiastro.	8	
			36													
			37													
			38													
			39		CR5) R _{lim} 39,70 40,00									Sabbia eterometrica, da umida a satura, da cementata a debolmente cementata, giallastra, alternata a livelli, da centimetrici a decimetrici, di limo con sabbia fine-media, a luoghi debolmente argillosa, giallastra con screziature grigiastre.	9	
			40													
			41													
			42													
			43													
				44												
				45												

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De LucaSONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Certificato n° 70 del 24/01/2020

Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SROC_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 11/12/2019-14/01/2020

Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512

Quota: 271.6905 m

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 4/8

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.					
				46											Alternanza tra sabbie fine-medie ed eterometriche cementate, siltiti e silt argilloso, duro e grigiastro. La frazione sabbiosa si presenta cementata da umida a molto umida, grigiastro. A luoghi, presenti resti di conchiglie. Presenti livelli centimetrici e decimetrici di arenaria di colore grigiastro.	10
				47		CR6) R _{cm} 47,00 47,35										
				48												
				49												
				50		Cl6) In _{cm} 50,00 50,40						Lefranc CV				
				51												
				52												
				53												
				54												
				55		CR7) R _{cm} 55,00 55,30										
				56												
				57												
				58												
				59												
				60												

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De LucaSONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Certificato n° 70 del 24/01/2020

Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SROC_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 11/12/2019-14/01/2020

Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512

Quota: 271.6905 m

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 5/8

ø mm	R v	A r	P z	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										m	S.P.T.	N					
				61		C17) In# 60,00 60,40										Alternanza tra sabbie fine-medie ed eterometriche cementate, siltiti e silt argilloso, duro e grigiastro. La frazione sabbiosa si presenta cementata da umida a molto umida, grigiastro. A luoghi, presenti resti di conchiglie. Presenti livelli centimetrici e decimetrici di arenaria di colore grigiastro.	13
				62		CR8) R#m 61,60 62,00											
				63													
				64													
				65													
				66													
				67													
				68									Lefranc CV				14
				69		CR9) R#m 68,70 69,00											
				70		C18) In# 69,60 70,00											
				71													
				72													
				73													
				74													
				75													15

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De LucaSONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Certificato n° 70 del 24/01/2020

Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SROC_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 11/12/2019-14/01/2020

Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512

Quota: 271.6905 m

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 6/8

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N						
				76														
				77														
				78		CR10) Rin												16
				79														
				80														
				81														
				82		CR11) Rin												17
				83														
				84														
				85		C(9) Inef												
				86														
				87														
				88														
				89														
				90														18

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De LucaSONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 09075830679Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Certificato n° 70 del 24/01/2020

Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SROC_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 11/12/2019-14/01/2020

Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512

Quota: 271.6905 m

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 7/8

ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N						
					91		CR12) Rm 90,70 91,00										Alternanza tra sabbie fine-medie ed eterometriche cementate, silti e silt argilloso, duro e grigiastro. La frazione sabbiosa si presenta cementata da umida a molto umida, grigiastro. A luoghi, presenti resti di conchiglie. Presenti livelli centimetrici e decimetrici di arenaria di colore grigiastro.	19	
					92	AA1) Rm 92,00 92,30													
					93														
					94														
					95														
					96		C110) lnc 95,50 95,90								95,5		Marne e marne argillose alternate a livelli da centimetrici a decimetrici di silti e livelli sabbiosi fine-medi cementati. La frazione marnosa si presenta umida, dura e grigiastro. A luoghi si rinvergono resti di conchiglie. Tra 104,00÷104,50m livello di sabbia cementata eterometrica, grigiastro.	20	
					97	CR13) Rm 97,00 97,30													
					98														
					99														
					100		AA2) Rm 99,70 100,00												
					101														
					102														
					103														
					104		C111) lnc 104,00 104,45												
					105														

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De LucaSONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 09075830679Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Certificato n° 70 del 24/01/2020	Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019
Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV	Sondaggio: SROC_07
Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia	Data: 11/12/2019-14/01/2020
Coordinate: Rett.: X: 8847.9909; Y: 154631.3512	Quota: 271.6905 m
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SROC 07

Pagina 8/8

ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.		
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N							
				106		CR14) R105.70 106.00 Cl12) R106.00 106.35												
				107														
				108														
				109														
				110														
101																		22
																		23

Utilizzata sonda perforatrice tipo FRASTE XL 175.
 Eseguito rilievo masse metalliche in superficie.
 Eseguito rilievo del gas in foro.
 Utilizzato doppio carotiere da 10,00m a 15,00m; da 17,5m a 31,00m; da 37,00m a 51,00m; da 60,00m a 110m.
 Utilizzato doppio carotiere più corona diamantata da 18,00m a 20,0m; da 22,0m a 24,0m; da 28,65m a 31,00m;
 da 37,00m a 51,00m; da 60,00m a 110m.
 Prelevati n. 12 campioni indisturbati.
 Prelevati n. 16 campioni rimaneggiati.
 Eseguite n. 9 prove S.P.T..
 Eseguite n. 2 prove LeFranc.
 Eseguite n. 2 prove Lugeon.
 Eseguite n. 2 prove Dilatometriche.
 Eseguita n. 1 Fratturazione Idraulica.
 Eseguita prova di verticalità.
 Installato piezometro a tubo aperto da 2" fino a 105,0m da p.c. (0,00-85,0m: cieco; 85,0-105,0m: finestrato).
 Installato chiusino con lucchetto.
 *Ind: Campionatore triplo.
 Normativa: A.G.I. 1977

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 09075830679

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



SONDEDILE s.r.l.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679

Sondaggio SROC_07



Sondaggio SROC_07



Sondaggio SROC_07

SONDEDILE s.r.l.u.
 Via F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 00075830679



Sondaggio SROC_07

SONDEDILE s.r.l.u.
 Via F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 00075830679



SONDEDILE s.r.l.u.
 Via F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 09075830679

Sondaggio SROC_07



Sondaggio SROC_07



Sondaggio SROC_07

SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



Sondaggio SROc_07



Sondaggio SROC_07

SONDEDILE s.r.l.u.
Via F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



Sondaggio SROC_07

SONDEDILE s.r.l.u.
 Via F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 00075830679



Sondaggio SROC_07

SONDEDILE s.r.l.u.
Via F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



Sondaggio SROC_07



SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679

Sondaggio SROC_07

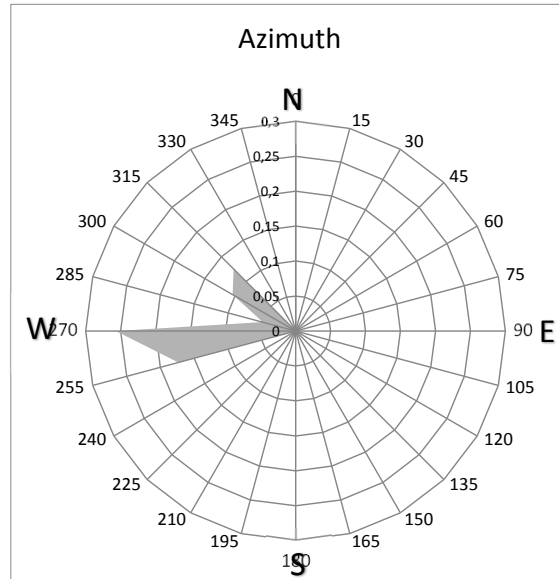
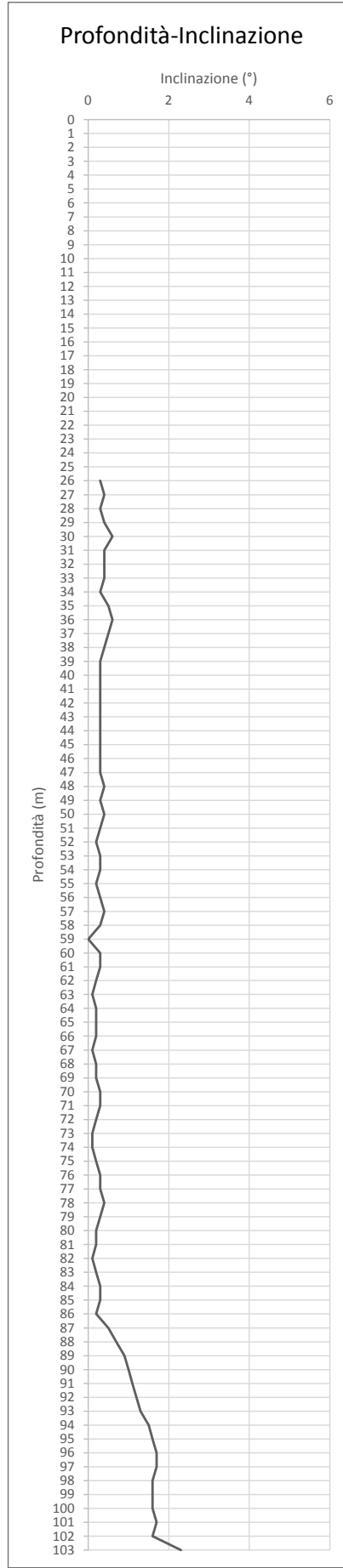
SONDAGGIO SROC7 MISURA INCLINAZIONE ED AZIMUTH

Cantiere: Melito Irpino (AV)
Operatore:
Modalità: Libera

Data:
Tipo Sonda:
Passo: 1 m

Prof: 103 m

Prof.	Inclin.	Azimuth
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26	0,3	258
27	0,4	262
28	0,3	249
29	0,4	243
30	0,6	260
31	0,4	304
32	0,4	258
33	0,4	262
34	0,3	249
35	0,5	243
36	0,6	260
37	0,5	291
38	0,4	289
39	0,3	279
40	0,3	272
41	0,3	293
42	0,3	296
43	0,3	309
44	0,3	311
45	0,3	313
46	0,3	314
47	0,3	313
48	0,4	314
49	0,3	311
50	0,4	312
51	0,3	310
52	0,2	297
53	0,3	294
54	0,3	296
55	0,2	297
56	0,3	299
57	0,4	294
58	0,3	294
59	0	295
60	0,3	296
61	0,3	298
62	0,2	263
63	0,1	274
64	0,2	272
65	0,2	262
66	0,2	274
67	0,1	274
68	0,2	263
69	0,2	281
70	0,3	293
71	0,3	258
72	0,2	262
73	0,1	249
74	0,1	243
75	0,2	260
76	0,3	304
77	0,3	258
78	0,4	262
79	0,3	249
80	0,2	243
81	0,2	260
82	0,1	304
83	0,2	258
84	0,3	262
85	0,3	249
86	0,2	243
87	0,5	258
88	0,7	262
89	0,9	249
90	1	243
91	1,1	262
92	1,2	249
93	1,3	243
94	1,5	260
95	1,6	304
96	1,7	258
97	1,7	262
98	1,6	249
99	1,6	243
100	1,6	243
101	1,7	260
102	1,6	304
103	2,3	258



**PROVA LUGEON****Certificato n° 65 del 24/01/2020****Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019**Committente: **CONSORZIO HIRPINIA AV**Riferimento: **1° Lotto funzionale Apice - Irpinia**Prova: **2**

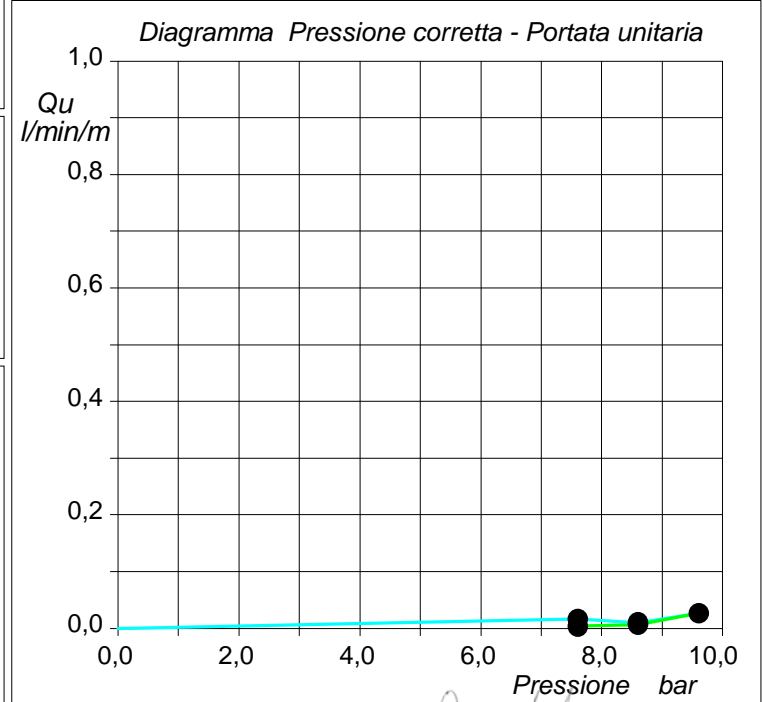
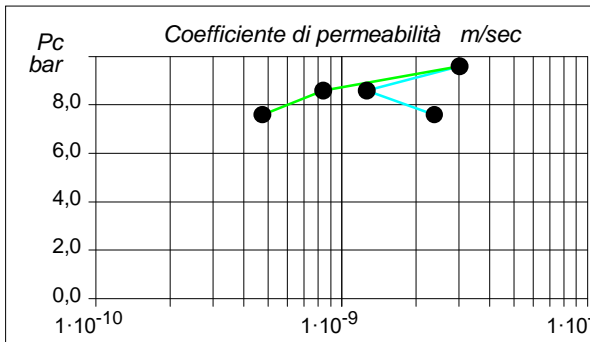
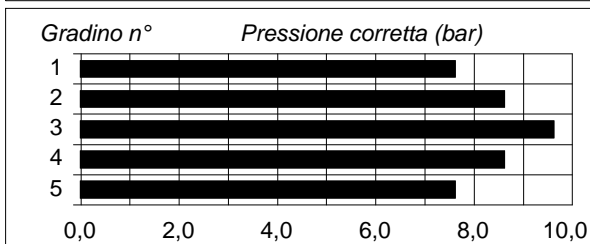
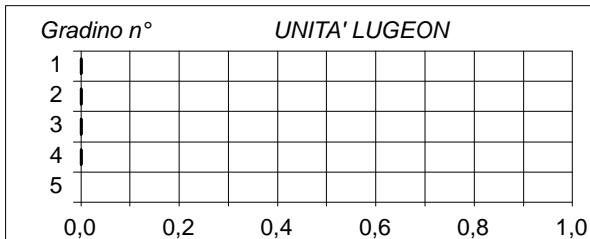
Località:

Data: **08/01/2020**Sondaggio: **SROC_07**

Orario prova:

<i>Caratteristiche generali</i>		<i>Assorbimento (litri)</i>					
		min	bar	1,0	2,0	3,0	2,0
Sezione di misura: profondità da m	102,00	0	15,6	16,5	17,0	17,9	18,1
Sezione di misura: profondità a m	105,00	2	15,9	16,7	17,5	18,0	18,1
Diametro del foro (mm):	101	4	15,9	16,7	17,7	18,0	18,1
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,70	6	16,0	16,7	17,7	18,0	18,2
Profondità della falda dal p.c. (m):	65,30	8	16,1	16,8	17,8	18,1	18,2
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0	10	16,1	16,8	17,8	18,1	18,2
Packer tipo:		12					
Coefficiente di forma:	4,61	14					
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	0,01	16					
Regime di Flusso:	Moto laminare	18					
		20					

<i>Legenda</i>	Pressione (bar):	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	7,60	8,60	9,60	8,60	7,60
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	0,5	0,3	0,8	0,2	0,1
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	0,05	0,03	0,08	0,02	0,01
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,017	0,010	0,027	0,007	0,003
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	0,02	0,01	0,03	0,01	0,00
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	2,4E-9	1,3E-9	3,0E-9	8,4E-10	4,8E-10



**PROVA LUGEON****Certificato n° 64 del 24/01/2020****Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019**Committente: **CONSORZIO HIRPINIA AV**Riferimento: **1° Lotto funzionale Apice - Irpinia**Prova: **1**

Località:

Data: **08/01/2020**Sondaggio: **SROC_07**

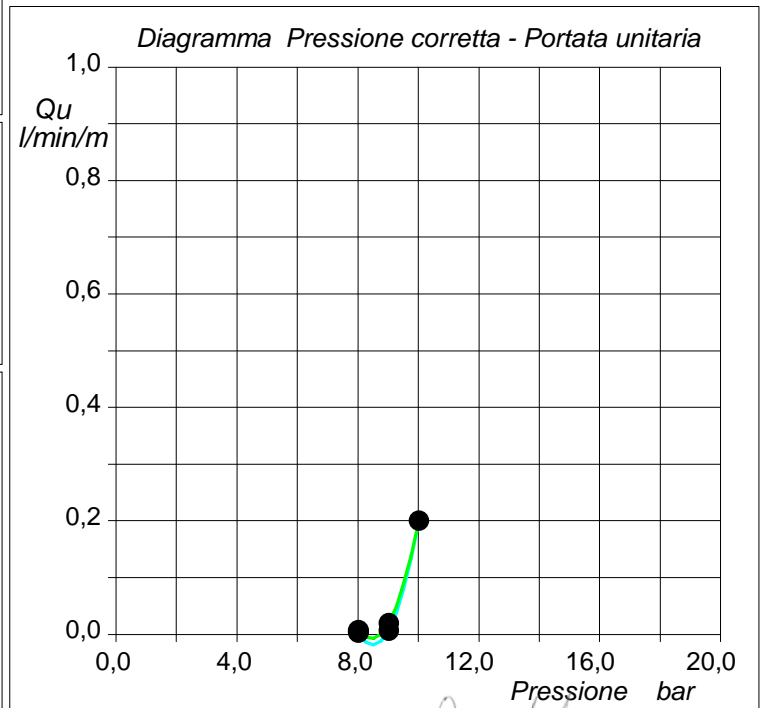
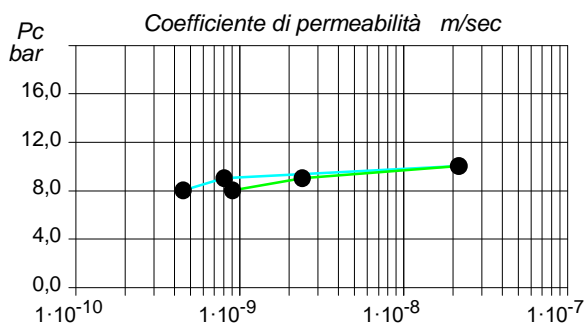
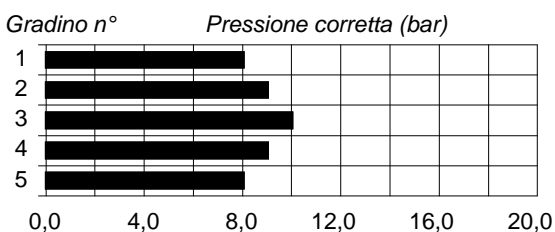
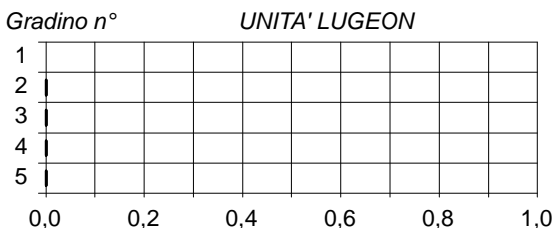
Orario prova:

<i>Caratteristiche generali</i>		<i>Assorbimento (litri)</i>					
		min \ bar	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0
Sezione di misura: profondità da m	95,50	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezione di misura: profondità a m	98,50	2	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0
Diametro del foro (mm):	101	4	0,0	0,1	1,5	0,4	0,0
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	7,00	6	0,1	0,1	3,0	0,5	0,1
Profondità della falda dal p.c. (m):	63,23	8	0,1	0,2	4,8	0,5	0,1
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0	10	0,1	0,2	6,0	0,6	0,2
Packer tipo:		12					
Coefficiente di forma:	4,61	14					
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	0,01	16					
Regime di Flusso:	Dilatazione	18					
		20					

Legenda

- Gradino n° 1 ●
- Gradino n° 2 ●
- Gradino n° 3 ●
- Gradino n° 4 ●
- Gradino n° 5 ●

Pressione (bar):	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	8,02	9,02	10,02	9,02	8,02
Assorbimento (litri):	0,1	0,2	6,0	0,6	0,2
Portata (litri/minuto):	0,01	0,02	0,60	0,06	0,02
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,003	0,007	0,200	0,020	0,007
UNITA' LUGEON	0,00	0,01	0,20	0,02	0,01
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	4,5E-10	8,0E-10	2,2E-8	2,4E-9	9,0E-10





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

PAGE

1 di/of 16

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: ITA

Prova di fratturazione idraulica eseguita nel sondaggio
geognostico SROC7 in località Apice (BN)

00

13/01/2020

Issued

SONDEDILE s.r.l.n.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

PAGINA - PAGE

2 di/of 16

1. INTRODUZIONE	3
2. UBICAZIONE DEL SITO D'INDAGINE	3
3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	4
3.1. Log acustico	4
3.2. Verricello	5
3.3. Hardware e Software utilizzata.....	5
3.4. Parametri di acquisizione.....	6
3.5. Procedura per l'esecuzione dei log acustici.....	6
3.6. Modalità di esecuzione della prova di fratturazione	7
3.7. Tecnica della fratturazione idraulica	8
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	11
4.1. Sonda acustica o scanner acustico (BHTV).....	11
4.2. Sistema a doppio packer utilizzato per fratturazione idraulica	12
5. RISULTATI DELLE INDAGINI	13
5.1. Fratturazione idraulica	13

SONDEDILE s.r.l.n.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



1. INTRODUZIONE

Su incarico della società Sonedile srl di Teramo in data 13.01.2020 nel foro di sondaggio SROC7 sono state eseguite n 1 prove di fratturazione idraulica. Il foro di sondaggio verticale, di diametro \varnothing 101,00mm è ubicato nel Comune di Apice nella provincia di Benevento. Il tratto indagato dal punto di vista litologico ha attraversato una formazione di marne / marne argillose con livelli siltitici.

2. UBICAZIONE DEL SITO D'INDAGINE

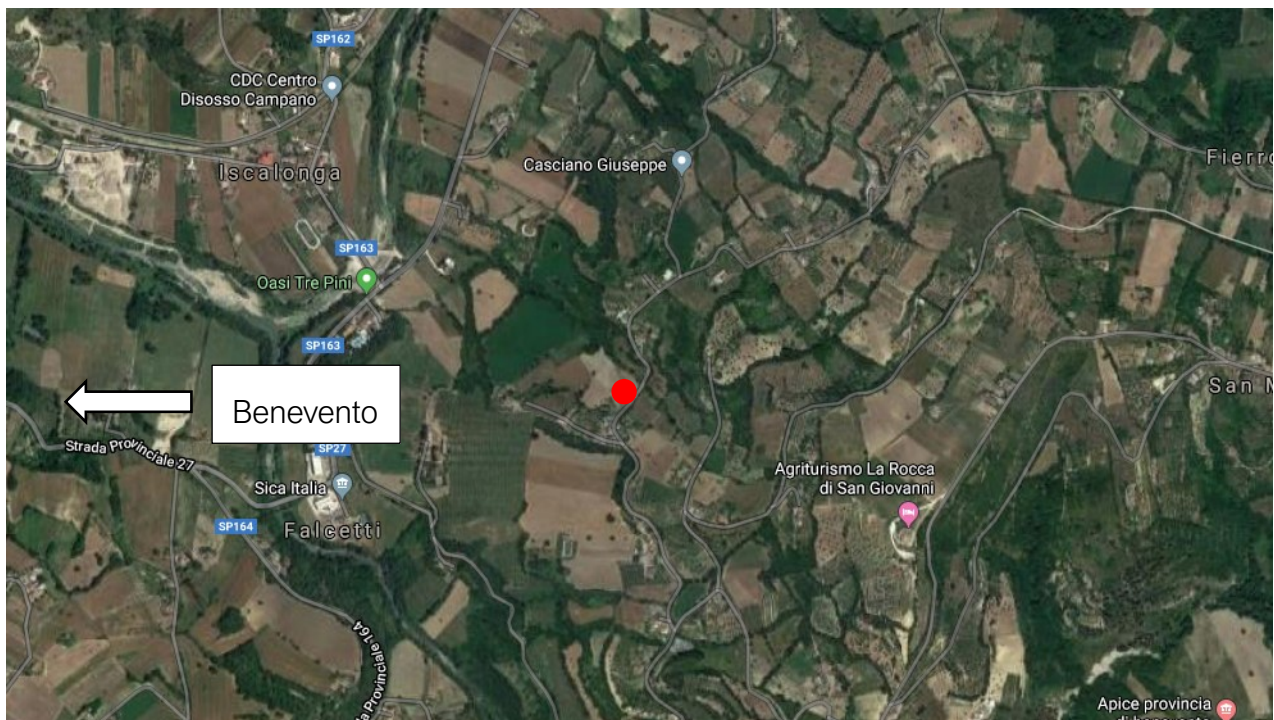


Fig. 1: Ubicazione approssimativa del sondaggio SROC7



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

PAGINA - PAGE

4 di/of 16



Fig. 2: Foto del sondaggio SROC7

3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

3.1. Log acustico

La sonda esegue una scansione ad ultrasuoni della parete del foro. Viene misurato il tempo di percorrenza di un segnale ad ultrasuoni dalla trasmittente alla parete del foro e viceversa e l'ampiezza del segnale riflesso. L'ampiezza dipende dalla geometria del foro e dal coefficiente di riflessione al passaggio tra fluido di circolazione e roccia (o calcestruzzo). Le ampiezze sono riprodotte a colori su uno sviluppo planare della parete del foro. Colorazioni scure indicano riflessioni ridotte (fratture, fessure e materiale tenero come per esempio argilla o materiale degradato), colorazioni gialle indicano forti riflessioni (materiale competente). La graduazione della scala di colori viene adattata in relazione alle unità di misura. Giunti, fessure o faglie vengono rappresentate mediante strutture sinusoidali. Per rappresentare con un simbolo la posizione tridimensionale di queste strutture e al fine di poterle classificare in modo semplice, vengono utilizzati i cosiddetti „Tad poles“. La posizione sull'asse orizzontale indica l'inclinazione della struttura (0 – 90 gradi) e la linea sul simbolo indica la direzione dell'immersione della struttura.



SONDEDILE s.r.l.n.
Viale P. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679

tad pole: giunto o fessura con direzione ca. N80 (ca. est) e inclinazione ca. 62°.



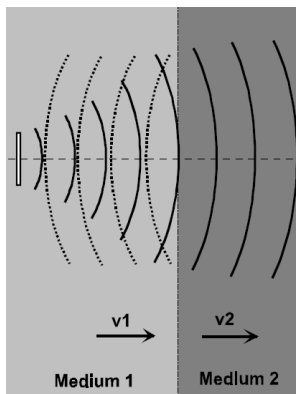
SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

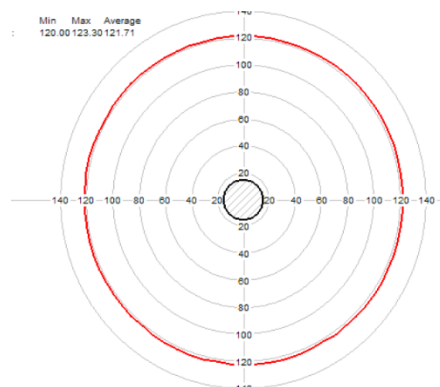
PAGINA - PAGE

5 di/of 16

Le strutture riconosciute vengono rappresentate su appositi diagrammi come proiezione sferica (reticolo di Schmidt - come proiezione equi areale sull'emisfero sud). La sonda misura anche l'orientamento del foro di sondaggio; inclinazione (tilt) e direzione (azimut). Le curve dell'inclinazione (Dip, Tilt) e direzione (Azimut, riferito al Nord magnetico) indicano la deviazione del foro alle diverse profondità. La graduazione della scala di direzione avviene da 0 a 360 gradi. La sonda acustica (BHTV) non riesce a distinguere tra un indebolimento locale dell'ammasso roccioso, (come ad esempio una frattura o una piccola fessura) e la velocità più bassa dovute alla densità del materiale (come ad esempio depositi argillosi in roccia calcarea o materiale meno competente), pertanto la misura viene compensata con la sonda ottica. La sonda acustica fornisce inoltre la misura del diametro del foro di sondaggio e sue variazioni.



Propagazione delle onde acustiche



Misura del calibro del foro di sondaggio

3.2. Verricello

La sonda è stata calata all'interno del foro di sondaggio per mezzo di un verricello a motore. Il motore è stato alimentato con corrente elettrica a 220 Volt. La profondità massima che può raggiungere il verricello è di 1800 m.

3.3. Hardware e Software utilizzata

Come il verricello, anche l'Hardware e il computer sono stati alimentati con corrente elettrica a 220 Volt. L'Hardware viene connesso al computer, sul quale vengono registrati i dati. Per mezzo dei programmi LoggerSuite e WellCAD i dati possono essere visualizzati in tempo reale sul computer. I dati

SONDEDILE s.r.l.
Viale K. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



in un secondo momento vengono elaborati col programma WellCAD del fornitore Advanced Logic Technology (ALT).

3.4. Parametri di acquisizione

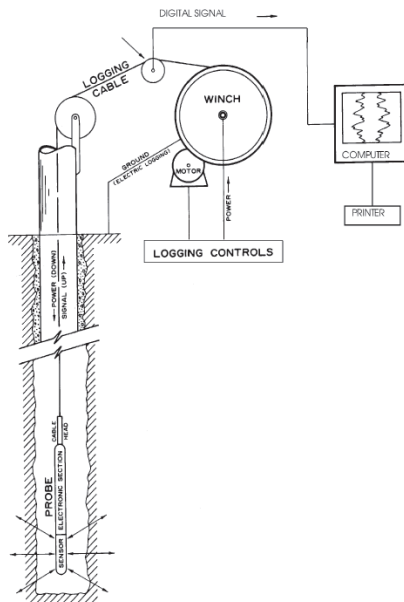
In fase di acquisizione sono stati impostati i seguenti parametri:

ABI: sampling rate: 0.5 scan/mm

Velocità d'acquisizione: 1m/min

3.5. Procedura per l'esecuzione dei log acustici

Per l'esecuzione di log geofisici, la sonda viene calata all'interno del foro di sondaggio per mezzo di un verricello a velocità costante, con l'acquisizione dei dati consultabili in tempo reale su un PC. Tutti i dati sono stati elaborati con il programma Well Cad e sono consultabile con l'apposito programma Well Cad reader messo a disposizione in allegato.





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

PAGINA - PAGE

7 di/of 16



3.6. Modalità di esecuzione della prova di fratturazione

La prova di fratturazione idraulica è una tecnica che viene utilizzata al fine di stimare lo stato tensionale dell'ammasso roccioso ad una determinata profondità di un foro di sondaggio inducendo una fratturazione della roccia per mezzo di iniezione di un liquido. Le prove di fratturazione idraulica sono state condotte con un sistema a doppio packer che isolano un tratto adibito per la prova ($L=1,00m$), una pompa di iniezione ad alta pressione, una unità di flusso e controllo packer e da un sistema ad acquisizione automatica. Al di sopra del packer superiore è presente una valvola che garantisce lo sgonfiamento dei packers a fine prova. Il sistema dei packers è stato calato all'interno del foro di sondaggio per mezzo di aste cave capaci di resistere a pressioni maggiori di 40MPa, all'interno delle quali si ha il passaggio dell'acqua di iniezione per la prova di fratturazione idraulica. I packers vengono gonfiati per mezzo di acqua attraverso un apposito tubo separato.

Per rilevare l'inclinazione del sondaggio nel tratto di prova e per definire l'orientazione delle fratture indotte è stata utilizzata una sonda acustica ABHTV. Lo scanner acustico o ABHTV genera un'immagine delle pareti del foro di sondaggio trasmettendo impulsi ad ultrasuoni da un sensore roteante capace di registrare contemporaneamente l'ampiezza ed i tempi di percorrenza dei segnali riflessi all'interfaccia tra il fluido e le formazioni rocciose.

Le profondità delle prove sono state indicate dal committente.

Ogni prova è stata preceduta da una ispezione del foro di sondaggio per mezzo di telecamera acustica ABHTV, al fine di definire:

SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



direzione ed inclinazione del sondaggio;

la presenza o meno nel tratto di prova di fratture preesistenti;

il diametro del tratto di prova.

I dati della prova sono stati registrati automaticamente.

Le fratturazioni idrauliche sono state eseguite in ottemperanza alle normative ASTM D 4645 - 87.

SONDEDILE s.r.l. n.
Viale P. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679

3.7. Tecnica della fratturazione idraulica

La fratturazione idraulica viene eseguita secondo le seguenti modalità

Rilievo del foro di sondaggio: misura dell'inclinazione, direzione e delle pareti del tratto di foro da indagare per mezzo di telecamera acustica BHTV

Pulse test: posizionata la strumentazione alla profondità di prova, i packers vengono gonfiati e portati in aderenza con le pareti del foro di sondaggio (ca. 5MPa > rispetto alla pressione presente). Segue un breve test di permeabilità (Pulse test, definito anche Formation Integrity Test – FIT) che comporta un'iniezione di liquido ad una pressione di ca. 1-2 MPa maggiore rispetto a quella presente. Lo scopo di questo test è di accertare che non ci siano fratture permeabili nel tratto di prova. Una volta definita questa situazione la pressione nel tratto di prova viene riportata a quella iniziale.

Breakdown cycle: l'iniezione nell'intervallo di prova avviene attraverso un flusso costante di acqua di ca. 3-15 l / min controllata da un conta litri digitale.

Inizialmente, nel tratto di prova la pressione sale rapidamente secondo un rapporto di ca. 40 MPa /l, fino a quando viene indotta una frattura assiale della parete della roccia (Breakdown). Durante la pressurizzazione del tratto di prova, per effetto di un fenomeno di autocompensazione si ha un medesimo aumento della pressione nei packers. Al generarsi della frattura, nel tratto di prova si ha un rapido decadimento della pressione. A questo punto viene immediatamente interrotta l'iniezione del liquido registrando per vari minuti il fenomeno di shut-in. Segue una apertura del circuito di pressione che riporta i valori di pressione a quello iniziale. A questo punto si ha un ritorno in superficie di una quantità di acqua che viene



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

PAGINA - PAGE

9 di/of 16

misurata.

SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679

Re-open cycles (Refrac cycles)

Una volta riportata la pressione nel tratto di prova ai valori iniziali la frattura indotta viene sottoposta a vari cicli di riapertura per mezzo di piccoli volumi di iniezioni di acqua (ca. 5-15 l). Lo scopo è quello di definire la pressione con cui le pareti della frattura vengono supportate solo da un cuscinetto di fluido. La pressione di riapertura è un valore, che in certe condizioni, può essere utilizzato per stimare lo stato tensionale principale sul piano normale all'asse del sondaggio, usando il metodo proposto da Bredehoeft et al. (1976). La teoria di Bredehoeft et al. (1976) presuppone che la zona di prova, sino alla riapertura della frattura sia impermeabile. La pressione di riapertura è un valore che può rappresentare la componente di sollecitazione normale al piano della frattura della roccia e viene definita 'pressione di chiusura' o 'jacking pressure'.

Rilievo delle fratture indotte

Una volta terminata la fratturazione idraulica si procede con il rilievo delle fratture indotte o per mezzo di un packer (impression packer) o con la telecamera acustica BHTV.

La sonda esegue una scansione ad ultrasuoni della parete del foro. Viene misurato il tempo di percorrenza di un segnale ad ultrasuoni dalla trasmittente alla parete del foro e viceversa e l'ampiezza del segnale riflesso. L'ampiezza dipende dalla geometria del foro e dal coefficiente di riflessione al passaggio tra fluido di circolazione e roccia (o calcestruzzo). Le ampiezze sono riprodotte a colori su uno sviluppo planare della parete del foro. Colorazioni scure indicano riflessioni ridotte (fratture, fessure e materiale tenero come per esempio argilla o materiale degradato), colorazioni gialle indicano forti riflessioni (materiale competente). La graduazione della scala di colori viene adattata in relazione alle unità di misura. Giunti, fessure o faglie vengono rappresentate mediante strutture sinusoidali.

Le strutture riconosciute vengono rappresentate su appositi diagrammi come proiezione sferica (reticolo di Schmidt - come proiezione equi areale sull'emisfero sud). La sonda misura anche l'orientamento del foro di sondaggio; inclinazione (tilt) e direzione (azimut). Le curve dell'inclinazione (Dip, Tilt) e direzione (Azimut, riferito al Nord magnetico) indicano la



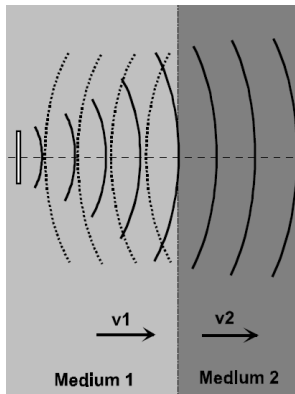
SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

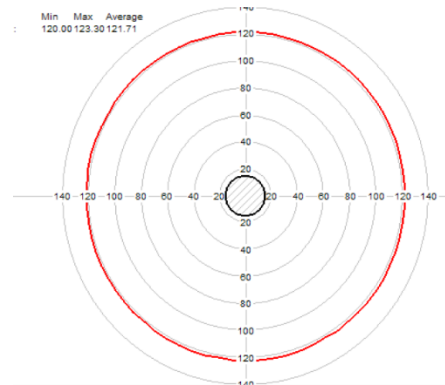
PAGINA - PAGE

10 di/of 16

deviazione del foro alle diverse profondità. La sonda acustica fornisce inoltre la misura del diametro del foro di sondaggio e sue variazioni.



Propagazione delle onde acustiche



Misura del calibro del foro di sondaggio

SONDEDILE s.r.l.n.
Viale R. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679



4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

4.1. Sonda acustica o scanner acustico (BHTV)



QL40,ABI acoustic borehole imager

Principle of measurement

The tool generates an image of the borehole wall by transmitting ultrasound pulses and recording the amplitude and the travel time of the reflected signal. The ABI is capable of detecting multiple reflections. This multi-echo system is achieved by digital recording of the reflected acoustic wave train. On line analysis of the acoustic data is made by a DSP (Digital Signal Processor). Sophisticated algorithms allow the system to detect the reflexion from the acoustic window and to separate all subsequent echoes.

- Direct linear 14 Bit, 10MHz A/D conversion (automatic gain settings)
- Dynamic range of amplitude measurement is 84dB
- Caliper resolution is better than 0.1mm
- Increased telemetry bandwidth (data transmission rate up to 500 Kbits depending on wireline), 166 kbps typical on 3000m four-conductor.
- Full wave form recording and real time display for quality control
- Multiecho mode to realize acoustic measurements through plastic pipes (require the plastic pipe to be centralized inside the borehole).
- Pipe-inspection mode to detect inner corrosion, outer corrosion, and wall thickness*
- Automatic optimization of measurement window under all borehole conditions
- Very high travel time resolution

Measurements / Features

- 360° orientated acoustic image (amplitude & travel time)
- Borehole azimuth and dip
- Tool internal temperature
- Relative bearing
- Magnetic field
- Gravity

Operating Conditions

- Water filled hole
- Open & cased hole
- Centralisation necessary
- Compatible with ALLogger & Matrix
- Digital data transmission up to 500 Kbit per second depending on wireline
- Real time automatic telemetry tuning according to the cable length/type
- Measurement range : 2" to 20" borehole depending on mud conditions
- Logging speed : variable, function of resolution and wireline. i.e 2.0 m/min for 144 pt @ 3mm int.

Technical Specifications

- Diameter : 40mm (1,575")
- Length (min/max): 1.61/2,12 m (63/83")
- Weight (min/max): 6,7/8,7 kgs (14,7/19,2 lbs)
- Max temp : 70°C
- Max pressure : 200 bar

Acoustic sensor

- Fixed transducer and rotating focusing mirror
- Focus optimized for 6" borehole (152mm)
- Frequency : 1.2 Mhz
- Acoustic beam width : 1.5 mm (-3db) focal distance
- Rotation speed : up to 12 revolutions per second - automatic
- Samples per revolution : 72, 144, 288 user defined
- Caliper resolution : 0.08mm (0,003")

Orientation sensor

- APS 544 - 3-axis magnetometer - 3-axis accelerometer
- Inclination accuracy : +/- 0.5 degree
- Azimuth accuracy : +/- 1.2 degree

Natural gamma ray sensor

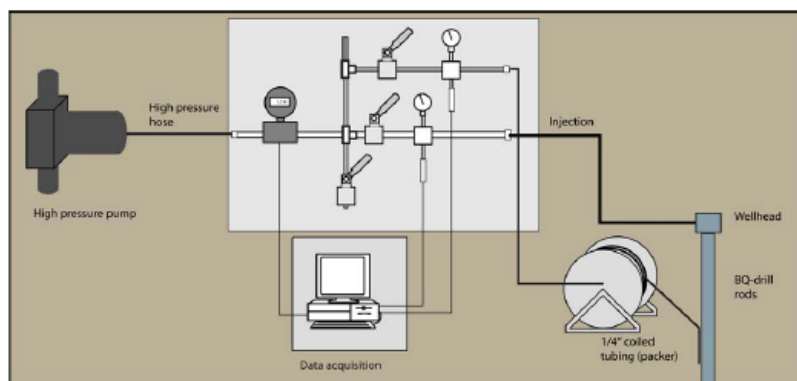
- 0,875" x 3" NaI (Tl) scintillation crystal



4.2. Sistema a doppio packer utilizzato per fratturazione idraulica



L'acqua per gonfiare i packer e per l'esecuzione della fratturazione idraulica viene pompata attraverso una pompa pneumatica ad alta pressione e controllata da un circuito dotato di manometri in grado di sopportare pressioni di 40MPa.





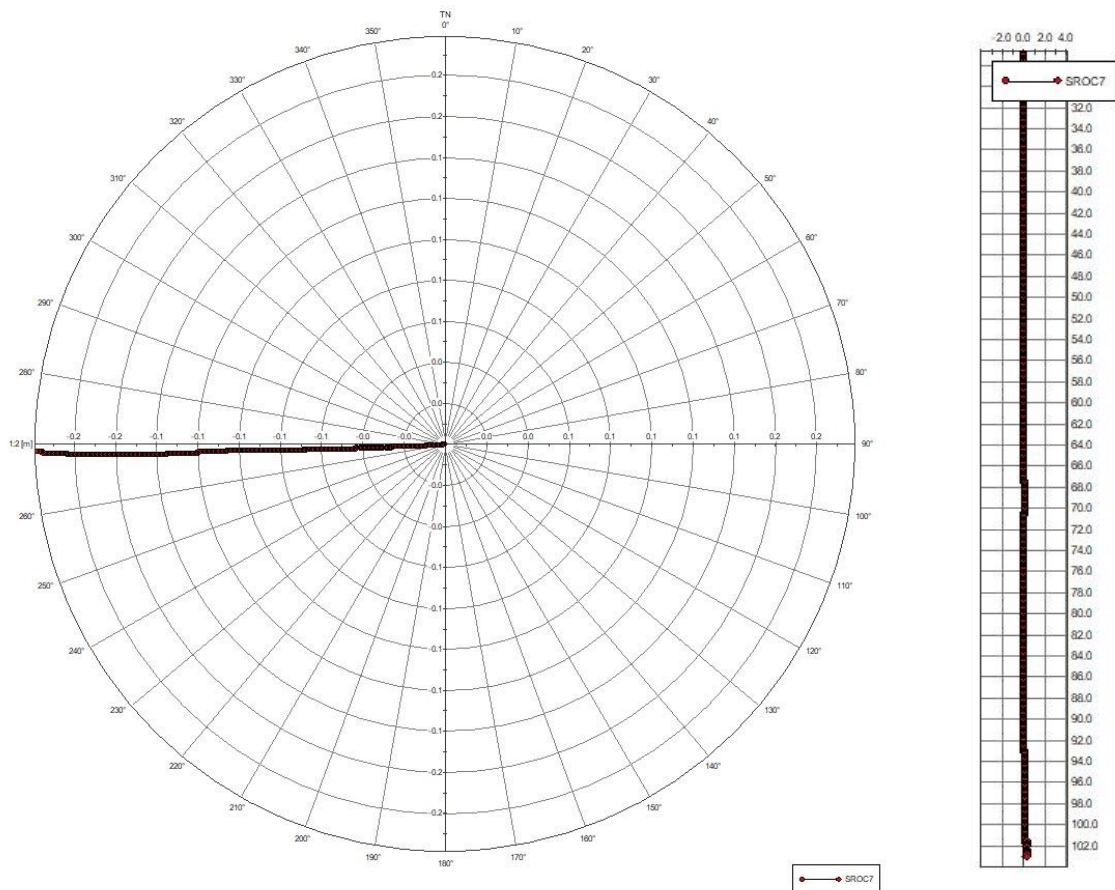
5. RISULTATI DELLE INDAGINI

5.1. Fratturazione idraulica

Condizioni del foro di sondaggio e modalità della prova

Per l'esecuzione delle fratturazioni idraulica si è proceduto calando la strumentazione all'interno del foro di sondaggio per mezzo di aste metalliche SPT. Al fine di evitare variazioni di pressioni i packer sono stati collegati a tubi di alimentazione di metallo. Prima dell'esecuzione della prova è stata misurata la verticalità del foro di sondaggio che è risultata avere una deviazione rispetto alla verticale di ca. 1.8° in direzione ca. N270°. La misura della deviazione del foro di sondaggio come anche la misura del diametro della camera di prova, è stato misurato per mezzo della sonda acustica. Il diametro della camera di prova è stato misurato sia prima che dopo la prova. I dati della fratturazione idraulica sono stati misurati digitalmente.

Prima di ogni campagna geognostica i manometri digitali vengono testati direttamente presso i nostri laboratori.



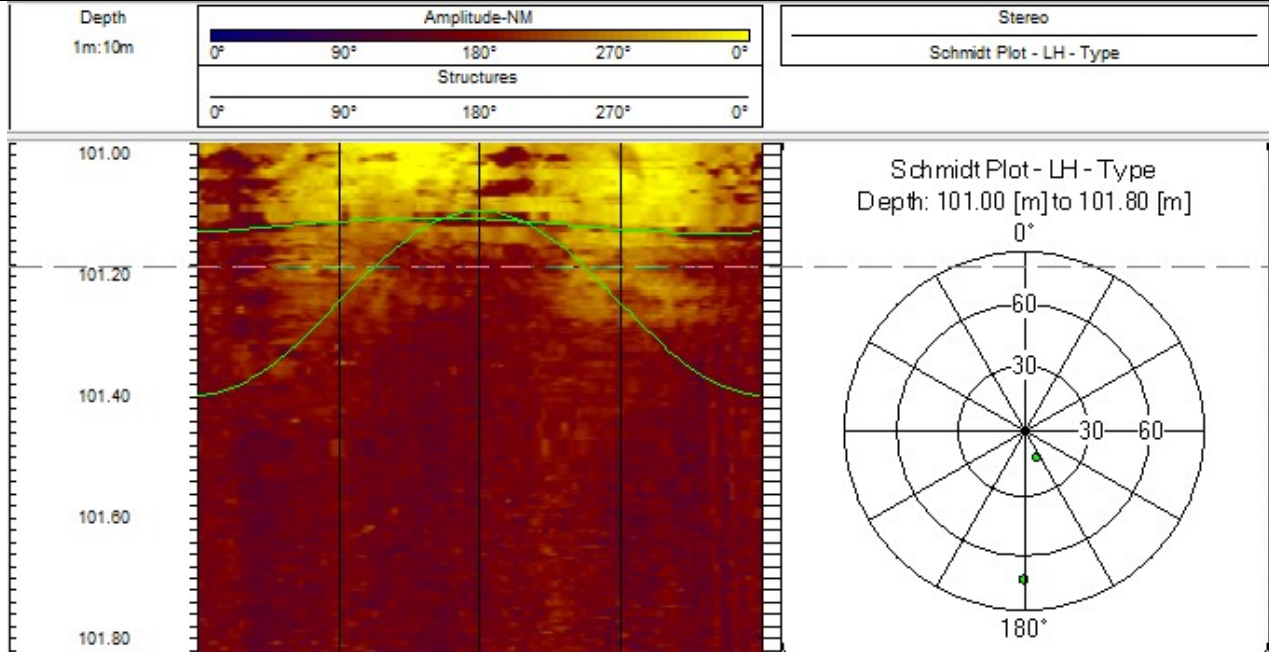


Prova	HF 1
Data esecuzione prove	13-01-2020
Profondità prova	102,00m
Litologia	Marne / marne argillose con livelli siltitici
Profondità della falda in data 13.01.2020	0 m

N Prova	Profondità tratto di prova da piano campagna m	Stima dei valori della tensione minima ricavata dai valori di shut- in (MPa) con il metodo delle tangenti	Stima della misura della tensione massima ricavati dai valori del primo ciclo di riapertura (MPa)	Stima dei valori del carico litostatico (MPa)
HF 1	102.00m	2,85	3,70	2,45
	H2o totali assorbiti Litri	Stima del peso specifico della roccia Kg/m3	Pressione dei pori dell'acqua (MPa)	Valore di K0 in termine di tensioni totali (MPa)
	69,43	2400	1,02	1.16 < K0> 1.51

La prova di fratturazione idraulica ha indotto n2 di fratture.

Depth [m]	Azimuth	Dip
101.12	335.2	13.6
101.24	0.3	71.8



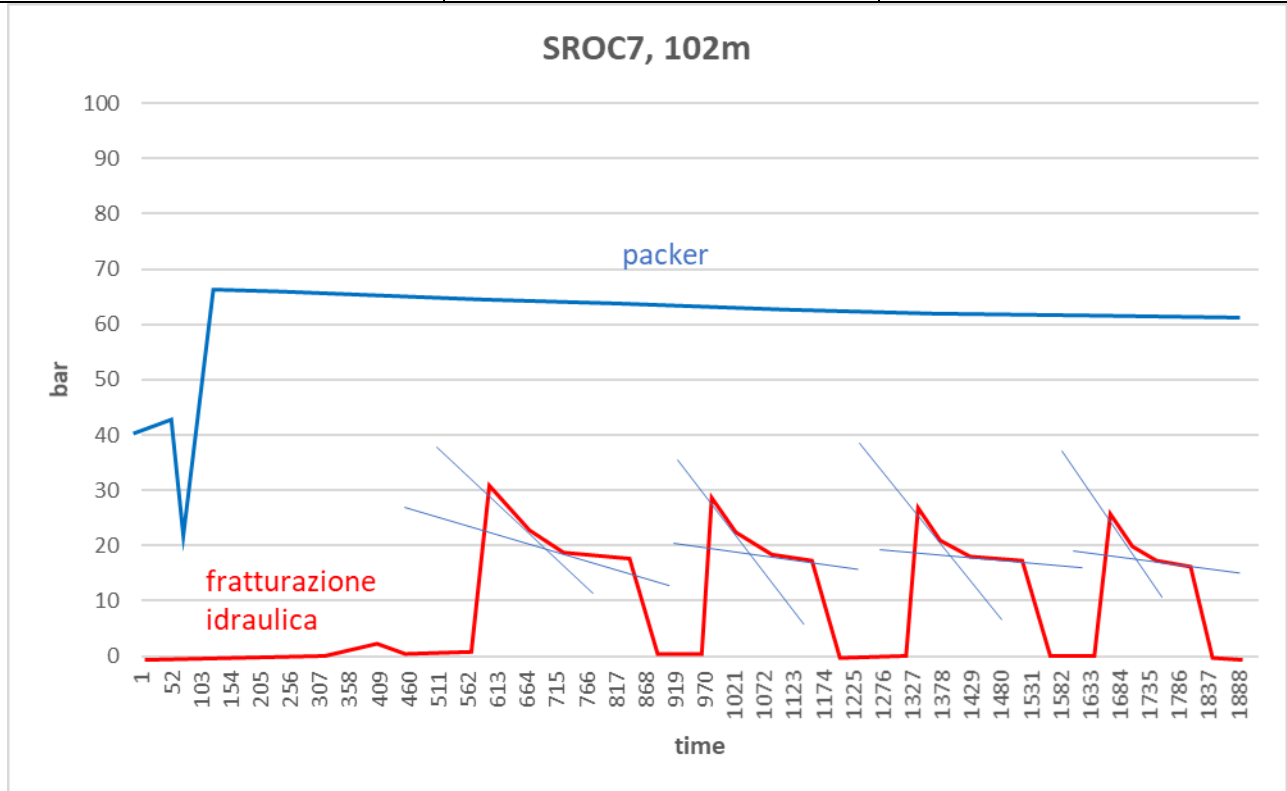
profondità della prova HF1 m	102	densità roccia T/m3=	2.4
Copertura quaternaria m	1.5	densità terreno T/m3=	2.2
Carico litostatico terreno Mpa	3.3		
Carico litostatico roccia Mpa	241.2		
Profondità della falda da p.c. m	0	Carico idraulico sul tratto di prova Mpa=	1.02

Ciclo	Breakdown MPa	Riapertura MPa	Metodo della tangente MPa
Breakdown	3.1		2
Riapertura 1		2.8	1.8
Riapertura 2		2.6	1.8
Riapertura 3		2.6	1.7

Dati registrati nella finestra di prova considerando il carico idraulico

Ciclo	Breakdown MPa	Riapertura MPa	Metodo della tangente MPa
Breakdown	4.12		3.02
Riapertura 1		3.82	2.82
Riapertura 2		3.62	2.82
Riapertura 3		3.62	2.72
	Mpa		
σ_{min} =	2.85		
σ_{max} =	3.70		
σ_{lit} =	2.45		

Pulse test: il test ha evidenziato l'integrità dell'ammasso roccioso in tutti i tratti di prova.



A.T.I. tra	borehole	S_ROC_7	probe depth m	102,0	mod DVT REV 2 MARZO 2018	code	2	
SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria)	Client:	CONSORZIO HIRPINIA		job	1925-28	v. accept.	1925-28	
GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante)	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA		report	1925-28	DRT		
GEOTEC SPA - Campobasso (mandante)	site	APICE	coordinates	EAST	date	09.01.2020	pag	1/3
TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)				NORTH				

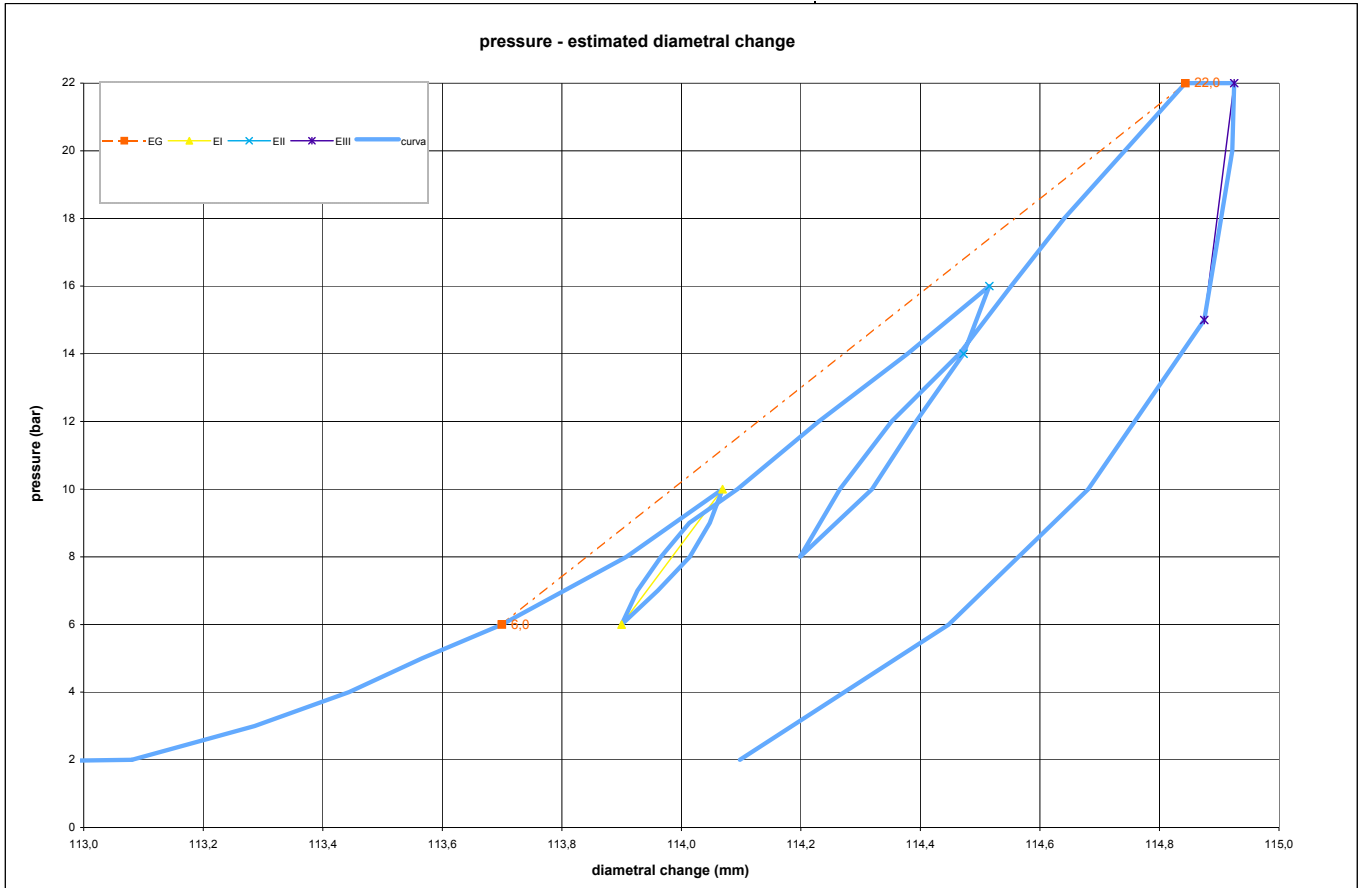
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole				LITHOTYPE				PRESSURE								
S_ROC_7				direction - displacement				STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo
test	depth m	slope (degree)	core barrel					bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa	
2	102,00	90	DOPPIO					0	0,0	0	0,0	-15,747	0,000	95,795	0,000	0,0
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm							1	2,0	1063	1346,7	-0,545	0,743	113,081	17,285	8,1
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987							2	3,0	1159	1364,0	-0,364	0,733	113,286	17,491	66,2
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM							3	4,0	1255	1377,4	-0,225	0,726	113,444	17,648	86,7
Meteo	Temperatu re							4	5,0	1352	1387,7	-0,118	0,721	113,566	17,771	112,5
lithotype	MARNA/ARGILLA MARNOSA							5	6,0	1449	1399,1	0,000	0,715	113,700	17,904	102,7
water table	SECCO							6	8,0	1643	1416,7	0,183	0,706	113,908	18,113	132,5
POCKET PENETRO METER								7	10,0	1837	1430,4	0,325	0,699	114,069	18,274	172,2
Creep test P (Bars) =								8	9,0	1740	1428,6	0,306	0,700	114,047	18,252	643,9
Temps min	PBAR	MM						9	8,0	1642	1425,7	0,276	0,701	114,014	18,219	416,7
0	22,0	114,843						10	7,0	1544	1421,2	0,229	0,704	113,961	18,165	260,1
1	22,0	114,867						11	6,0	1447	1416,1	0,176	0,706	113,900	18,105	229,3
2	22,0	114,890						12	7,0	1545	1418,3	0,199	0,705	113,926	18,131	527,5
3	22,0	114,902						13	8,0	1642	1421,6	0,234	0,703	113,966	18,170	353,6
4	22,0	114,913						14	9,0	1740	1425,7	0,276	0,701	114,013	18,218	292,4
5	22,0	114,925						15	10,0	1837	1432,5	0,346	0,698	114,094	18,298	172,4
PROBE SCHEME								16	12,0	2032	1444,1	0,466	0,692	114,230	18,434	204,3
rod adaptor	electronic device							17	14,0	2227	1456,8	0,597	0,686	114,379	18,583	186,9
double action piston	expandable cylinder							18	16,0	2421	1468,5	0,717	0,681	114,515	18,720	203,5
								19	14,0	2226	1464,8	0,679	0,683	114,472	18,677	648,8
								20	12,0	2030	1458,0	0,609	0,686	114,393	18,597	351,4
								21	10,0	1835	1451,7	0,545	0,689	114,319	18,524	378,9
								22	8,0	1640	1441,4	0,439	0,694	114,198	18,403	230,6
								23	10,0	1836	1447,1	0,497	0,691	114,265	18,470	418,2
								24	12,0	2031	1454,5	0,573	0,688	114,352	18,556	322,0
								25	14,0	2226	1464,2	0,673	0,683	114,465	18,670	245,7
								26	16,0	2421	1471,6	0,749	0,680	114,552	18,756	323,2
								27	18,0	2616	1479,2	0,827	0,676	114,640	18,845	315,1
								28	20,0	2811	1487,9	0,917	0,672	114,742	18,947	275,5
								29	22,0	3006	1496,5	1,006	0,668	114,843	19,048	276,0
								30	22,0	3006	1498,5	1,026	0,667	114,867	19,071	-1,4
								31	22,0	3006	1500,5	1,047	0,666	114,890	19,095	-1,4
								32	22,0	3006	1501,5	1,057	0,666	114,902	19,106	-1,4
								33	22,0	3006	1502,5	1,067	0,666	114,913	19,118	-1,4
								34	22,0	3005	1503,5	1,078	0,665	114,925	19,130	-1,4
								35	20,0	2809	1503,3	1,075	0,665	114,922	19,126	8445,5
								36	15,0	2320	1499,2	1,034	0,667	114,875	19,080	1501,5
								37	10,0	1832	1482,6	0,863	0,674	114,681	18,885	361,0
								38	6,0	1442	1462,7	0,657	0,684	114,447	18,652	238,9
								39	2,0	1053	1432,9	0,350	0,698	114,098	18,303	159,0
PROBE CALIBRATION	GEODV01 CSM TYPE CAUCCIU' ARMATO							i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione								
measure cell height (cm)	3423							FIELD LIMITS								
V0 cell volume at rest (cmc)	100							min	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop
length cable (mt)	383							min	6,0	1448,9	1399,1	0,0	0,7	113,7	17,9	primo
Volume initial Vi (cmc)	10,1							max	22,0	3006,3	1496,5	1,0	0,7	114,8	19,0	carico
tube calibration volume cmc	3806							max	10,0	1837,5	1430,4	0,3	0,7	114,1	18,3	I
Calibration in air	0,11 Kpa/cmc							min	6,0	1447,0	1416,1	0,2	0,7	113,9	18,1	
coeff m								max	16,0	2421,3	1468,5	0,7	0,7	114,5	18,7	II
Confined calibration								min	14,0	2225,7	1464,8	0,7	0,7	114,5	18,7	
first load	11,3 cmc/Mpa							max	22,0	3005,5	1503,5	1,1	0,7	114,9	19,1	III
unload	6,6 cmc/Mpa							min	15,0	2319,8	1499,2	1,0	0,7	114,9	19,1	

SONDEDILE s.r.l.u.
 Viale F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 09075830679

A.T.I. tra	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT REV 2 MARZO 2018	
SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria)	borehole	S_ROC_7	probe depth m	102,0
GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante)	Client:	CONSORZIO HIRPINIA		code
GEOTEC SPA - Campobasso (mandante)	Project:	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA		job
TRIVELSONDAGGI SRL - Crispiano (mandante)	site:	APICE	coordinates	EAST NORTH
			report	1925-28 DRT
			date	09.01.2020 pag 2/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

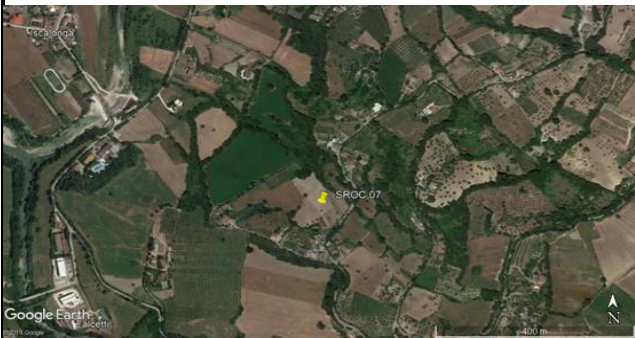


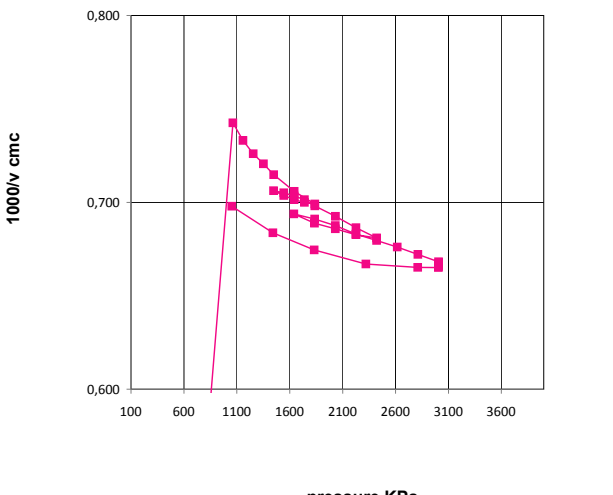
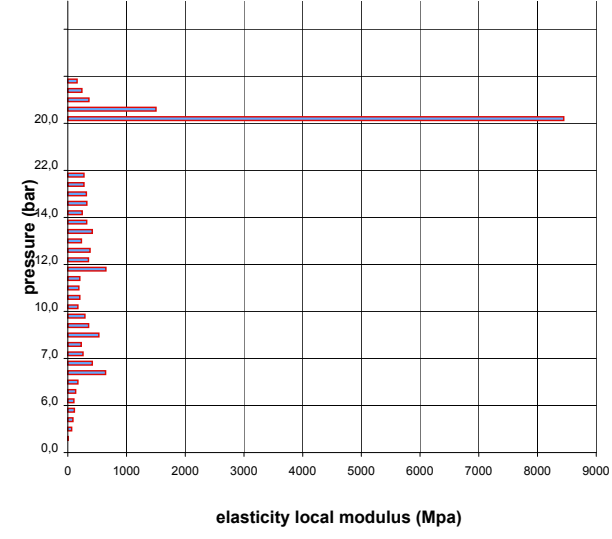


DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE		
Legend: H = test depth W = water table depth ν = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated εc = dR / Ro		ELASTICITY MODULUS Ei								
		DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)
		symbol	datum	1	10,00	6,00				328
		γnsoil	2,4	2	16,00	14,00				644
		W (ml)	102,0	3						1942
ν	0,25	4								
vo (cmc)	3423	5								
do (mm)	95,80	DEFORMATION MODULUS Ti								
σv (kPa)	2448	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)		
		1	10,00	6,00				150		
		2	16,00	10,00				186		
		3	22,00	16,00				203		
		4								
		5								
		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG								
ELASTICITY MODULUS Ei		Pmax		Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
Ei = (1+ ν) Φ Pax - Pmin		22,00		6,00				194		
Ei = (EII+EIII)/2										
Ei = EIII										
		DIAMETER			F	F	F	F		
DEFORMATION MODULUS Ti		beginning diameter (mm)						113,700		
Ti = (1+ ν) Φ Pi - Pi-1		final diameter (mm)						114,515		
Xi - Xi-1		range mm						0,816		
		DM loop minimum displacement		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS						
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1449	T3 (MPa)	
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3006	E3 (MPa)	
		10,0	10,997	10,997	10,997	18,274	PL limit pres. (KPa) Cassan >	4082	E/PL	
		dmax - do					PL' net limit pres (KPa) >	2614	EG/Ey	
note: FORO LARGO							Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,60	cu cohesion (KPa) johnson	
							Pho lateral pressure (KPa)	1469	φ friction angle (°) >	

SONDEDILE s.r.l.u.
 Viale F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.TVA 09075830679

A.T.I. tra	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT REV 2 MARZO 2018	
SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria)	borehole	S_ROC_7	probe depth m	102,0
			code	2
GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante)	Client:	CONSORZIO HIRPINIA	job	1925-28 v. accept 1925-28
GEOPEC SPA - Campobasso (mandante)	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA	report	1925-28 DRT
TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)	site	APICE	coordinates	EAST NORTH date 09.01.2020 pag 3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

<p>PLACE</p>  	<p>SECTION</p> 
<p>pressure - 1/V</p> 	<p>elasticity local modulus - pressure</p> 

SONDEDILE s.r.l.u.
 Viale F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 09075830679

A.T.I. tra	borehole	S_ROC_7	probe depth m	96,5	mod DVT REV 2 MARZO 2018	code	1	
SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria)	Client:	CONSORZIO HIRPINIA		job	1925-28	v. accept.	1925-28	
GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante)	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA		report	1925-28	DRT		
GEOTEC SPA - Campobasso (mandante)	site	APICE	coordinates	EAST	date	09.01.2020	pag	1/3
TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)				NORTH				

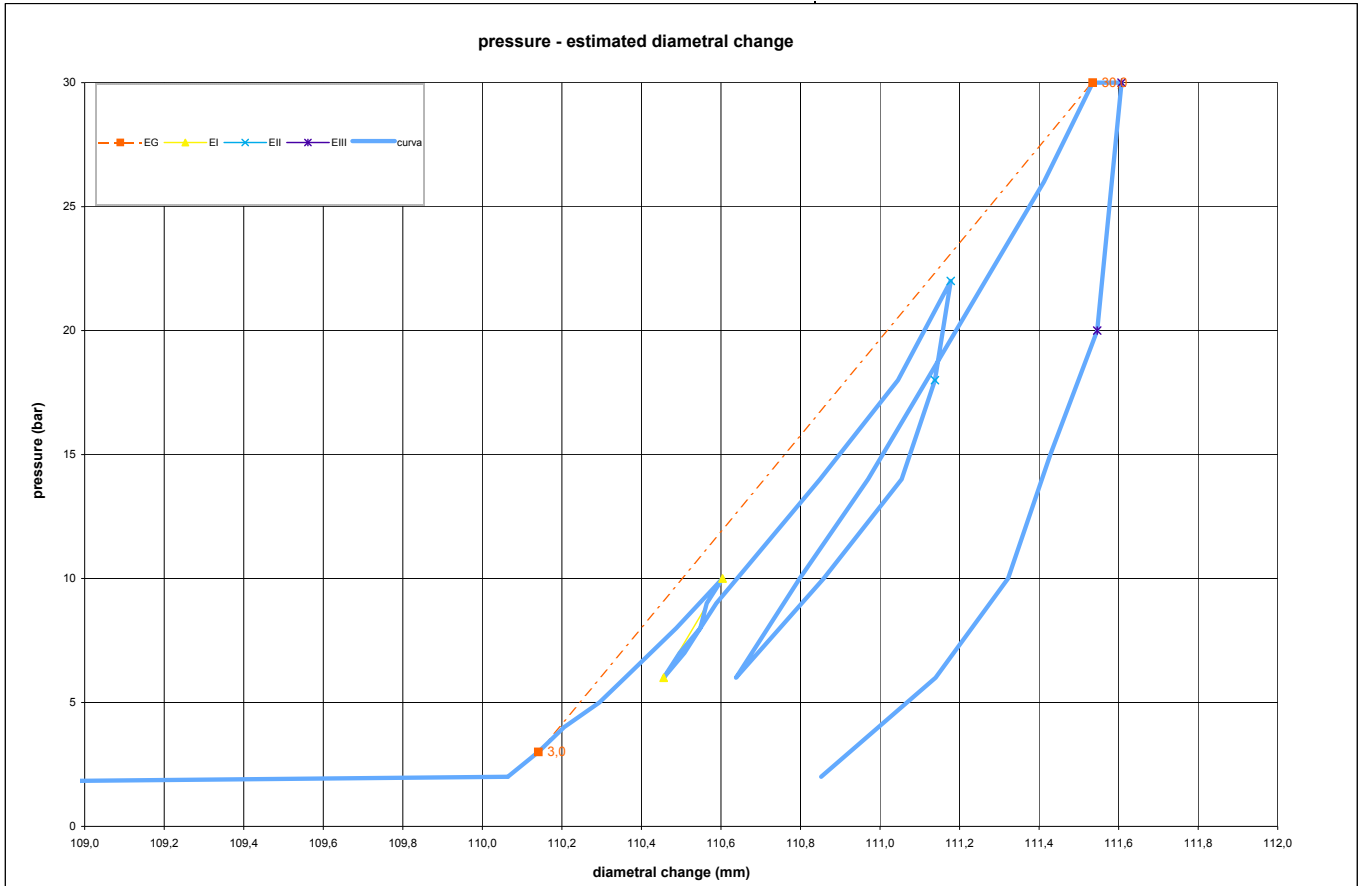
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole				LITHOTYPE				PRESSURE																																																																																								
S_ROC_7				direction - displacement				STEP	P	Pcorr	Vol	e c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo																																																																																
test 1 depth m 96,50								bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa																																																																																	
slope (degree)	core barrel	DOPPIO						0	0,0	0	0,0	-13,025	0,000	95,795	0,000	0,0																																																																																
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm								1	2,0	1036	1095,6	-0,070	0,913	110,064	14,269	9,4																																																																															
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987								2	3,0	1134	1101,9	0,000	0,908	110,141	14,345	174,4																																																																															
C1=									3	4,0	1231	1107,2	0,059	0,903	110,205	14,410	207,8																																																																															
Probe diam 95 MM	Borehole diam 101 MM								4	5,0	1328	1114,5	0,139	0,897	110,294	14,499	150,8																																																																															
Meteo	Temperatu re								5	6,0	1426	1119,8	0,198	0,893	110,359	14,563	208,4																																																																															
lithotype	MARNARGILLA MARNOSA								6	8,0	1621	1130,5	0,315	0,885	110,488	14,692	208,7																																																																															
water table	POCKET PENETRO METER								7	10,0	1815	1140,1	0,421	0,877	110,604	14,809	231,1																																																																															
Creep test P (Bars) =				creep diagram				8	9,0	1718	1136,8	0,384	0,880	110,564	14,769	336,8																																																																																
Temps min	PBAR	MM						9	8,0	1620	1135,5	0,370	0,881	110,548	14,753	854,0																																																																																
0	30,0	111,535						10	7,0	1522	1131,1	0,322	0,884	110,496	14,701	258,0																																																																																
1	30,0	111,559						11	6,0	1425	1127,8	0,286	0,887	110,456	14,660	336,1																																																																																
2	30,0	111,571						12	7,0	1522	1132,1	0,333	0,883	110,508	14,713	257,8																																																																																
3	30,0	111,583						13	8,0	1620	1135,5	0,370	0,881	110,548	14,753	336,4																																																																																
4	30,0	111,595						14	9,0	1718	1138,8	0,406	0,878	110,588	14,793	336,7																																																																																
5	30,0	111,607						15	10,0	1815	1143,1	0,454	0,875	110,641	14,845	258,4																																																																																
PROBE SCHEME				pressure - time				16	14,0	2205	1160,3	0,643	0,862	110,849	15,054	259,0																																																																																
								17	18,0	2595	1176,5	0,821	0,850	111,045	15,250	276,1																																																																																
rod adaptor electronic device								18	22,0	2986	1187,5	0,942	0,842	111,178	15,383	408,1																																																																																
double action piston								19	18,0	2595	1184,2	0,905	0,844	111,138	15,343	1357,3																																																																																
expandable cylinder								20	14,0	2203	1177,3	0,829	0,849	111,054	15,259	650,3																																																																																
								21	10,0	1813	1161,1	0,651	0,861	110,858	15,063	276,1																																																																																
								22	6,0	1423	1142,8	0,451	0,875	110,638	14,842	244,7																																																																																
								23	10,0	1814	1156,1	0,597	0,865	110,798	15,002	337,6																																																																																
								24	14,0	2204	1170,3	0,753	0,854	110,970	15,174	314,7																																																																																
								25	18,0	2595	1182,5	0,887	0,846	111,117	15,322	367,5																																																																																
								26	22,0	2986	1194,7	1,020	0,837	111,265	15,469	368,4																																																																																
								27	26,0	3376	1207,0	1,154	0,829	111,412	15,617	369,4																																																																																
								28	30,0	3767	1217,2	1,266	0,822	111,535	15,740	443,0																																																																																
								29	30,0	3767	1219,2	1,288	0,820	111,559	15,764	-1,3																																																																																
								30	30,0	3767	1220,2	1,298	0,820	111,571	15,776	-1,3																																																																																
								31	30,0	3767	1221,2	1,309	0,819	111,583	15,788	-1,3																																																																																
								32	30,0	3767	1222,2	1,320	0,818	111,595	15,800	-1,3																																																																																
								33	30,0	3766	1223,2	1,331	0,818	111,607	15,812	-1,3																																																																																
								34	20,0	2787	1218,1	1,276	0,821	111,546	15,751	2246,3																																																																																
								35	15,0	2298	1208,3	1,169	0,828	111,428	15,633	576,5																																																																																
								36	10,0	1809	1199,5	1,072	0,834	111,322	15,526	640,6																																																																																
								37	6,0	1418	1184,3	0,907	0,844	111,139	15,344	297,8																																																																																
								38	2,0	1029	1160,5	0,645	0,862	110,852	15,056	187,8																																																																																
PROBE CALIBRATION				calibration				i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione																																																																																								
probe GEODV01 CSM TYPE								FIELD LIMITS																																																																																								
membrane CAUCCIU' ARMATO																																																																																																
measure cell height (cm)																																																																																																
V0 cell volume at rest (cmc)				3423																																																																																												
lenght cable (mt)				100																																																																																												
Volume initial Vi (cmc)				383																																																																																												
diam calibration tube (cm)				10,1																																																																																												
tube calibration volume cmc				3806																																																																																												
Calibration in air																																																																																																
coeff m				0,11 Kpa/cmc																																																																																												
Confined calibration																																																																																																
first load				11,3 cmc/Mpa																																																																																												
unload				6,9 cmc/Mpa																																																																																												
								<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>P</th> <th>P corr</th> <th>V corr</th> <th>creep</th> <th>1000/V</th> <th>diameter</th> <th>Dil. Diam</th> <th>loop</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>min</td> <td>3,0</td> <td>1133,7</td> <td>1101,9</td> <td>0,0</td> <td>0,9</td> <td>110,1</td> <td>14,3</td> <td>primo</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>30,0</td> <td>3767,1</td> <td>1217,2</td> <td>1,3</td> <td>0,8</td> <td>111,5</td> <td>15,7</td> <td>carico</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>10,0</td> <td>1815,5</td> <td>1140,1</td> <td>0,4</td> <td>0,9</td> <td>110,6</td> <td>14,8</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>6,0</td> <td>1424,8</td> <td>1127,8</td> <td>0,3</td> <td>0,9</td> <td>110,5</td> <td>14,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>22,0</td> <td>2986,3</td> <td>1187,5</td> <td>0,9</td> <td>0,8</td> <td>111,2</td> <td>15,4</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>18,0</td> <td>2594,6</td> <td>1184,2</td> <td>0,9</td> <td>0,8</td> <td>111,1</td> <td>15,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>30,0</td> <td>3766,4</td> <td>1223,2</td> <td>1,3</td> <td>0,8</td> <td>111,6</td> <td>15,8</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>20,0</td> <td>2786,8</td> <td>1218,1</td> <td>1,3</td> <td>0,8</td> <td>111,5</td> <td>15,8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	min	3,0	1133,7	1101,9	0,0	0,9	110,1	14,3	primo	max	30,0	3767,1	1217,2	1,3	0,8	111,5	15,7	carico	max	10,0	1815,5	1140,1	0,4	0,9	110,6	14,8	I	min	6,0	1424,8	1127,8	0,3	0,9	110,5	14,7		max	22,0	2986,3	1187,5	0,9	0,8	111,2	15,4	II	min	18,0	2594,6	1184,2	0,9	0,8	111,1	15,3		max	30,0	3766,4	1223,2	1,3	0,8	111,6	15,8	III	min	20,0	2786,8	1218,1	1,3	0,8	111,5	15,8	
	P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop																																																																																								
min	3,0	1133,7	1101,9	0,0	0,9	110,1	14,3	primo																																																																																								
max	30,0	3767,1	1217,2	1,3	0,8	111,5	15,7	carico																																																																																								
max	10,0	1815,5	1140,1	0,4	0,9	110,6	14,8	I																																																																																								
min	6,0	1424,8	1127,8	0,3	0,9	110,5	14,7																																																																																									
max	22,0	2986,3	1187,5	0,9	0,8	111,2	15,4	II																																																																																								
min	18,0	2594,6	1184,2	0,9	0,8	111,1	15,3																																																																																									
max	30,0	3766,4	1223,2	1,3	0,8	111,6	15,8	III																																																																																								
min	20,0	2786,8	1218,1	1,3	0,8	111,5	15,8																																																																																									

SONDEDILE s.r.l.u.
 Viale F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 09075830679

A.T.I. tra	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT REV 2 MARZO 2018	
SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria)	borehole S_ROC_7	probe depth m 96,5	code 1	
GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante)	Client: CONSORZIO HIRPINIA	job 1925-28	v. accept. 1925-28	
GEOTEC SPA - Campobasso (mandante)	Project RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA	report 1925-28	DRT	
TRIVELSONDAGGI SRL - Crispiano (mandante)	site APICE	coordinates EAST NORTH	date 09.01.2020	pag 2/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



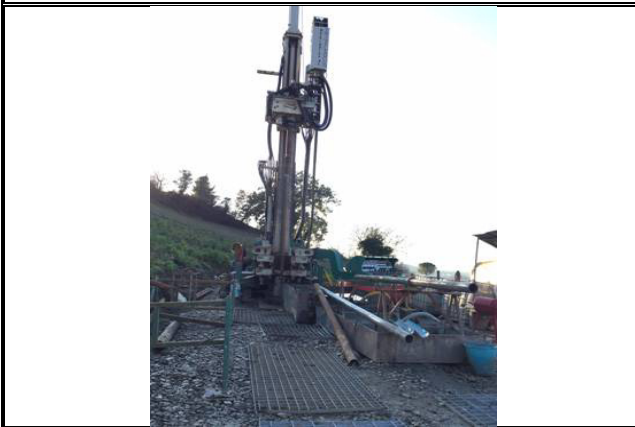
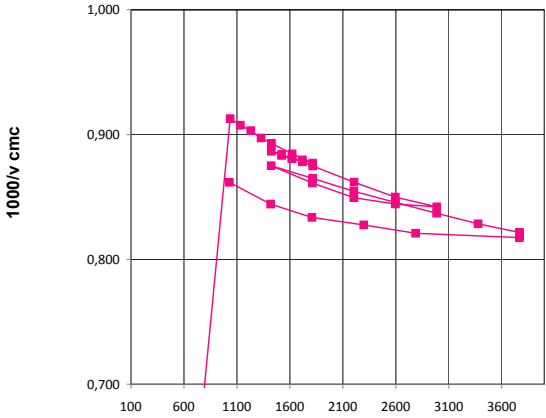
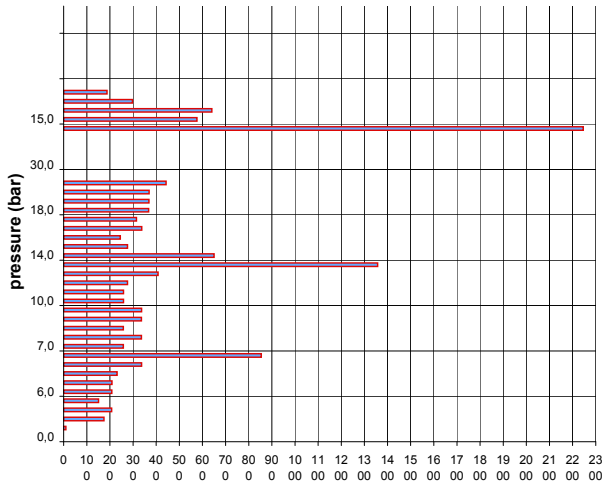


DATA PROCESSING		SENSOR 1		SENSOR 2		SENSOR 3		SENSOR AVE	
Legend: H = test depth W = water table depth v = Poisson ratio vo = cell initial volume do = cell initial diameter Φ = borehole wall diameter Po = start pressure Pmax = max loop pressure (MPa) Pmin = min loop pressure (MPa) d max displacement at P max d min displacement at P min σv vertical total stress estimated ε c = dR / Ro		ELASTICITY MODULUS Ei							
		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	
symbol	datum	1	10,00	6,00				363	
γnsoil	2,4	2	22,00	18,00				1345	
W (ml)	96,5	3						2217	
v	0,25	4							
vo (cmc)	3423	5							
do (mm)	95,80	DEFORMATION MODULUS Ti							
σv (kPa)	2316	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
		1	10,00	3,00				203	
		2	22,00	10,00				281	
		3	30,00	22,00				250	
		4							
		5							
ELASTICITY MODULUS Ei Ei = (1+ v) Φ Pax - Pmin dmax - dmin		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG							
		Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
		30,00	3,00				260		
DEFORMATION MODULUS Ti Ti = (1+ v) Φ Pi - Pi-1 Xi - Xi-1		DIAMETER							
		beginning diameter (mm)							
		final diameter (mm)							
		range mm							
		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS							
Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1134	T3 (MPa)		250
bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	3767	E3 (MPa)		2.217
	10,0	10,997	10,997	14,809	PL limit pres. (KPa) Cassan >	5431	E/PL		61,94
					PL' net limit pres (KPa) >	4042	EG/Ey		0,11
note: foro largo					Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,60	cu cohesion (KPa) johnson		
					Pho lateral pressure (KPa)	1390	φ friction angle (°) >		

SONDEDILE s.r.l.u.
 Viale F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.TVA 09075830679

A.T.I. tra	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT		mod DVT REV 2 MARZO 2018	
SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria)	borehole	S_ROC_7	probe depth m	96,5
GEOSEVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante)	Client:	CONSORZIO HIRPINIA	job	1925-28 v. accept 1925-28
GEOTEC SPA - Campobasso (mandante)	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA	report	1925-28 DRT
TRIVELSONDAGGI SRL - Crispiano (mandante)	site	APICE	coordinates	EAST NORTH date 09.01.2020 pag 3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

<u>PLACE</u>	<u>SECTION</u>
	
	
<p>pressure - 1/V</p> 	<p>elasticity local modulus - pressure</p> 

SONDEDILE s.r.l.u.
 Viale F. Crispi, 17
 64100 TERAMO
 P.IVA 09075830679