



Certificato n° 953 del 19.12.2019

Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SN_ME_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 22/11/2019 - 14/12/2019

Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E

Quota: 380.0276 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 1/9

Ø mm	R v	A r	S 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		SPT1) SPT ^{1,50} _{1,95}	3.0			1.5	10-15-19	34				Terreno vegetale, argilla limosa e limo argilloso debolmente sabbioso, umido, con inclusi frammentati litoidi da millimetrici a centimetrici (Ø max = 10 cm); puntature nerastre, residui vegetali, concrezioni e calcinelli bianchi. Da 0,0m ad 1,0m colorazione marrone scuro; da 1,0m a 3,40m colorazione marrone tendente al rosso.	1
					2													
					3		SPT2) SPT ^{3,00} _{3,45}	3.0		3.0	6-8-9	17						
					4		CR1) R _{lim} 4,00 4,30	3.5									Argilla limosa umida, consistente, colorazione rossastra con all'interno lenti sabbiose di color oliva e di rado giallastre. Sono presenti concrezioni biancastre e nell'intervallo 4,30÷5,30m netto aumento di inclusi litici di natura calcarea (Ø max = 4,0 cm).	
					5		SPT3) SPT ^{4,60} _{5,05}	4.0		4.6	5-15-20	35						
					6		SPT4) SPT ^{6,00} _{6,06}	4.2			6.0	50/6cm	Rif					
					7			>7					Pressiometrica				Roccia litoide di natura calcarea, dalla colorazione biancastra, con livelli aventi un'alterazione medio-bassa; in generale si presenta compatta e poco fratturata, con all'interno venature e lenti di calcite (l max = 50cm). Si segnalano intervalli di breccia calcarea con clasti spigolosi in matrice argillosa marrone-rossastra (6,50÷7,0m; 8,0÷8,35m; 8,60÷10,0m; 11,0÷11,40m; 12,20÷12,80m).	2
					8			4.2										
					9		C11) In _Ø 9,35 9,85											
					10													3
					11													
					12													
					13													
					14		LIT1) R _{lim} 13,70 14,00											
					15													

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



Certificato n° 953 del 19.12.2019

Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SN_ME_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 22/11/2019 - 14/12/2019

Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E

Quota: 380.0276 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 2/9

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														
				17														
				18														
				19														
				20		Ci2) In# 19,70 20,30												
				21														
				22														
				23														
				24														
				25														
				26		CR2) R#m 26,00 26,30												
				27		Ci3) In# 27,00 27,70												
				28														
				29														
				30														

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



Certificato n° 953 del 19.12.2019	Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019
-----------------------------------	--

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV	Sondaggio: SN_ME_07
Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia	Data: 22/11/2019 - 14/12/2019
Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E	Quota: 380.0276 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 3/9

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													
				32													
				33													
				34													
				35													
				36													
				37		CR3) R _{cm}							36.70 37.00				7
				38		C14) In _{st}							38.00 38.70				8
				39													
				40													
				41													
				42													
				43													
				44													
				45													9

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

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

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Certificato n° 953 del 19.12.2019

Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SN_ME_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 22/11/2019 - 14/12/2019

Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E

Quota: 380.0276 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 4/9

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	
				46		CR4) Rm 46,00 46,30									Breccia calcarea (calcarenite e calcilutite) con clasti, da centimetrici a decimetrici, in matrice argilloso-marnosa, rosso-vinaccia con screziature grigio-verdastre. La matrice argillosa si presenta dura, umida, e a rottura scagliettata con superfici traslucide.	10		
				47														
				48		Cl5) In# 48,00 48,70												
				49														
				50														
				51														
				52														
				53														
				54														
				55														
				56		CR5) Rm 55,70 56,00												
				57														
				58		Cl6) In# 57,90 58,65												
				59														
				60														

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



Certificato n° 953 del 19.12.2019

Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SN_ME_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 22/11/2019 - 14/12/2019

Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E

Quota: 380.0276 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 5/9

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.					
				61												13
				62												
				63												
				64												
				65												
				66		CR6) R _{6m} 65,60 65,90										14
				67												
				68		C17) In ₆ 68,00 68,50										
				69												
				70												
				71												15
				72												
				73												
				74		LIT2) R _{6m} 74,00 74,30										
				75												

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



Certificato n° 953 del 19.12.2019

Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SN_ME_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 22/11/2019 - 14/12/2019

Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E

Quota: 380.0276 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 6/9

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													16
				77													
				78													
				79													
				80		C18) Inet											17
				81													
				82													
				83													
				84		CR7) Rtm											18
				85													
				86													
				87													
				88		C19) Inet											
				89													
				90													

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



Certificato n° 953 del 19.12.2019

Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SN_ME_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 22/11/2019 - 14/12/2019

Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E

Quota: 380.0276 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 7/9

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														
				92														
				93														
				94														
				95														
				96		C110) Ircd												19
				97														
				98														
				99														
				100		CR8) Rsm												
				101														
				102														
				103														
				104		C111) Ircd												
				105														

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



Certificato n° 953 del 19.12.2019

Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Sondaggio: SN_ME_07

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Data: 22/11/2019 - 14/12/2019

Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E

Quota: 380.0276 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

Pagina 8/9

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					
				106		AA1) R _{1m} 105,50 CR9) R _{1m} 106,00											
				107		C112) I _{1m} 107,30 108,00											22
				109													
				110		LIT3) R _{1m} 110,00 110,30											
				111		C113) I _{1m} 111,00 111,60											
				112													
				113		AA2) R _{1m} 113,00 113,30											23
				114													
				115													
				116		C114) I _{1m} 116,00 116,70											
				117													
				118													
				119													
101				120													24

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



Certificato n° 953 del 19.12.2019	Verbale di accettazione n° 15 del 13.11.2019
Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV	Sondaggio: SN_ME_07
Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpina	Data: 22/11/2019 - 14/12/2019
Coordinate: 41°06'45.15422"N - 15°01'57.04449"E	Quota: 380.0276 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:75

STRATIGRAFIA - SN ME 07

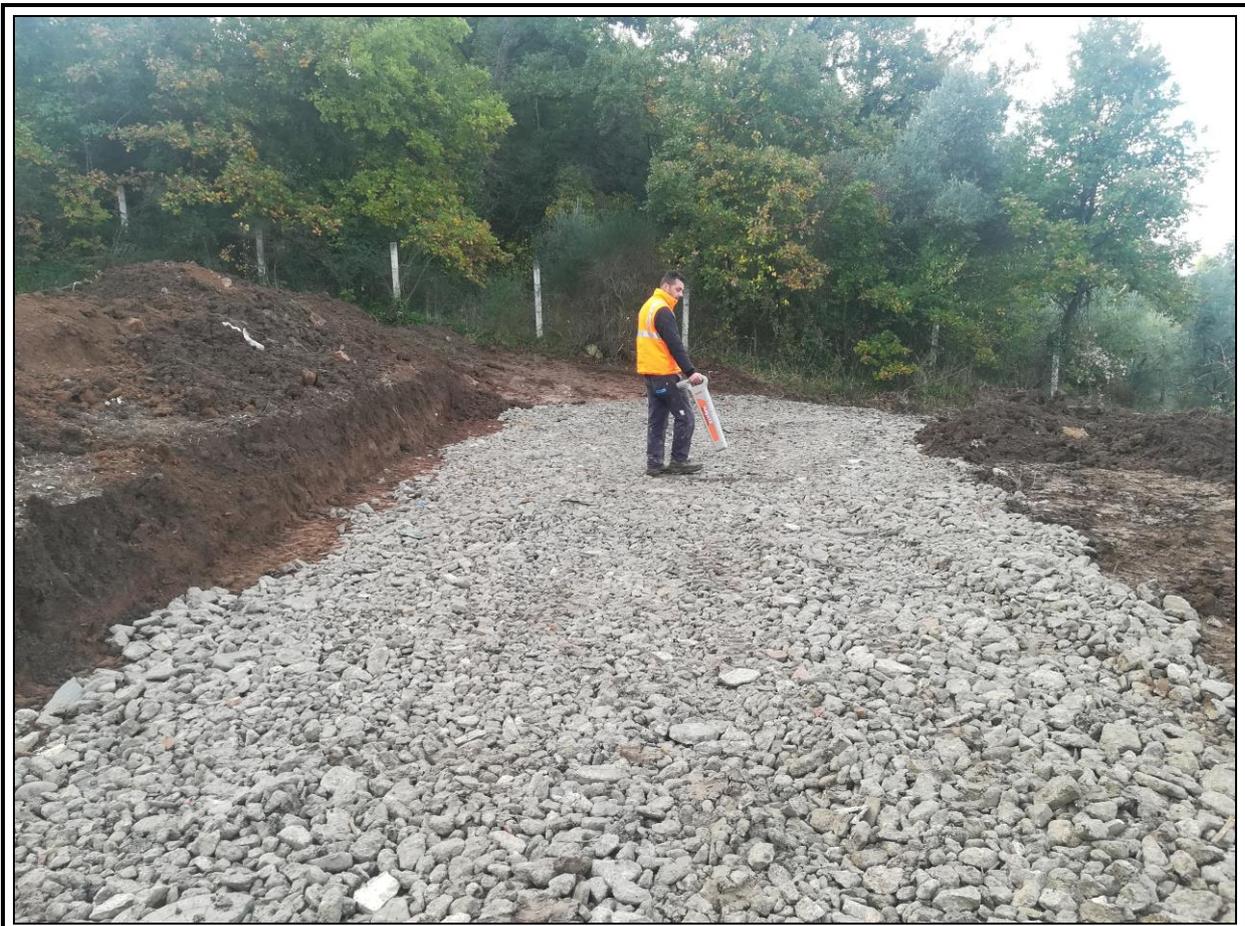
Pagina 9/9

Utilizzata sonda perforatrice tipo CMV 1500.
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie.
Eseguito rilievo del gas in foro.
Utilizzato doppio carotiere più corona diamantata da 6,0m a 25,40m; da 40,0m a 120,0m.
Utilizzato doppio carotiere più Widia da 25,40m a 40,0m.
Prelevati n. 14 campioni indisturbati.
Prelevati n. 14 campioni rimaneggiati.
Eseguite n. 4 prove S.P.T..
Eseguite n. 4 prove Lugeon.
Eseguita n. 1 prova Pressiometrica.
Eseguite n. 2 prove Dilatometriche.
Eseguita n. 1 Fratturazione Idraulica.
Eseguita misura della verticalità.
Installata cella di Casagrande a 115,0m da p.c.
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.s.
Viale K. Crispi, 17
64100 TERAMO
P.IVA 00075830679

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



Sondaggio SN_ME_07

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



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



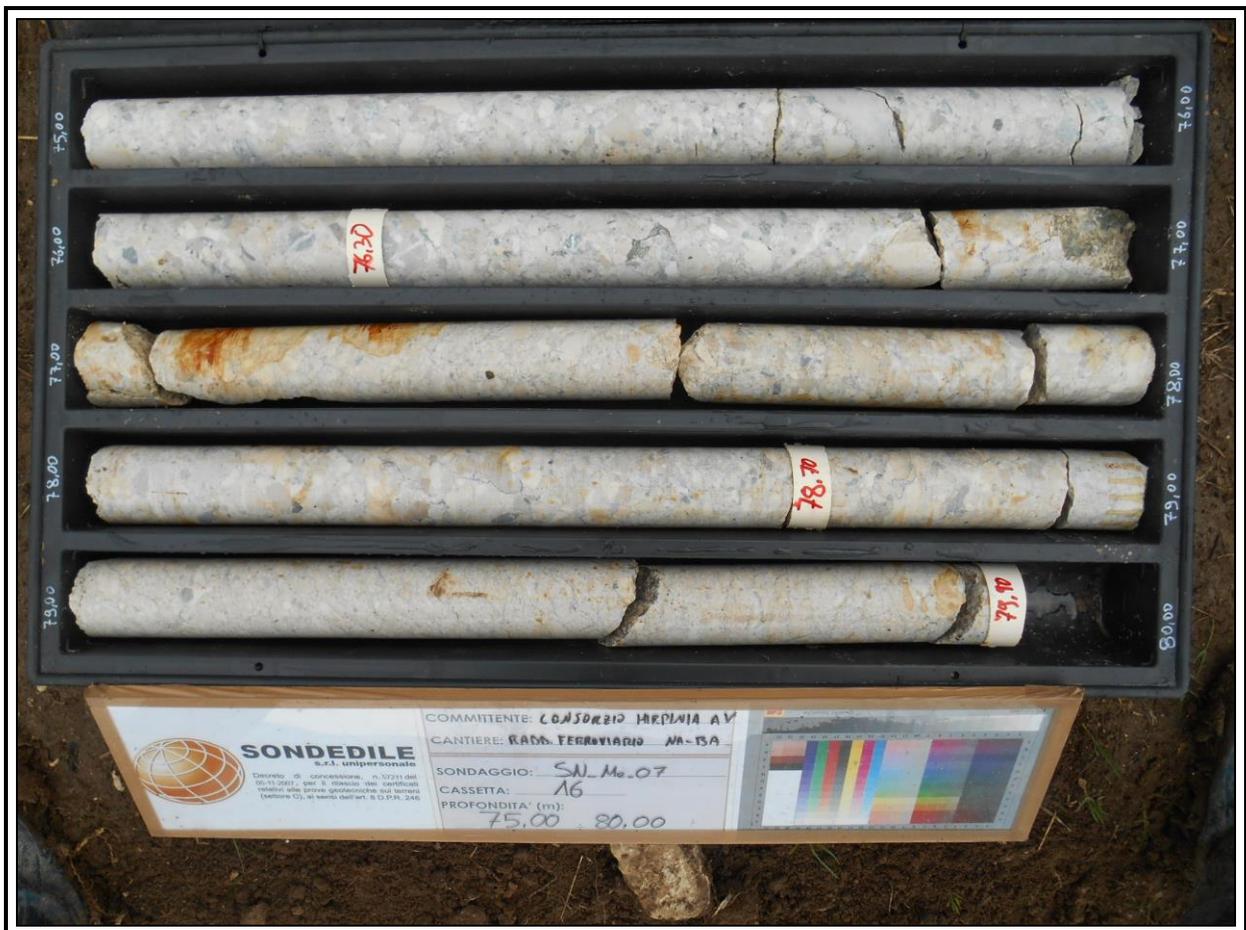
Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07

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



Sondaggio SN_ME_07



Sondaggio SN_ME_07



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

Sondaggio SN_ME_07

PROVA PRESSIOMETRICA ASTM D4719 - 07

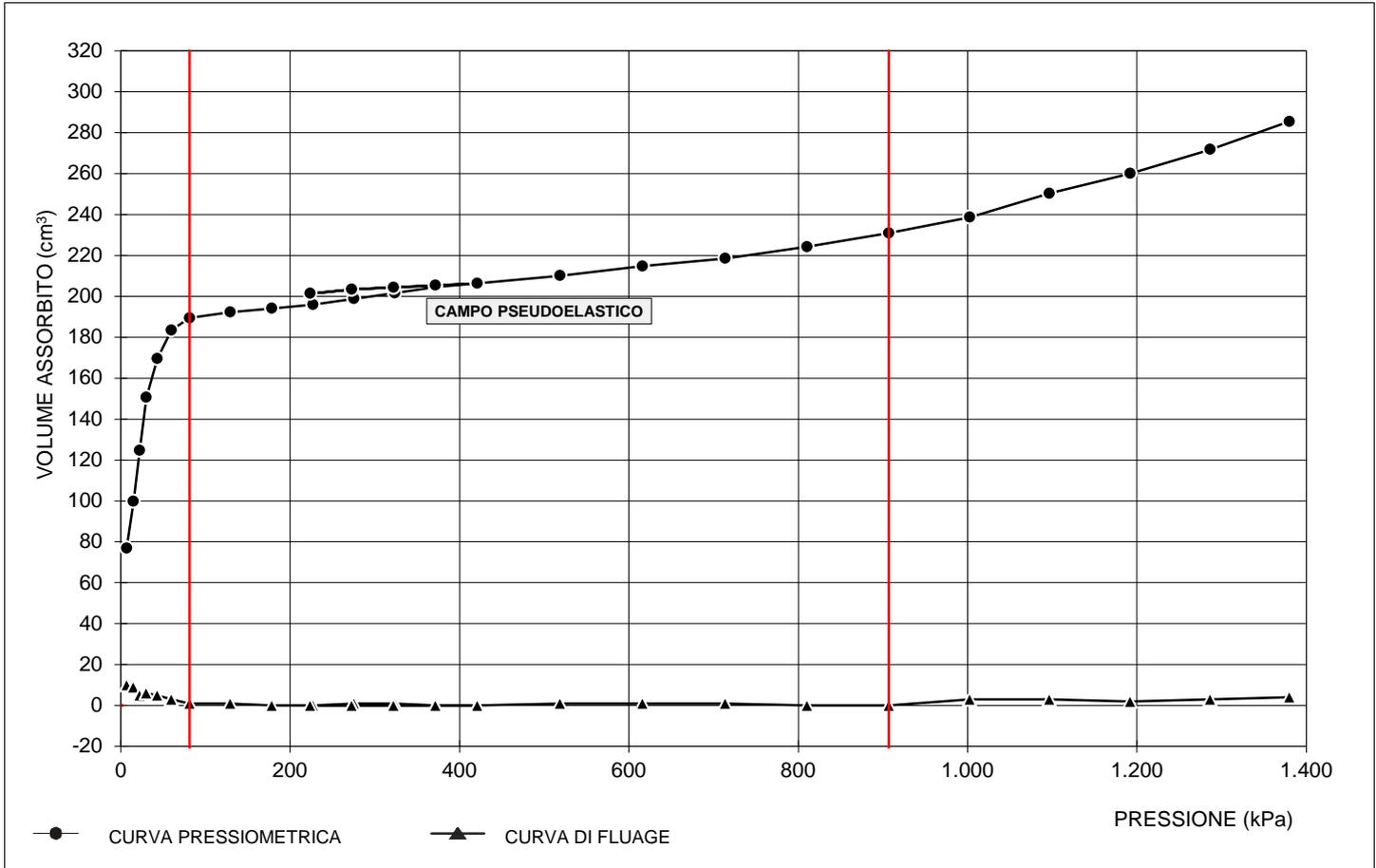
SONDAGGIO: SN_ME 07	PROVA N°: MPM 1	DATA ESECUZIONE: 22/11/2019	PROFONDITA' (m): 5,50
PROFONDITA' FALDA (m):	ALTEZZA SERBATOIO (m): 1,00	PRESSIONE IDROSTATICA (kPa): 64	
DIAMETRO DELLA SONDA DPM (mm): 58,0	1,03 DPM < DH < 1,20 DPM		PRESSIONOMETRO MENARD
DIAMETRO DEL FORO DI PROVA DH (mm): 66,0	DH/DPM = 1,14		APAGEO GA - BX $\phi = 58$ mm
DATA TARATURE: 22/11/2019	ESEGUITA DA: dott. Alberto Carbonelli		
DESCRIZIONE GRANULOMETRICA: Argilla con inclusi calcarei			

DATI DI CAMPAGNA						CORREZ. IDROST.	DATI CORRETTI				
STEP	PRESSIONE	VOLUME	VOLUME	FLUAGE	ΔV (60")		TARATURA SONDA		VALORI CORRETTI		VOL.VAR.
n.	(kPa)	30"	60"	V60-V30	(cm ³)	P+HP	Vt	Pt	Vcorr.	Pcorr.	Vcorr./Vm
1	0	67	77	10	77	64	0,2	57	76,8	7,0	0,10
2	25	91	100	9	23	89	0,3	74	99,7	15,0	0,13
3	50	120	125	5	25	114	0,3	91	124,7	22,5	0,17
4	75	145	151	6	26	139	0,4	108	150,6	30,3	0,20
5	100	165	170	5	19	164	0,5	120	169,5	43,3	0,23
6	125	181	184	3	14	189	0,5	129	183,5	59,8	0,25
7	150	189	190	1	6	214	0,6	132	189,4	81,3	0,25
8	200	192	193	1	3	264	0,8	134	192,2	129,5	0,26
9	250	195	195	0	2	314	0,9	135	194,1	178,3	0,26
10	300	197	197	0	2	364	1,1	137	195,9	227,2	0,26
11	350	199	200	1	3	414	1,2	138	198,8	275,5	0,27
12	400	202	203	1	3	464	1,3	140	201,7	323,7	0,27
13	450	206	206	0	3	514	1,5	142	204,5	372,1	0,27
14	500	208	208	0	2	564	1,6	143	206,4	420,9	0,28
15	450	207	207	0	-1	514	1,5	142	205,4	371,5	0,28
16	400	206	206	0	-1	464	1,3	142	204,4	322,1	0,27
17	350	205	205	0	-1	414	1,2	141	203,4	272,6	0,27
18	300	203	203	0	-2	364	1,1	140	201,4	223,7	0,27
19	350	205	205	0	2	414	1,2	141	203,4	272,6	0,27
20	400	206	206	0	1	464	1,3	142	204,4	322,1	0,27
21	450	207	207	0	1	514	1,5	142	205,4	371,5	0,28
22	500	208	208	0	1	564	1,6	143	206,4	420,9	0,28
23	600	211	212	1	4	664	1,9	145	210,1	518,7	0,28
24	700	216	217	1	5	764	2,2	148	214,8	616,0	0,29
25	800	220	221	1	4	864	2,5	150	218,5	713,8	0,29
26	900	227	227	0	6	964	2,8	153	224,2	810,6	0,30
27	1.000	234	234	0	7	1.064	3,1	157	230,9	906,9	0,31
28	1.100	239	242	3	8	1.164	3,4	161	238,6	1.002,7	0,32
29	1.200	251	254	3	12	1.264	3,7	167	250,3	1.096,7	0,34
30	1.300	262	264	2	10	1.364	4,0	172	260,0	1.191,9	0,35
31	1.400	273	276	3	12	1.464	4,2	177	271,8	1.286,3	0,36
32	1.500	286	290	4	14	1.564	4,5	184	285,5	1.380,0	0,38

NOTE

Per le caratteristiche granulometriche del materiale che ne rendono il comportamento prevalentemente plastico-coesivo, si è deciso di stimare la resistenza al taglio in termini di Cu. Il dato deve essere considerato come indicativo.

CURVA PRESSIOMETRICA E DI FLUAGE



La curva mostra un andamento regolare e privo di anomalie. Pertanto risulta chiara l'individuazione della fase pseudoelastica e sicura la stima della pressione limite.

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO

PRESSIONE DI RICOMPRESSIONE	Po	81,3	(kPa)
VOLUME DI RICOMPRESSIONE	Vo	189,4	(cm³)
PRESSIONE DI SCORRIMENTO FINALE	Pf	906,9	(kPa)
VOLUME DI SCORRIMENTO FINALE	Vf	230,9	(cm³)

PARAMETRI DI CALCOLO

VOLUME LIMITE	Vi	913,8	(cm³)
VOLUME CORRETTO LETTO NELLA PORZIONE CENTRALE DI ΔV	Vm	745,2	(cm³)
PARAMETRO DI CONTROLLO	Ep/P'I	22	(-)
VOLUME DELLA CELLA ALLA LETTURA DI 0 VOLUME IN SUPERFICIE	Vi	535	(cm³)
COEFFICIENTE DI POISSON	v	0,45	(-)
COEFFICIENTE REOLOGICO	α	1,00	(-)

RISULTATI

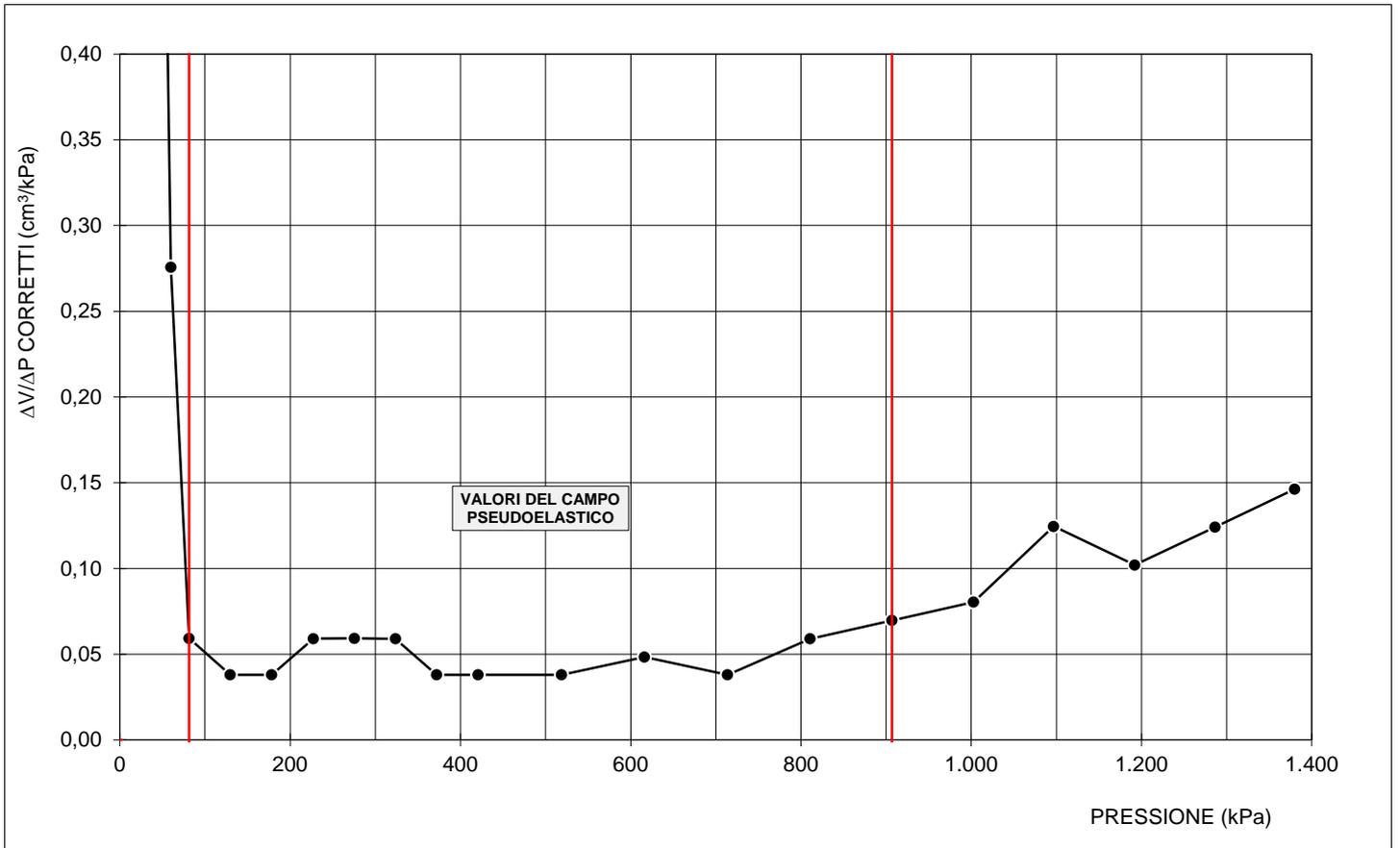
PRESSIONE LIMITE	PI	2.075	(kPa)
PRESSIONE LIMITE NETTA	P'I	1.994	(kPa)
MODULO DI MENARD	Ep	42.990	(kPa)
MODULO DI YOUNG	E	42.990	(kPa)
RESIST. AL TAGLIO ESPRESSA SOLO IN CONDIZIONI NON DRENATE	Cu	362	(kPa)
RESIST. AL TAGLIO ESPRESSA SOLO IN CONDIZIONI DRENATE	φ'	/	(°)

1° CICLO D'ISTERESI

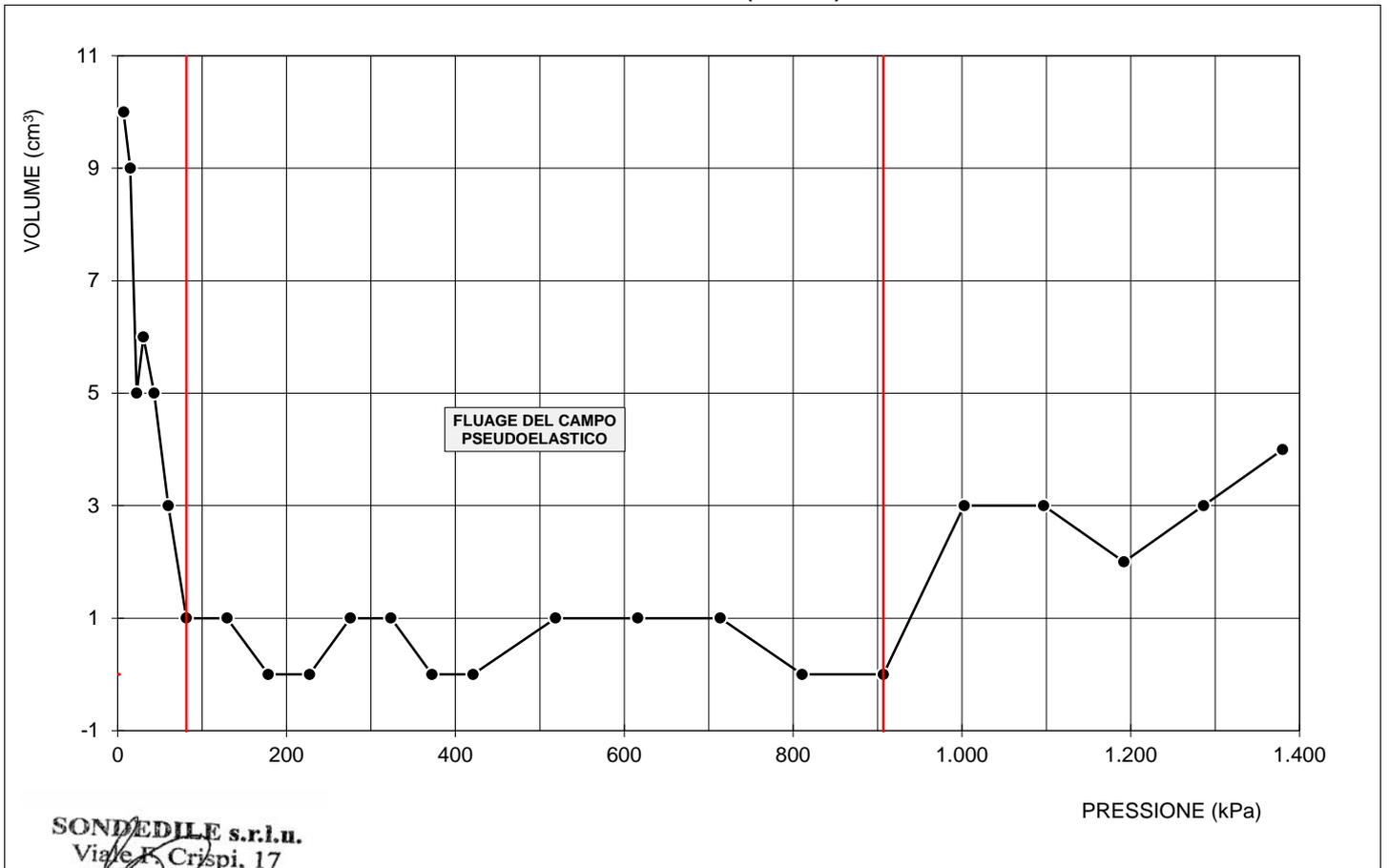
2° CICLO D'ISTERESI

VOLUME INIZIALE	V ₀	201,4	(cm³)	VOLUME INIZIALE	V ₁		(cm³)
VOLUME FINALE	Vf	206,4	(cm³)	VOLUME FINALE	V ₂		(cm³)
PRESSIONE INIZIALE	P ₀	223,7	(kPa)	PRESSIONE INIZIALE	P ₁		(kPa)
PRESSIONE FINALE	Pf	420,9	(kPa)	PRESSIONE FINALE	P ₂		(kPa)
MODULO DI MENARD	Ep	84.508	(kPa)	MODULO DI MENARD	Ep		(kPa)

**CURVA DELLA VARIAZIONE DI $\Delta V/\Delta P$ CORRETTO PER OGNI STEP DI PRESSIONE
IN FUNZIONE DELLA PRESSIONE**



CURVA DI FLUAGE (V60-V30)



DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE LIMITE

GRAFICO PRESSIONE CORRETTA IN FUNZIONE DEL VOLUME CORRETTO

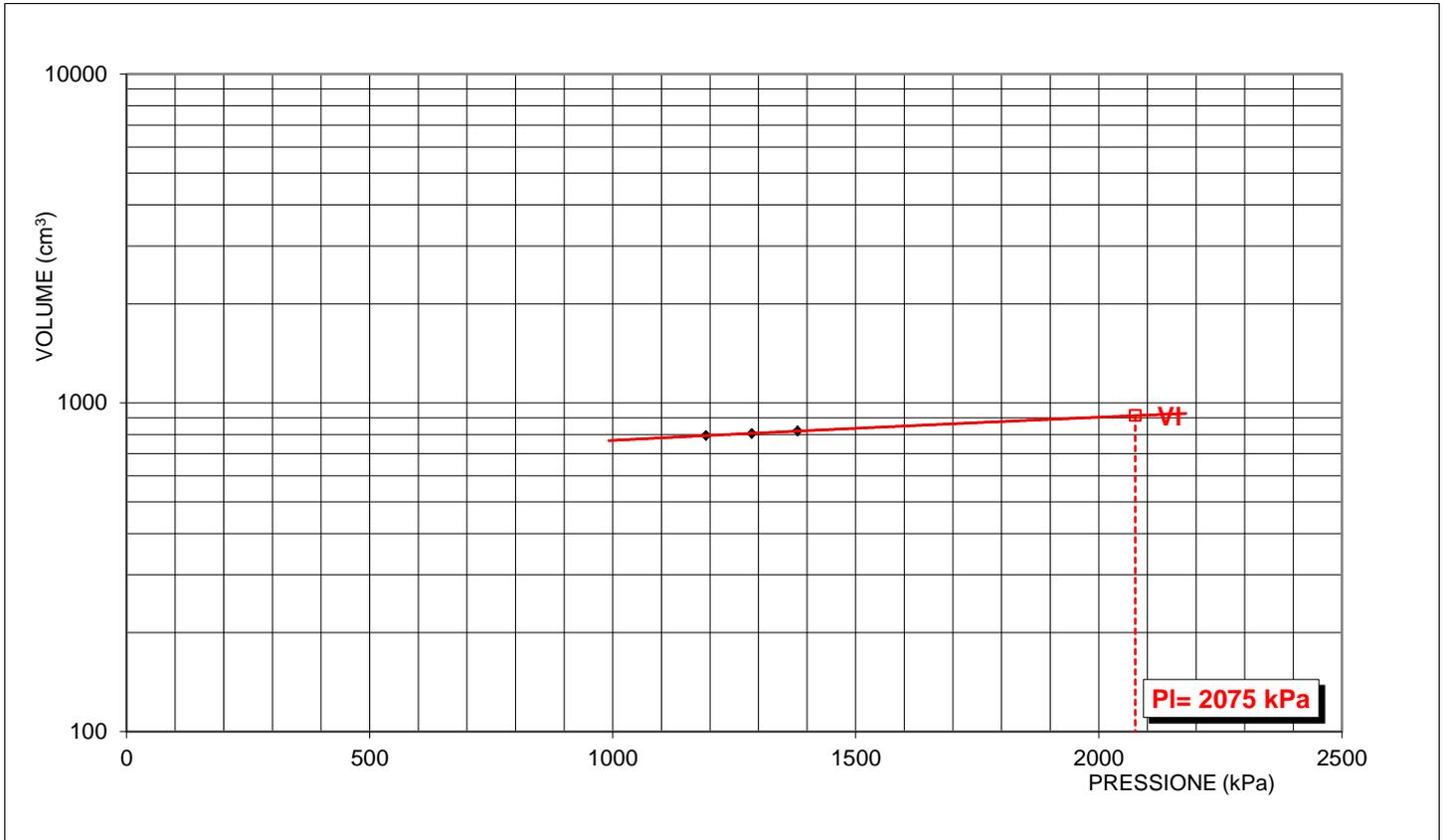
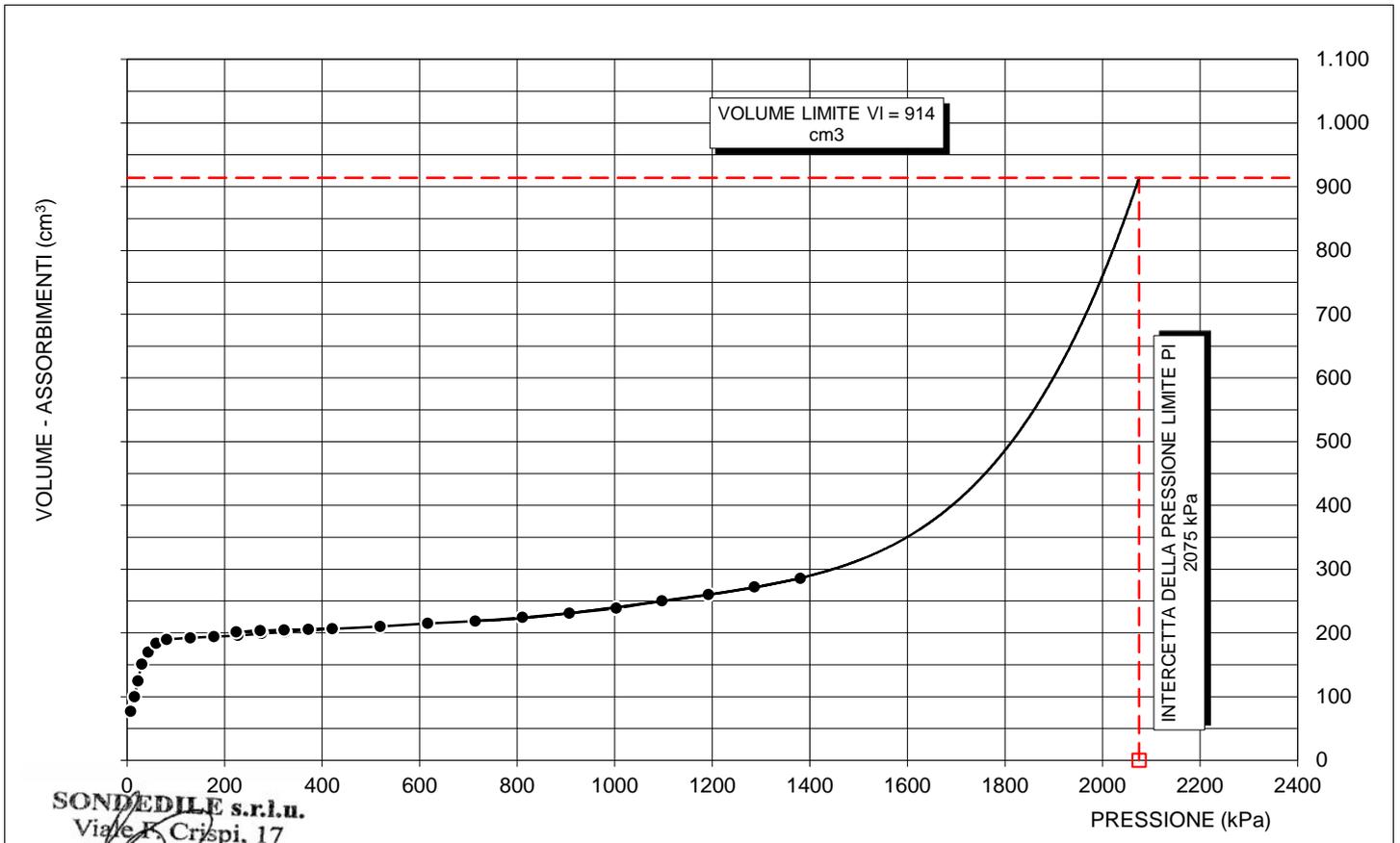
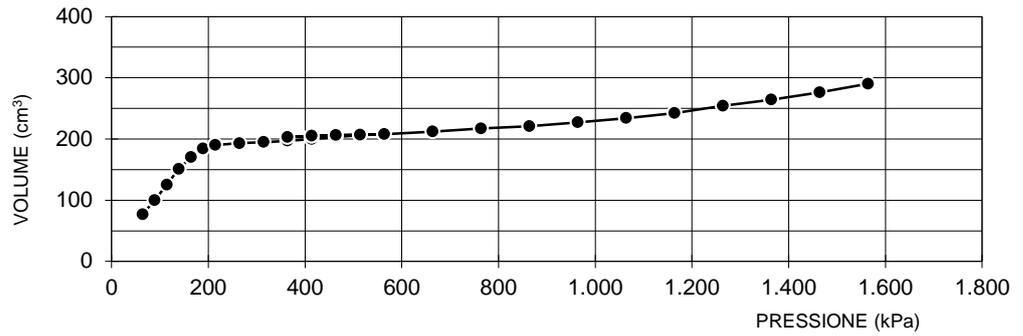


GRAFICO PRESSIONE - VARIAZIONE VOLUME CON INTERPOLAZIONE DELLA CURVA FINO AL VALORE DEL VOLUME LIMITE

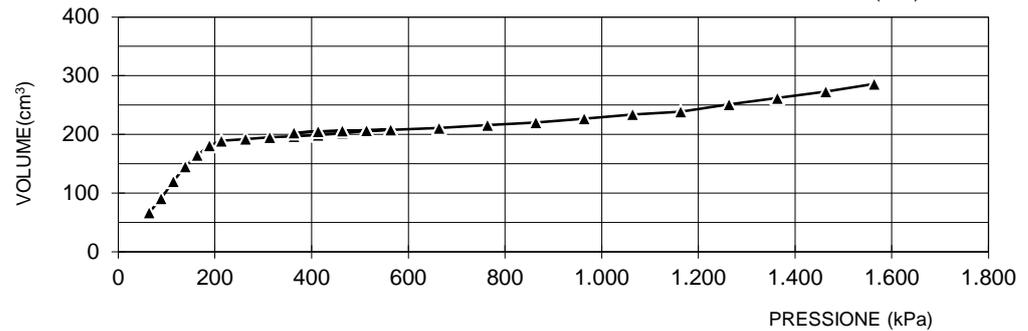


CURVE CON VALORI NON CORRETTI DI PRESSIONE E DI VOLUME (V60-V30)

● CURVA CON VALORI NON CORRETTI (VOLUME A 60" IN FUNZIONE DELLA PRESSIONE)



▲ CURVA CON VALORI NON CORRETTI (VOLUME A 30" IN FUNZIONE DELLA PRESSIONE)

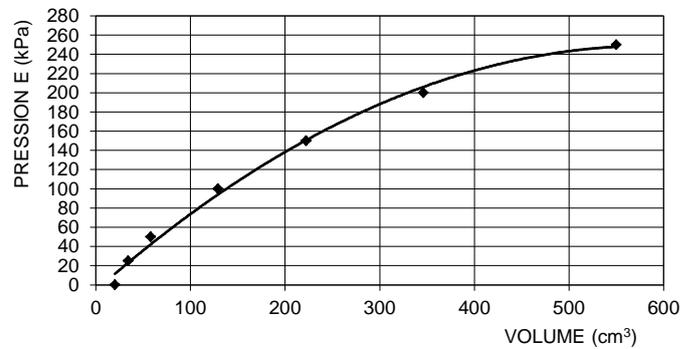
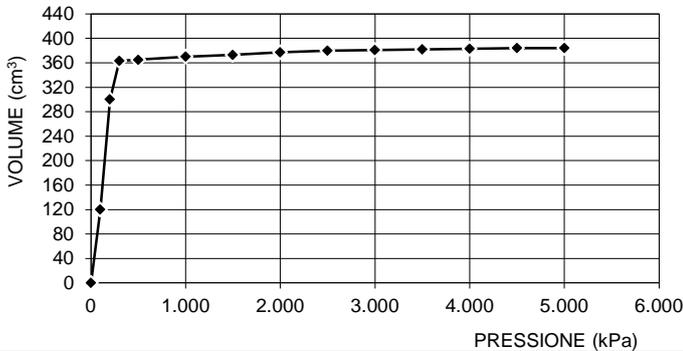


CALIBRAZIONE PERDITE DI VOLUME DOVUTE ALL'ESPANSIONE DEI CAVI ED ALLA COMPRESSIBILITA' DEL SISTEMA DI MISURA

LUNGHEZZA DEL CAVO	50	(m)
DIAMETRO DEL TUBO DI CALIBRAZIONE	65	(mm)
SPESSORE TUBO DI CALIBRAZIONE	1	(cm)

CALIBRAZIONE PERDITE DI PRESSIONE DOVUTE ALLA RESISTENZA DELLA MEMBRANA

TIPO SONDA	BX
TIPO MEMBRANA	GOMMA TENERA
TIPO GUAINA	TELATA METALLICA
LUNGHEZZA CELLA CENTRALE (cm)	21,00



N°	PRESSIONE (kPa)	VOLUME (cm³)									
1	0	0				1	0	20			
2	100	120				2	25	34			
3	200	300				3	50	58			
4	300	363				4	100	129			
5	500	365				5	150	222			
6	1.000	370				6	200	346			
7	1.500	373				7	250	550			
8	2.000	377									
9	2.500	380									
10	3.000	381									
11	3.500	382									
12	4.000	383									
13	4.500	384									
14	5.000	384									

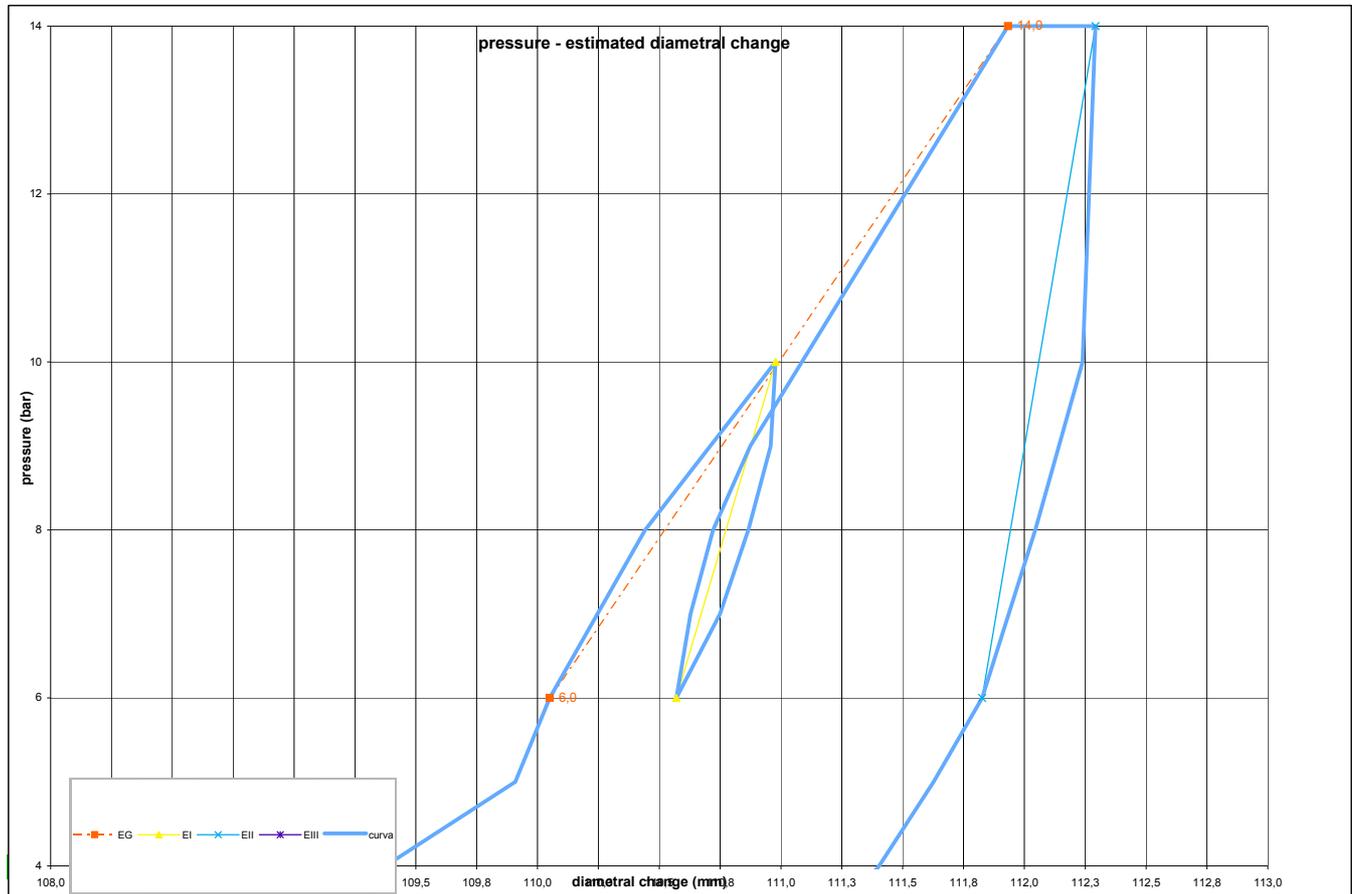
A.T.I. tra SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria) GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante) GEOTEC SPA - Campobasso (mandante) TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)	borehole SN_ME_07		probe depth m 106,5		mod DVT REV 2 MARZO 2018 code 1	
	Client: CONSORZIO HIRPINIA			job 1925-28 v. accept. 1925-28SIT		
	Project RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA			report 1925-28SIT DRT		
	site MELITO IRPINO			coordinates EAST NORTH		date 11.12.19

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole			LITHOTYPE			PRESSURE			P			Pcorr			Vol			ε c			1/V			diameter			Dil. Diam			Modulo																																																																					
SN_ME_07			BRECCIA CALCAREA IN MATRICE ARGILLOSO MARNOSA			STEP			bar			Kpa			cmc			%			1000/cmc			(mm)			(mm)			MPa																																																																					
test	1	depth m	106,50				0	0,0	0	0,0	-12,829	0,000	95,932	0,000	0,0	-12,846	-721,337	95,913	-0,019	-7198,4																																																																															
slope (degree)	90	core barrell	DOPPIO 101 MM				1	1,0	1163	-1,4	1192	527,2	-6,373	1,897	103,036	7,104	0,5	2	2,0	1262	745,8	-3,824	1,341	105,842	9,910	3,2																																																																									
Device:	CSM Type GEODV01 95 mm						3	3,0	1323	1029,5	-0,613	0,971	109,375	13,443	2,3	4	4,0	1415	1073,1	-0,129	0,932	109,909	13,976	23,7	5	5,0	1511	1084,7	0,000	0,922	110,050	14,118	93,6																																																																		
Orientation capteur	Standard method: ISRM 1987						6	6,0	1703	1116,9	0,356	0,895	110,442	14,510	67,4	7	8,0	1893	1161,1	0,843	0,861	110,978	15,045	49,1	8	10,0	1795	1159,5	0,825	0,862	110,958	15,026	695,3																																																																		
Probe diam	95 MM	Borehole diam	101 MM				9	9,0	1698	1151,9	0,741	0,868	110,866	14,934	146,0	10	8,0	1602	1142,3	0,636	0,875	110,750	14,817	115,1	11	7,0	1506	1127,5	0,473	0,887	110,570	14,638	74,0																																																																		
Meteo	Temperatu re						12	6,0	1603	1132,3	0,526	0,883	110,629	14,696	230,5	13	7,0	1700	1139,9	0,609	0,877	110,721	14,789	145,4	14	8,0	1796	1152,5	0,748	0,868	110,874	14,941	87,4																																																																		
lithotype	BRECCIA CALCAREA IN MATRICE ARGILLOSO MARNOSA						15	9,0	1892	1170,1	0,941	0,855	111,086	15,154	62,4	16	10,0	2274	1240,6	1,711	0,806	111,933	16,001	63,0	17	14,0	2272	1260,6	1,928	0,793	112,173	16,240	-1,5																																																																		
water table	28,7	POCKET PENETRO METER					18	14,0	2270	1270,6	2,037	0,787	112,292	16,360	-1,5	19	14,0	1879	1266,1	1,989	0,790	112,239	16,306	1031,8	20	10,0	1686	1249,9	1,812	0,800	112,045	16,112	140,0																																																																		
Creep test P (Bars) =							21	8,0	1492	1231,7	1,614	0,812	111,826	15,894	124,0	22	6,0	1396	1215,1	1,433	0,823	111,627	15,695	67,1	23	5,0	1301	1196,5	1,230	0,836	111,403	15,471	59,5																																																																		
Temps min	PBAR	MM					24	4,0	1206	1172,8	0,971	0,853	111,119	15,187	46,4	25	3,0	1112	1145,2	0,668	0,873	110,785	14,853	39,2	26	2,0																																																																									
0	14,0	112,292														i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione FIELD LIMITS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>6,0</td> <td>1511,3</td> <td>1084,7</td> <td>0,0</td> <td>0,9</td> <td>110,1</td> <td>14,1</td> <td>primo</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>14,0</td> <td>2274,3</td> <td>1240,6</td> <td>1,7</td> <td>0,8</td> <td>111,9</td> <td>16,0</td> <td>carico</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>10,0</td> <td>1893,0</td> <td>1161,1</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>111,0</td> <td>15,0</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>6,0</td> <td>1505,7</td> <td>1127,5</td> <td>0,5</td> <td>0,9</td> <td>110,6</td> <td>14,6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>14,0</td> <td>2270,4</td> <td>1270,6</td> <td>2,0</td> <td>0,8</td> <td>112,3</td> <td>16,4</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>min</td> <td>6,0</td> <td>1492,1</td> <td>1231,7</td> <td>1,6</td> <td>0,8</td> <td>111,8</td> <td>15,9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>max</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>min</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	min	6,0	1511,3	1084,7	0,0	0,9	110,1	14,1	primo	max	14,0	2274,3	1240,6	1,7	0,8	111,9	16,0	carico	max	10,0	1893,0	1161,1	0,8	0,9	111,0	15,0	I	min	6,0	1505,7	1127,5	0,5	0,9	110,6	14,6		max	14,0	2270,4	1270,6	2,0	0,8	112,3	16,4	II	min	6,0	1492,1	1231,7	1,6	0,8	111,8	15,9		max									min								
	P	P corr	V corr																creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop																																																																												
min	6,0	1511,3	1084,7																0,0	0,9	110,1	14,1	primo																																																																												
max	14,0	2274,3	1240,6	1,7	0,8	111,9													16,0	carico																																																																															
max	10,0	1893,0	1161,1	0,8	0,9	111,0													15,0	I																																																																															
min	6,0	1505,7	1127,5	0,5	0,9	110,6													14,6																																																																																
max	14,0	2270,4	1270,6	2,0	0,8	112,3													16,4	II																																																																															
min	6,0	1492,1	1231,7	1,6	0,8	111,8													15,9																																																																																
max																																																																																																			
min																																																																																																			
1	14,0	112,239		PROBE SCHEME 															PROBE CALIBRATION probe GEODV01 CSM TYPE membrane CAUCCI' ARMATO measure cell height (cm) V0 cell volume at rest (cmc) 3433 lenght cable (mt) 100 Volume initial Vi (cmc) 373 diam calibration tube (cm) 10,1 tube calibration volume cmc 3806 Calibration in air coeff m 0,13 Kpa/cmc Confined calibration first load 19,32 cmc/Mpa unload 13,86 cmc/Mpa																																																																																
2	14,0	112,045																																																																																																	
PROBE SCHEME rod adaptor electronic device double action piston expandable cylinder																																																																																																			

A.T.I. tra SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria) GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante) GEOTEC SPA - Campobasso (mandante) TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT REV 2 MARZO 2018			
	borehole	SN_ME_07	probe depth m	106,5	code	1	
	Client:	CONSORZIO HIRPINIA		job	1925-28	v. accept. 1925-28SIT	
	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA		report	1925-28S	DRT	
site	MELITO IRPINO	coordinates	EAST	date	11.12.19	pag	2/3

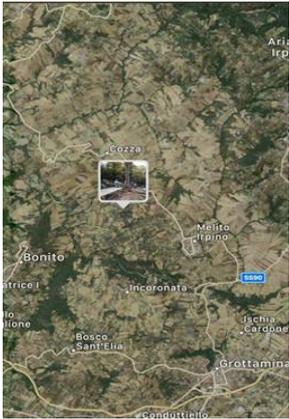
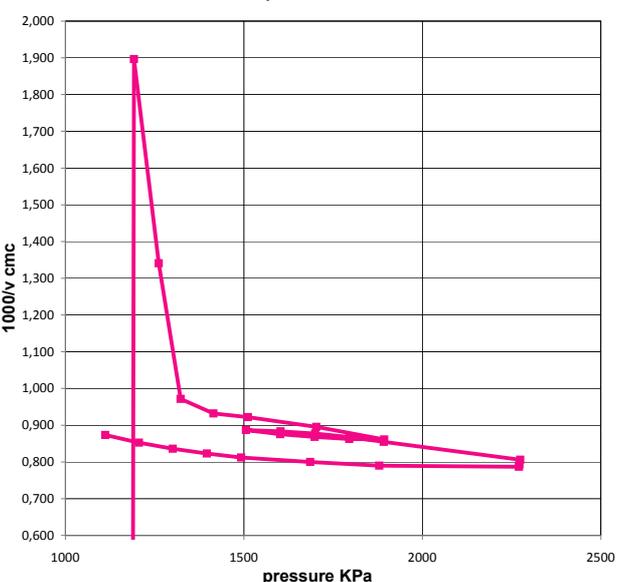
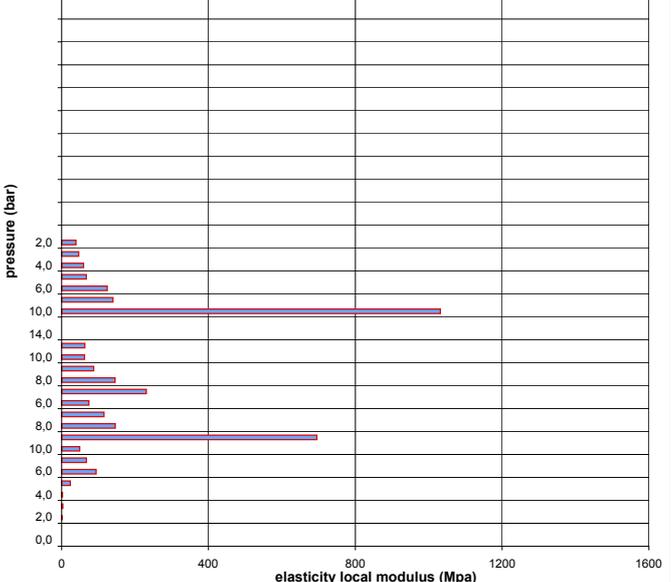
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



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									
		DATA		loop	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Eav (Mpa)	
		symbol	datum	1	10,00	6,00				131	
		γsoil	2,4	2	14,00	6,00				230	
		W (ml)	106,5	3	0,00	0,00					
		v	0,25	4							
		vo (cmc)	3433	5							
		do (mm)	95,93	DEFORMATION MODULUS Ti							
		σv (kPa)	2556	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
				1	10,00	6,00				57	
		2	14,00	10,00				40			
		3									
		4									
		5									
ELASTICITY MODULUS Ei $Ei = (1 + v) \Phi P_{max} - P_{min}$ $d_{max} - d_{min}$		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG									
			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)			
			14,00	6,00				56			
DEFORMATION MODULUS Ti $Ti = (1 + v) \Phi Pi - Pi-1$ $Xi - Xi-1$		DIAMETER		F	F	F	F				
		beginning diameter (mm)					110,050				
		final diameter (mm)					112,292				
		range mm					2,242				
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG $EG = (1 + v) \Phi P_{max} - Po$ $d_{max} - do$		DM loop minimum displacement				DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS					
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1511	EGm (Mpa)		
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	2274	E3 (MPa)		
		10,0	10,997	10,997	10,997	15,045	PL limit pres. (KPa) Cassan >	2614	E/P'L		
							PL' net limit pres (KPa) >	825	EG/Ey		
note: FORO LARGO						Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,70	cu coesion (KPa) johnson >			
						Pho lateral pressure (KPa)	1789	φ friction angle (°) >			

A.T.I. tra SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria) GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante) GEOTEC SPA - Campobasso (mandante) TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT REV 2 MARZO 2018			
	borehole	SN_ME_07	probe depth m	106,5	code	1	
	Client:	CONSORZIO HIRPINIA		job	1925-28	v. accept.	1925-28SIT
	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA		report	1925-28SI	DRT	
site	MELITO IRPINO	coordinates	EAST	date	11.12.19	pag	3/3
			NORTH				

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

<p style="text-align: center;">PLACE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> 	<p style="text-align: center;">SECTION</p> 
<p style="text-align: center;">pressure - 1/V</p> 	<p style="text-align: center;">elasticity local modulus - pressure</p> 

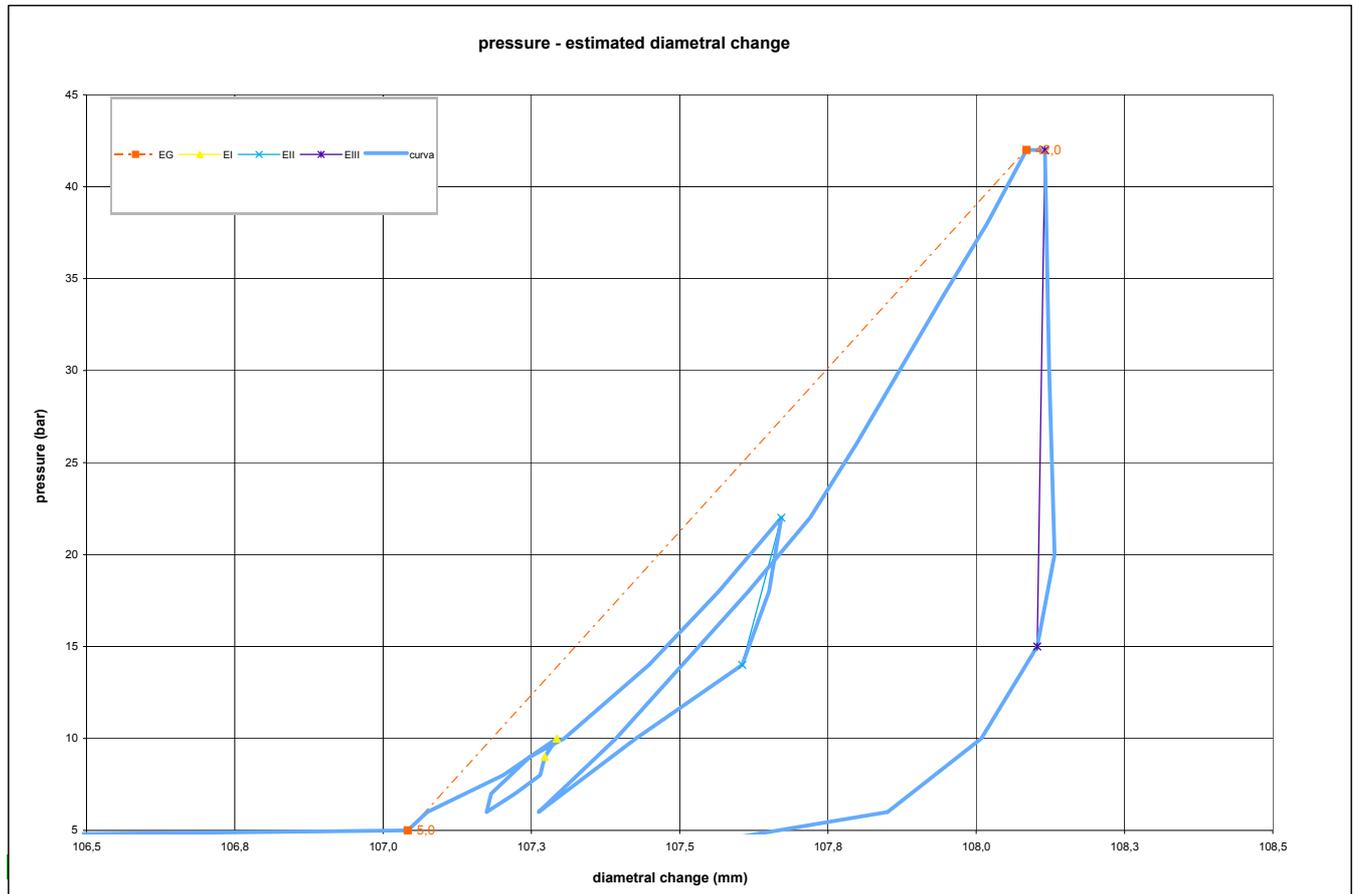
A.T.I. tra SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria) GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante) GEOTEC SPA - Campobasso (mandante) TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)	borehole SN_ME_07		probe depth m 113,5		mod DVT REV 2 MARZO 2018 code 2	
	Client: CONSORZIO HIRPINIA			job 1925-28 v. accept. 1925-28SIT		
	Project RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA			report 1925-28SIT DRT		
	site MELITO IRPINO			coordinates EAST NORTH		date 11.12.19

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

Borehole			LITHOTYPE		PRESSURE									
SN_ME_07					STEP	P	Pcorr	Vol	ϵ_c	1/V	diameter	Dil. Diam	Modulo	
test	depth m	core barrell	direction - displacement		bar	Kpa	cmc	%	1000/cmc	(mm)	(mm)	MPa		
2	113,50	DOPPIO 101 MM			0	0,0	0	0,0	-10,379	0,000	95,932	0,000	0,0	
90	DOPPIO 101 MM				1	1,0	1233	-1,4	-10,397	-721,337	95,913	-0,019	-7631,7	
Device: CSM Type GEODV01 95 mm					2	2,0	1305	202,2	-7,776	4,945	98,718	2,785	3,1	
Orientation capteur C1= Standard method: ISRM 1987					3	3,0	1382	355,8	-5,848	2,810	100,782	4,850	4,7	
Probe diam 95 MM Borehole diam 101 MM					4	4,0	1445	624,5	-2,567	1,601	104,294	8,361	2,3	
Creep test P (Bars) =					5	5,0	1515	841,1	0,000	1,189	107,042	11,109	3,4	
Temps min PBAR MM					6	6,0	1613	843,7	0,031	1,185	107,074	11,142	399,0	
lithotype CALCARENITE A STRUTTURA GRANULARE DURA					7	8,0	1807	853,9	0,150	1,171	107,202	11,270	203,6	
water table 28,7 POCKET PENETRO METER					8	10,0	2002	861,1	0,235	1,161	107,293	11,360	289,2	
Creep diagram					9	9,0	1904	859,5	0,216	1,163	107,273	11,340	649,9	
pressure - time					10	8,0	1807	858,9	0,209	1,164	107,265	11,333	1710,6	
PROBE SCHEME					11	7,0	1709	855,5	0,169	1,169	107,222	11,290	306,2	
rod adaptor electronic device					12	6,0	1612	851,7	0,124	1,174	107,175	11,242	273,7	
double action piston					13	7,0	1709	852,3	0,131	1,173	107,182	11,250	1707,8	
expandable cylinder					14	8,0	1807	854,9	0,162	1,170	107,215	11,283	400,1	
PROBE CALIBRATION			calibration		15	9,0	1905	857,5	0,192	1,166	107,248	11,315	400,3	
probe GEODV01 CSM TYPE					16	10,0	2002	862,1	0,246	1,160	107,305	11,373	226,4	
membrane CAUCCI' ARMATO					17	14,0	2392	873,6	0,380	1,145	107,448	11,516	366,2	
measure cell height (cm)					18	18,0	2783	883,0	0,490	1,132	107,566	11,634	445,1	
V0 cell volume at rest (cmc) 3433					19	22,0	3173	891,5	0,588	1,122	107,671	11,739	498,9	
lenght cable (mt) 100					20	18,0	2782	889,8	0,569	1,124	107,651	11,718	2556,9	
Volume initial Vi (cmc) 373					21	14,0	2390	886,2	0,527	1,128	107,605	11,673	1156,2	
diam calibration tube (cm) 10,1					22	10,0	2001	871,8	0,359	1,147	107,426	11,494	292,7	
tube calibration volume cmc 3806					23	6,0	1611	858,7	0,206	1,165	107,262	11,330	318,5	
Calibration in air					24	10,0	2001	869,1	0,328	1,151	107,393	11,460	401,0	
coeff m 0,13 Kpa/cmc					25	14,0	2392	878,1	0,432	1,139	107,504	11,572	469,5	
Confined calibration					26	18,0	2782	887,0	0,536	1,127	107,616	11,684	470,5	
first load 19,32 cmc/Mpa					27	22,0	3173	895,4	0,634	1,117	107,720	11,788	505,4	
unload 13,86 cmc/Mpa					28	26,0	3564	901,7	0,706	1,109	107,798	11,865	676,6	
					29	30,0	3954	907,5	0,774	1,102	107,871	11,938	724,0	
					30	34,0	4345	913,4	0,842	1,095	107,943	12,011	725,0	
					31	38,0	4736	919,4	0,913	1,088	108,018	12,086	701,9	
					32	42,0	5127	924,8	0,975	1,081	108,085	12,153	794,9	
					33	42,0	5127	925,3	0,980	1,081	108,091	12,159	-1,4	
					34	42,0	5127	925,8	0,986	1,080	108,097	12,165	-1,4	
					35	42,0	5127	926,3	0,992	1,080	108,103	12,171	-1,4	
					36	42,0	5127	926,8	0,998	1,079	108,110	12,177	-1,4	
					37	42,0	5127	927,3	1,004	1,078	108,116	12,184	-1,4	
					38	30,2	3971	927,8	1,010	1,078	108,123	12,190	-22552,0	
					39	20,0	2972	928,6	1,019	1,077	108,132	12,200	-14707,8	
					40	15,0	2483	926,2	0,991	1,080	108,103	12,170	2251,8	
					41	10,0	1995	918,6	0,903	1,089	108,009	12,076	702,9	
					42	6,0	1605	905,9	0,755	1,104	107,850	11,918	332,2	
					43	4,0	1413	876,3	0,411	1,141	107,481	11,549	70,0	
					44	2,0	1221	844,2	0,037	1,185	107,081	11,149	64,2	
					i valori diametrali sono calcolati come valore medio della sonda cilindrica in espansione									
					FIELD LIMITS									
						P	P corr	V corr	creep	1000/V	diameter	Dil. Diam	loop	
					min	5,0	1515,1	841,1	0,0	1,2	107,0	11,109	primo	
					max	42,0	5127,2	924,8	1,0	1,1	108,1	12,153	carico	
					max	10,0	2002,1	861,1	0,2	1,2	107,3	11,360	I	
					min	9,0	1904,4	859,5	0,2	1,2	107,3	11,340		
					max	22,0	3173,1	891,5	0,6	1,1	107,7	11,739	II	
					min	14,0	2390,5	886,2	0,5	1,1	107,6	11,7		
					max	42,0	5126,9	927,3	1,0	1,1	108,1	12,184	III	
					min	15,0	2483,2	926,2	1,0	1,1	108,1	12,2		

A.T.I. tra SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria) GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante) GEOTEC SPA - Campobasso (mandante) TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT REV 2 MARZO 2018			
	borehole	SN_ME_07	probe depth m	113,5	code	2	
	Client:	CONSORZIO HIRPINIA		job	1925-28	v. accept. 1925-28SIT	
	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA		report	1925-28S	DRT	
site	MELITO IRPINO	coordinates	EAST	date	11.12.19	pag	2/3

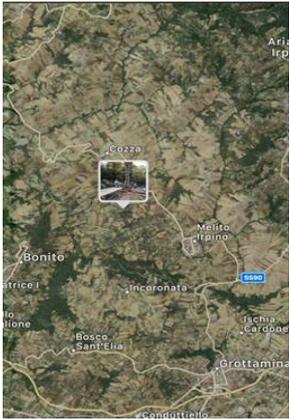
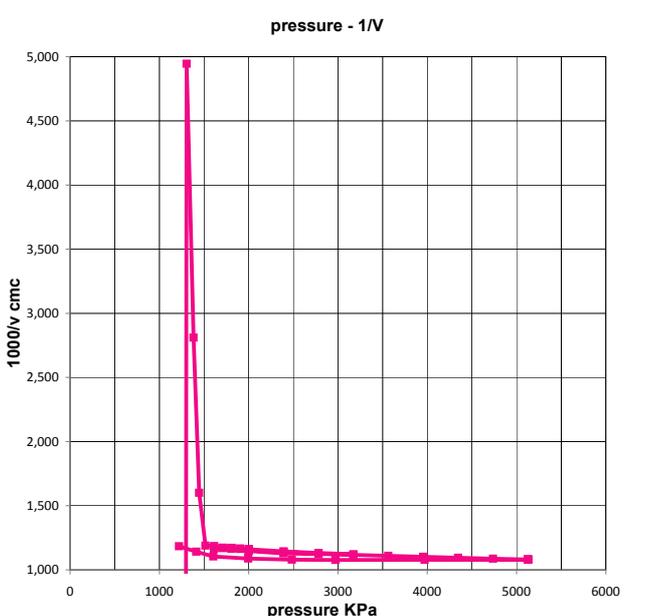
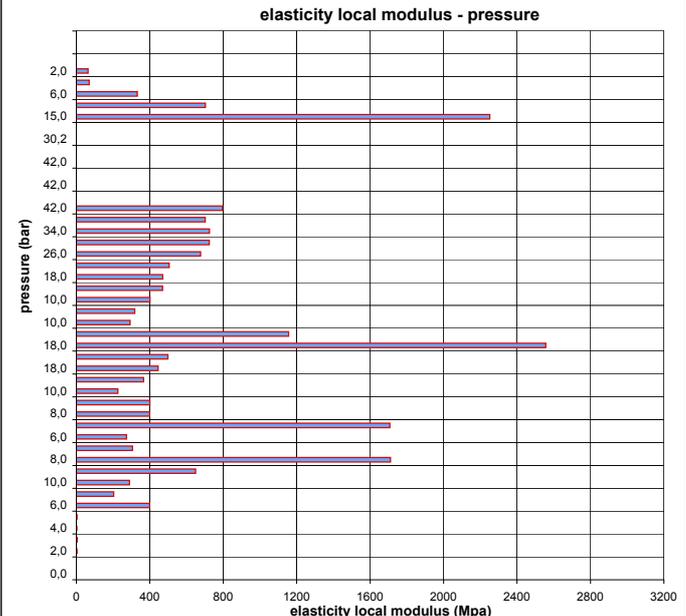
DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987



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	9,00			648		
		γnsoil	2,4	2	22,00	14,00			1584		
		W (ml)	113,5	3	42,00	15,00			26674		
DATA v		0,25	4								
		vo (cmc)	3433	5							
		do (mm)	95,93	DEFORMATION MODULUS Ti							
		σv (kPa)	2724	loop	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
		1	10,00	5,00				260			
2	22,00	10,00				414					
3											
4											
5											
ELASTICITY MODULUS Ei $Ei = (1 + v) \Phi P_{ax} - P_{min}$ $d_{max} - d_{min}$		GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG									
			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)			
			42,00	5,00				463			
DEFORMATION MODULUS Ti $Ti = (1 + v) \Phi Pi - Pi-1$ $Xi - Xi-1$		DIAMETER		F	F	F	F				
		beginning diameter (mm)					107,042				
		final diameter (mm)					107,671				
range mm					0,630						
GLOBAL DEFORMATION MODULUS EG $EG = (1 + v) \Phi P_{max} - Po$ $d_{max} - do$		DM loop minimum displacement		DILATOMETRIC AND GEOTECHNICAL ESTIMATED PARAMETERS							
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po initial pressure (KPa)	1515	EGm (Mpa)		
		bar	0	120	240	0	Pf creep pressure (KPa)	5127	E3 (MPa)		
		10,0	10,997	10,997	10,997	11,360	PL limit pres. (KPa) Cassan >	7572	E/P/L		
							PL' net limit pres (KPa) >	5938	EG/Ey		
note:					Ko lateral coeff at rest (KPa)	0,60	cu cohesion (KPa) johnson >				
					Pho lateral pressure (KPa)	1634	φ friction angle (°) >				

A.T.I. tra SONDEDILE SRL - Teramo (mandataria) GEOSERVING SRL - San Vittore del Lazio (mandante) GEOTEC SPA - Campobasso (mandante) TRIVELSONDAGGI SRL - Crispano (mandante)	DILATOMETRIC ROCK TEST DRT			mod DVT REV 2 MARZO 2018			
	borehole	SN_ME_07	probe depth m	113,5	code	2	
	Client:	CONSORZIO HIRPINIA		job	1925-28	v. accept.	1925-28SIT
	Project	RADDOPPIO FERR.RIO NA-BA - TRATTA APICE - HIRPINIA			report	1925-28SI	DRT
site	MELITO IRPINO	coordinates			EAST		
			NORTH	date	11.12.19	pag	3/3

DILATOMETRIC ROCK TEST WITH VOLUME CHANGE MEASUREMENTS - ISRM 1987

<p style="text-align: center;">PLACE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> 	<p style="text-align: center;">SECTION</p> 
<p style="text-align: center;">pressure - 1/v</p> 	<p style="text-align: center;">elasticity local modulus - pressure</p> 



TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: ITA

Prove di fratturazione idraulica eseguite nel sondaggio geognostico SN_ME_07 in località Melito Irpino (AV)

00

12/12/2019

Issued



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

1. INTRODUZIONE

Su incarico della società Sonedile srl di Teramo in data 12.12.2019 nel foro di sondaggio SN_ME_07 sono state eseguite n 1 prove di fratturazione idraulica. Il foro di sondaggio verticale, di diametro \varnothing 101,00mm è ubicato nel Comune di Melito Irpino nella provincia di Avellino. Il tratto indagato dal punto di vista litologico ha attraversato una formazione di marne argillose con strati di calcareniti.

2. UBICAZIONE DEL SITO D'INDAGINE



Fig. 1: Ubicazione approssimativa del sondaggio SN_ME_07

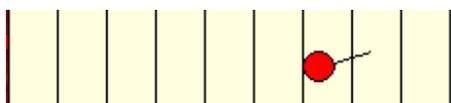


Fig. 2: Foto del sondaggio SN_ME_07

3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

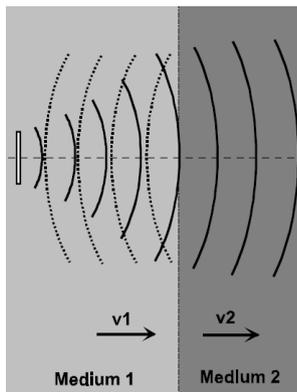
3.1. Log acustico

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.

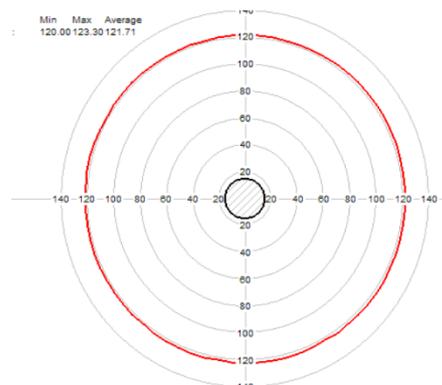


tad pole: giunto o fessura con direzione ca. N80 (ca. est) e inclinazione ca. 62°.

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

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

3.4. Parametri di acquisizione

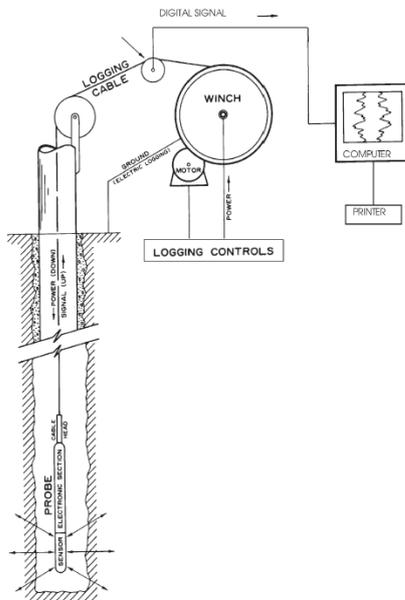
In fase di acquisizione sono stati impostati i seguenti parametri:

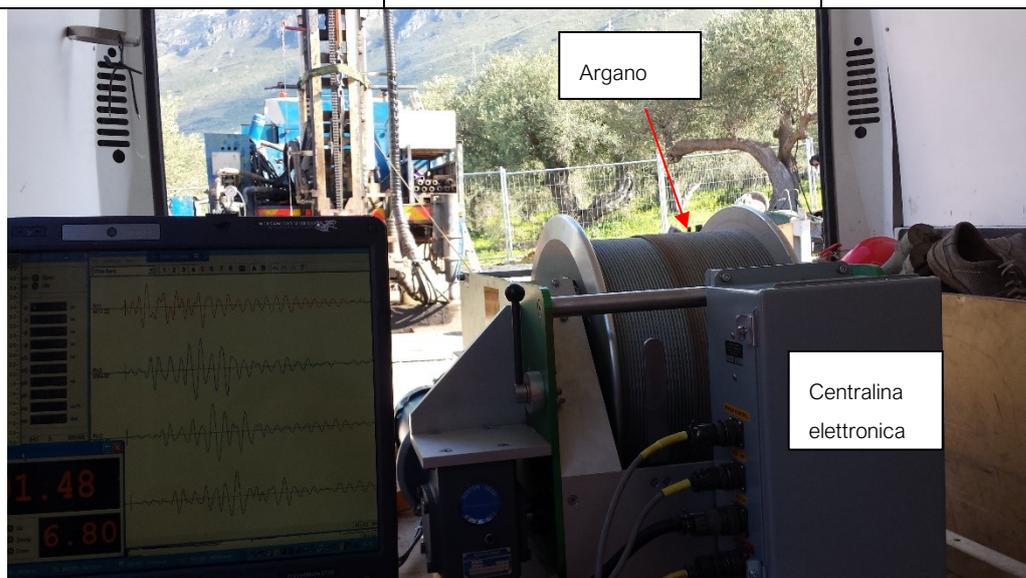
ABI: sampling rate: 0.5 scan/mm

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.





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 ($L=1,00\text{m}$), 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:

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.

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

misurata.

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'.

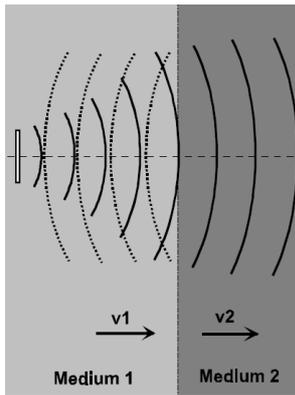
Rilievo delle fratture indotte

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.

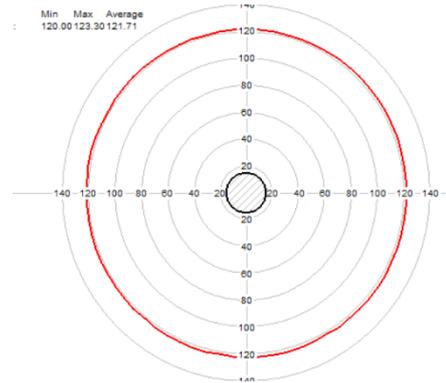
La sonda esegue una scansione ad ultrasuoni della parete del foro. Viene misurato il tempo di percorrenza di un segnale ad ultrasuoni dalla trasmittente alla parete del foro e viceversa e l'ampiezza del segnale riflesso. L'ampiezza dipende dalla geometria del foro e dal coefficiente di riflessione al 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

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

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 ALTLogger & 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

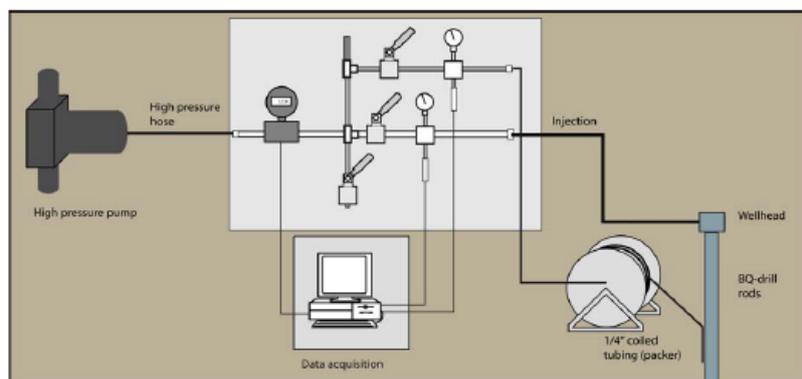
Natural gamma ray sensor

- 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.



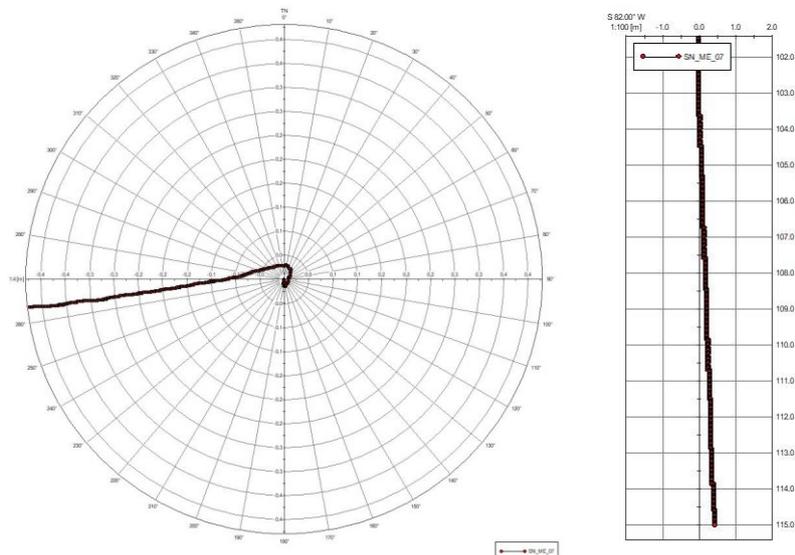
5. RISULTATI DELLE INDAGINI

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. 2.1° in direzione ca. N262°. 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.



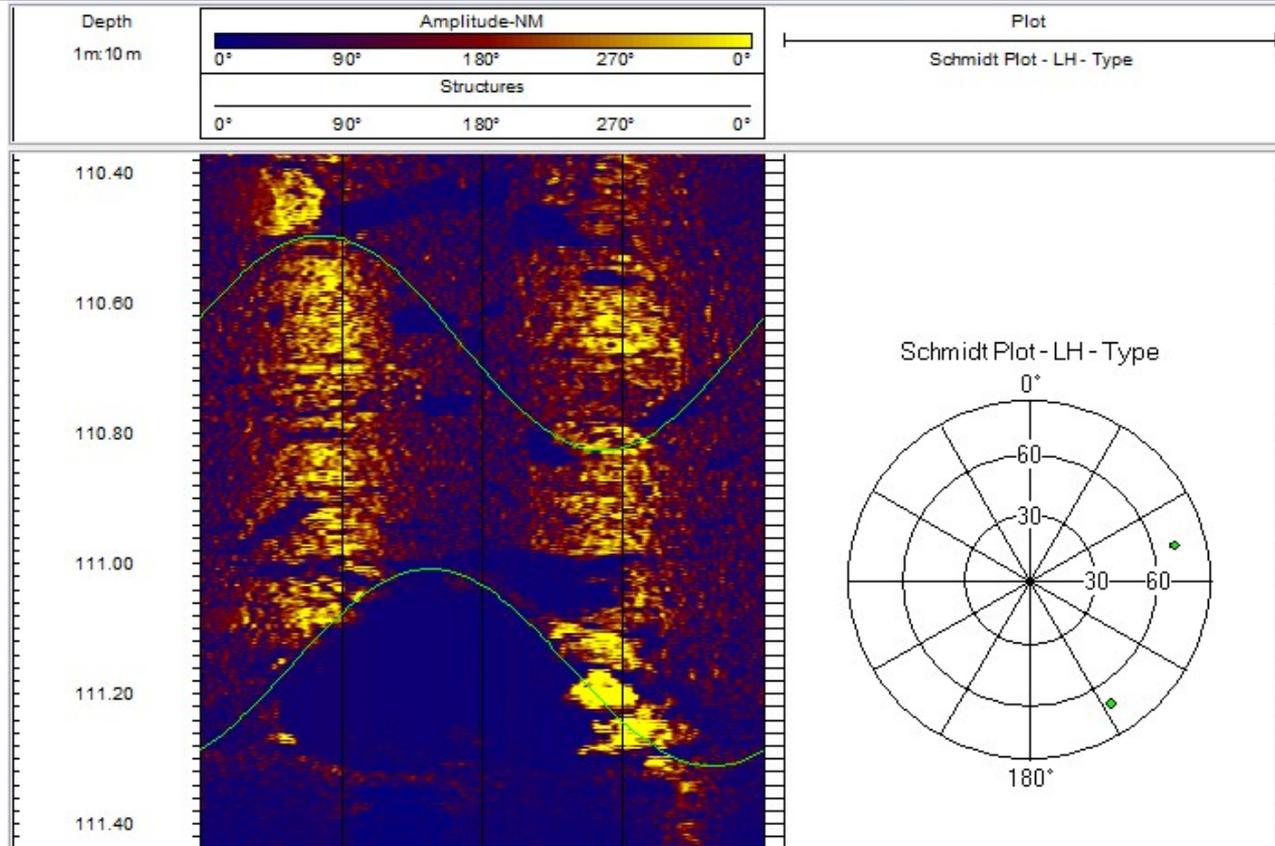
In totale sono state eseguite n 2 fratturazioni idrauliche alle seguenti profondità 36m e 40m.

Prova	HF 1
Data esecuzione prove	12-12-2019
Profondità prova	111,00m
Litologia	Marne argillose con strati di calcareniti
Profondità della falda in data 12.12.2019	4 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	111.00m	2,70	3,55	2,66
	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)
	72,34	2400	1,07	1.01 < K0 > 1.33

La prova di fratturazione idraulica ha indotto n2 di fratture.

Depth [m]	Azimuth	Dip
110.66	256.1	71.1
111.16	327.0	70.8



profondità della prova HF1 m	111	densità roccia T/m3=	2.4
Copertura quaternaria m	0.5	densità terreno T/m3=	2.2
Carico litostatico terreno Mpa	1.1		
Carico litostatico roccia Mpa	265.2		
Profondità della falda da p.c. m	4	Carico idraulico sul tratto di prova Mpa=	1.07

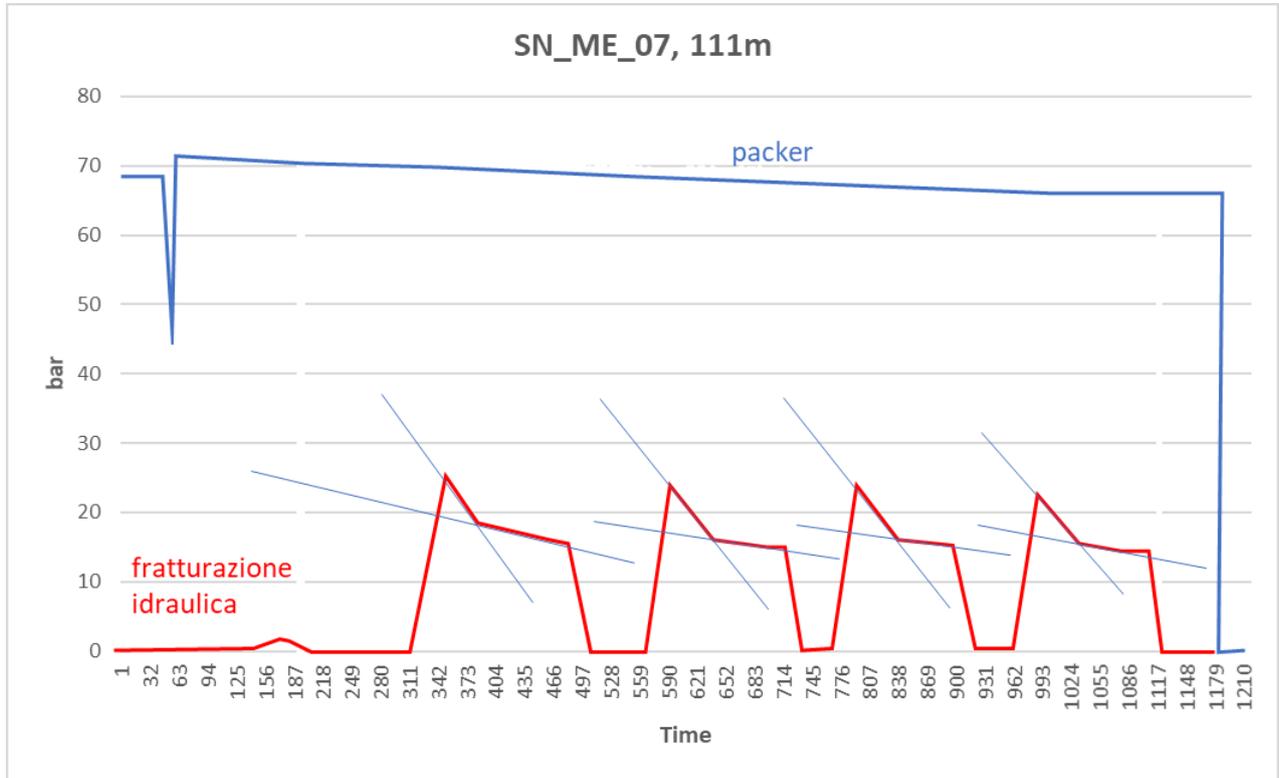
Ciclo	Breakdown MPa	Riapertura MPa	Metodo della tangente MPa
Breakdown	2.6		1.8
Riapertura 1		2.4	1.6
Riapertura 2		2.4	1.6
Riapertura 3		2.2	1.5

Dati registrati nella finestra di prova considerando il carico idraulico

Ciclo	Breakdown MPa	Riapertura MPa	Metodo della tangente MPa
Breakdown	3.67		2.87
Riapertura 1		3.47	2.67
Riapertura 2		3.47	2.67
Riapertura 3		3.27	2.57

	Mpa	
σ _{min} =	2.70	
σ _{max} =	3.55	
σ _{lit} =	2.66	

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



**PROVA LUGEON**

Certificato n° 949 del 19/12/2019 Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV

Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia

Prova: 1

Località:

Data: 06/12/2019

Sondaggio: SN_ME_07

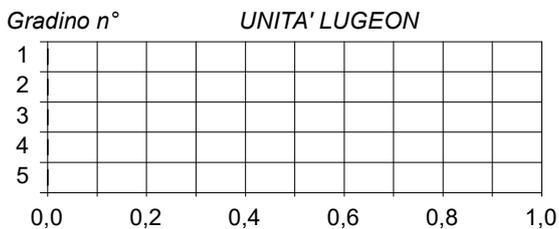
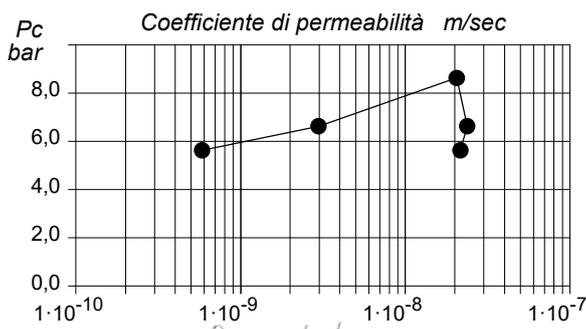
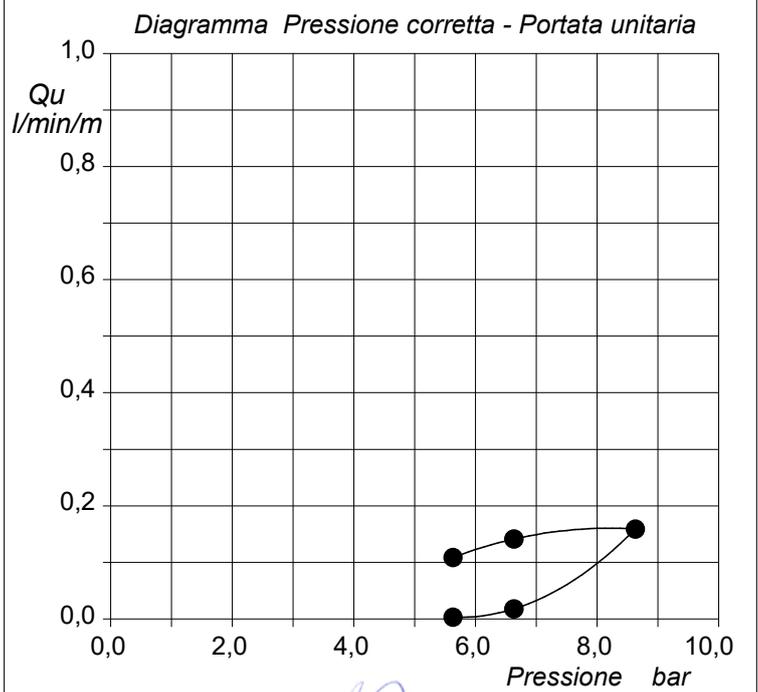
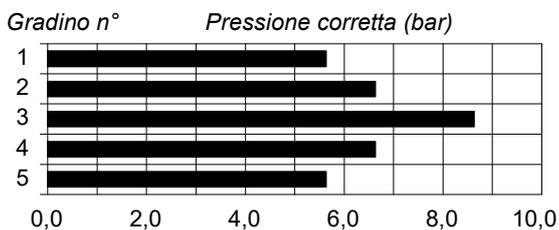
Orario prova:

Caratteristiche generali		Assorbimento (litri)						
		min	bar	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Sezione di misura: profondità da m	101,00	0		272,5	276,7	286,0	292,0	292,6
Sezione di misura: profondità a m	104,40	2		273,2	277,7	287,0	292,2	292,6
Diametro del foro (mm):	101	4		274,2	278,7	288,8	292,5	292,6
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,50	6		275,0	279,7	289,5	292,5	292,7
Profondità della falda dal p.c. (m):	45,80	8		275,6	280,6	290,5	292,5	292,7
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0	10		276,2	281,5	291,4	292,6	292,7
Packer tipo:		12						
Coefficiente di forma:	5,07	14						
		16						
		18						
		20						
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-							
Regime di Flusso:	Dilatazione + riempimento							

Legenda

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

Pressione (bar):	1,00	2,00	4,00	2,00	1,00
Pressione corretta (bar):	5,63	6,63	8,63	6,63	5,63
Assorbimento (litri):	3,7	4,8	5,4	0,6	0,1
Portata (litri/minuto):	0,37	0,48	0,54	0,06	0,01
Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,109	0,141	0,159	0,018	0,003
UNITA' LUGEON	0,19	0,21	0,18	0,03	0,01
Coefficiente di permeabilità (m/sec):	2,2E-8	2,4E-8	2,1E-8	3,0E-9	5,8E-10

In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.
NORMATIVA: AGI 1977Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De LucaIl Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



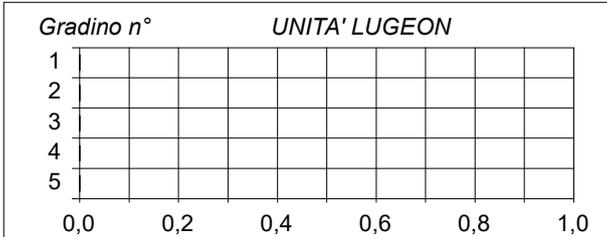
PROVA LUGEON

Certificato n° 950 del 19/12/2019 Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019

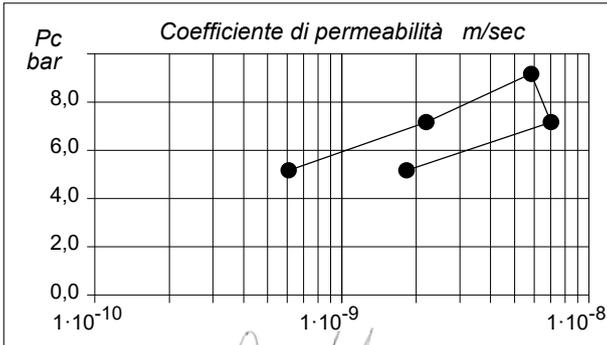
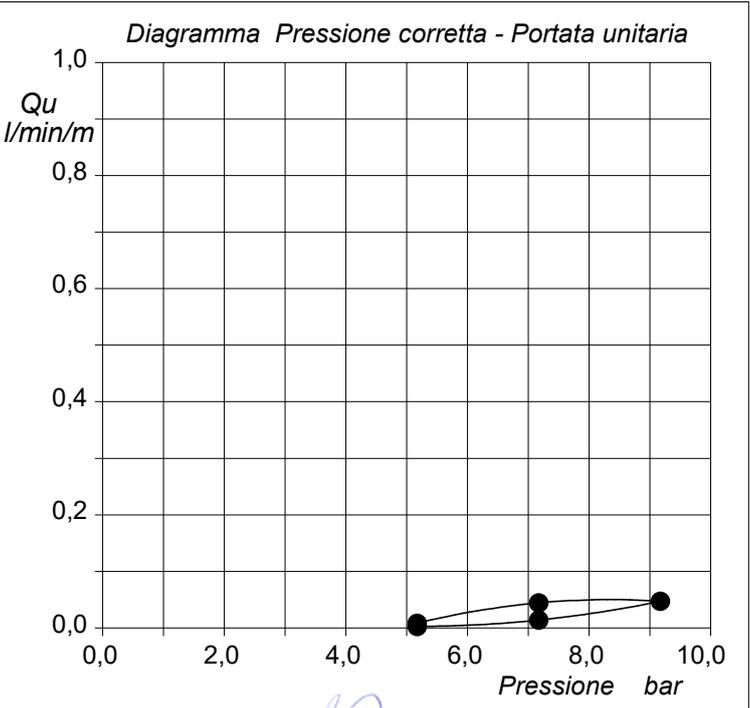
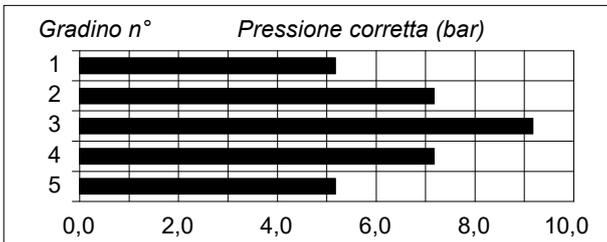
Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV	
Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia	Prova: 2
Località:	Data: 10/12/2019
Sondaggio: SN_ME_07	Orario prova:

Caratteristiche generali		Assorbimento (litri)					
		min	1,00	3,00	5,00	3,00	1,00
Sezione di misura: profondità da m	106,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezione di misura: profondità a m	109,60	2	0,2	0,6	0,7	0,2	0,0
Diametro del foro (mm):	101	4	0,3	1,1	1,4	0,4	0,0
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,50	6	0,3	1,5	1,6	0,4	0,1
Profondità della falda dal p.c. (m):	41,20	8	0,3	1,6	1,7	0,5	0,1
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0	10	0,3	1,6	1,7	0,5	0,1
Packer tipo:		12					
Coefficiente di forma:	5,30	14					
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	0,03	16					
Regime di Flusso:	Moto laminare	18					
		20					

Legenda	Pressione (bar):	1,00	3,00	5,00	3,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	5,17	7,17	9,17	7,17	5,17
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	0,3	1,6	1,7	0,5	0,1
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	0,03	0,16	0,17	0,05	0,01
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,008	0,044	0,047	0,014	0,003
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	0,02	0,06	0,05	0,02	0,01
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	1,8E-9	7,0E-9	5,8E-9	2,2E-9	6,1E-10



In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.
NORMATIVA: AGI 1977



Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

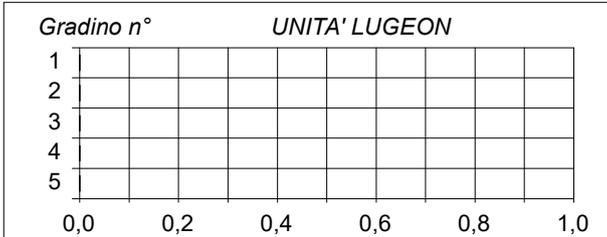
**PROVA LUGEON**

Certificato n° 951 del 19/12/2019	Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019
--	---

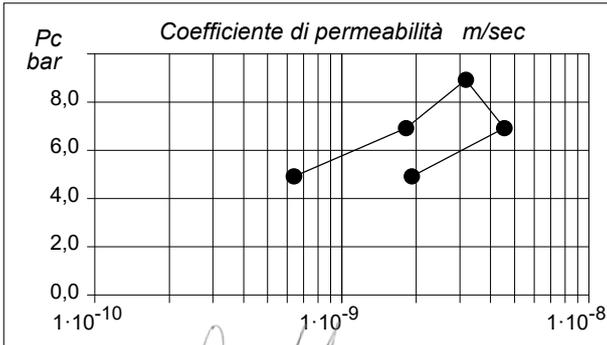
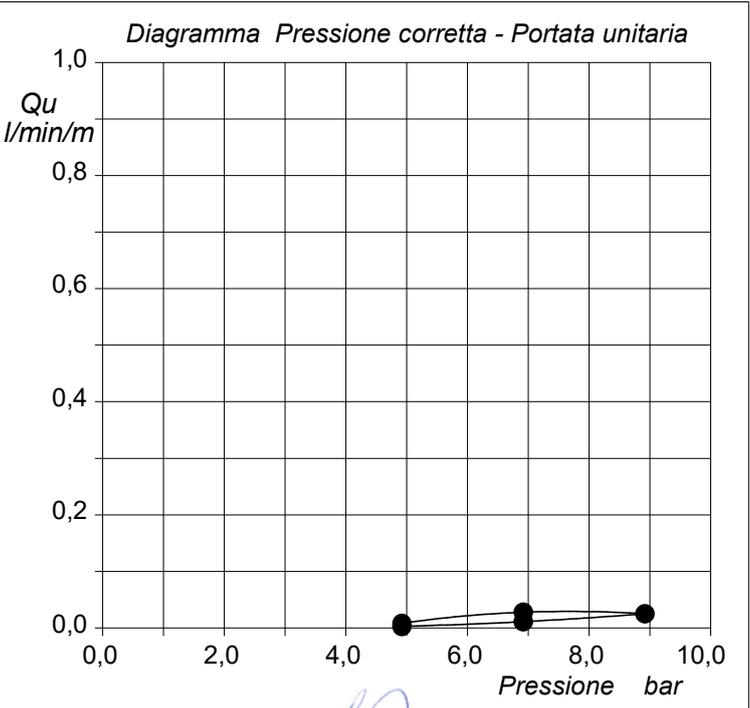
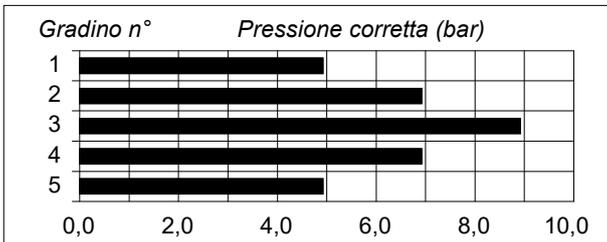
Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV	
Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia	Prova: 3
Località:	Data: 11/12/2019
Sondaggio: SN_ME_07	Orario prova:

<i>Caratteristiche generali</i>		<i>Assorbimento (litri)</i>							
		min	2,00	4,00	6,00	4,00	2,00		
Sezione di misura: profondità da m	111,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezione di misura: profondità a m	114,60	2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
Diametro del foro (mm):	101	4	0,2	0,4	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,50	6	0,2	0,8	0,7	0,3	0,1	0,1	0,1
Profondità della falda dal p.c. (m):	28,70	8	0,3	1,0	0,8	0,3	0,1	0,1	0,1
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0	10	0,3	1,0	0,9	0,4	0,1	0,1	0,1
Packer tipo:		12							
Coefficiente di forma:	5,30	14							
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	0,02	16							
Regime di Flusso:	Dilatazione	18							
		20							

<i>Legenda</i>	Pressione (bar):	2,00	4,00	6,00	4,00	2,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	4,92	6,92	8,92	6,92	4,92
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	0,3	1,0	0,9	0,4	0,1
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	0,03	0,10	0,09	0,04	0,01
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,008	0,028	0,025	0,011	0,003
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	0,02	0,04	0,03	0,02	0,01
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	1,9E-9	4,5E-9	3,2E-9	1,8E-9	6,4E-10



In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.
NORMATIVA: AGI 1977



Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino

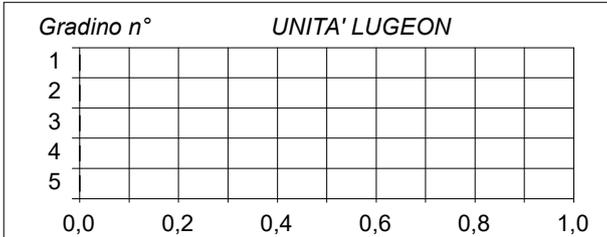
**PROVA LUGEON**

Certificato n° 952 del 19/12/2019	Verbale di accettazione n° 15 del 13/11/2019
--	---

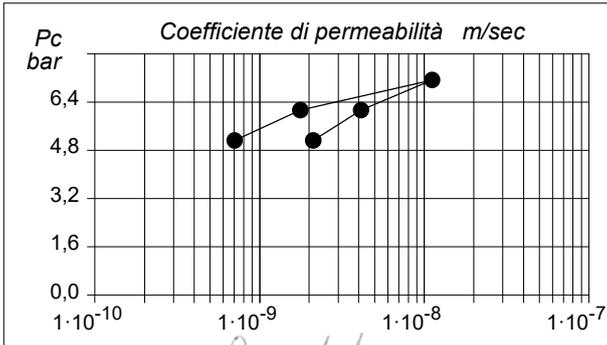
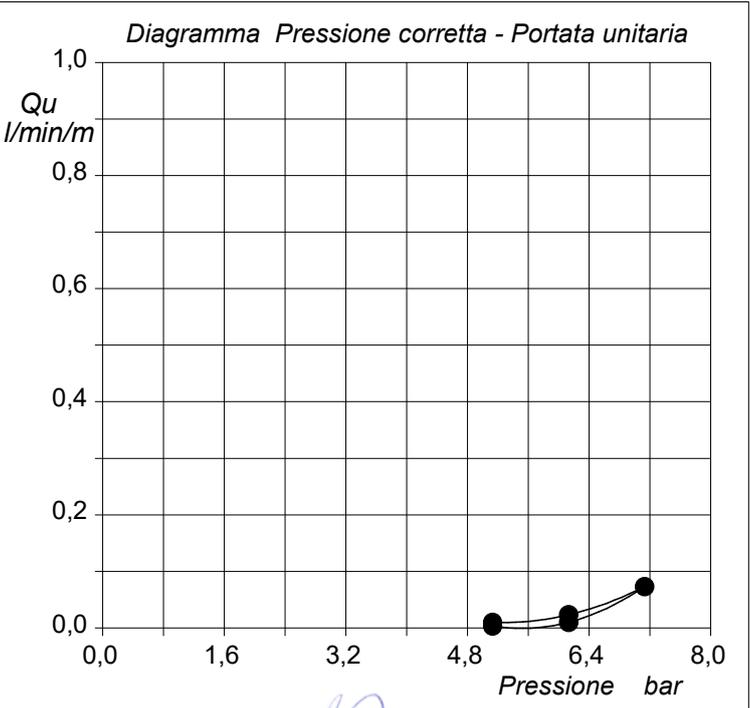
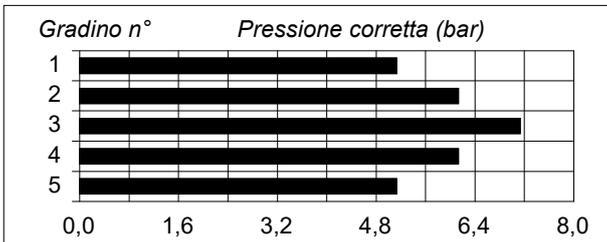
Committente: CONSORZIO HIRPINIA AV	
Riferimento: 1° Lotto funzionale Apice - Irpinia	Prova: 4
Località:	Data: 12/12/2019
Sondaggio: SN_ME_07	Orario prova:

<i>Caratteristiche generali</i>		<i>Assorbimento (litri)</i>					
		min	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Sezione di misura: profondità da m	117,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sezione di misura: profondità a m	120,00	2	0,2	0,3	0,4	0,1	0,0
Diametro del foro (mm):	101	4	0,2	0,5	0,9	0,2	0,0
Altezza immissione acqua dal p.c. (m):	0,50	6	0,3	0,6	1,3	0,3	0,1
Profondità della falda dal p.c. (m):	40,80	8	0,3	0,7	1,9	0,3	0,1
Inclinazione del sondaggio (°):	0,0	10	0,3	0,7	2,2	0,3	0,1
Packer tipo:		12					
Coefficiente di forma:	4,61	14					
UNITA' LUGEON (valore rappresentativo):	-	16					
Regime di Flusso:	Dilatazione	18					
		20					

<i>Legenda</i>	Pressione (bar):	1,00	2,00	3,00	2,00	1,00
Gradino n° 1 ●	Pressione corretta (bar):	5,13	6,13	7,13	6,13	5,13
Gradino n° 2 ●	Assorbimento (litri):	0,3	0,7	2,2	0,3	0,1
Gradino n° 3 ●	Portata (litri/minuto):	0,03	0,07	0,22	0,03	0,01
Gradino n° 4 ●	Portata unitaria (litri/minuto/metro):	0,010	0,023	0,073	0,010	0,003
Gradino n° 5 ●	UNITA' LUGEON	0,02	0,04	0,10	0,02	0,01
	Coefficiente di permeabilità (m/sec):	2,1E-9	4,1E-9	1,1E-8	1,8E-9	7,0E-10



In blu il ciclo di carico, in verde il ciclo di scarico.
NORMATIVA: AGI 1977



Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

Il Direttore
Dott. Geol. Davide Cosentino



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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
PIVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



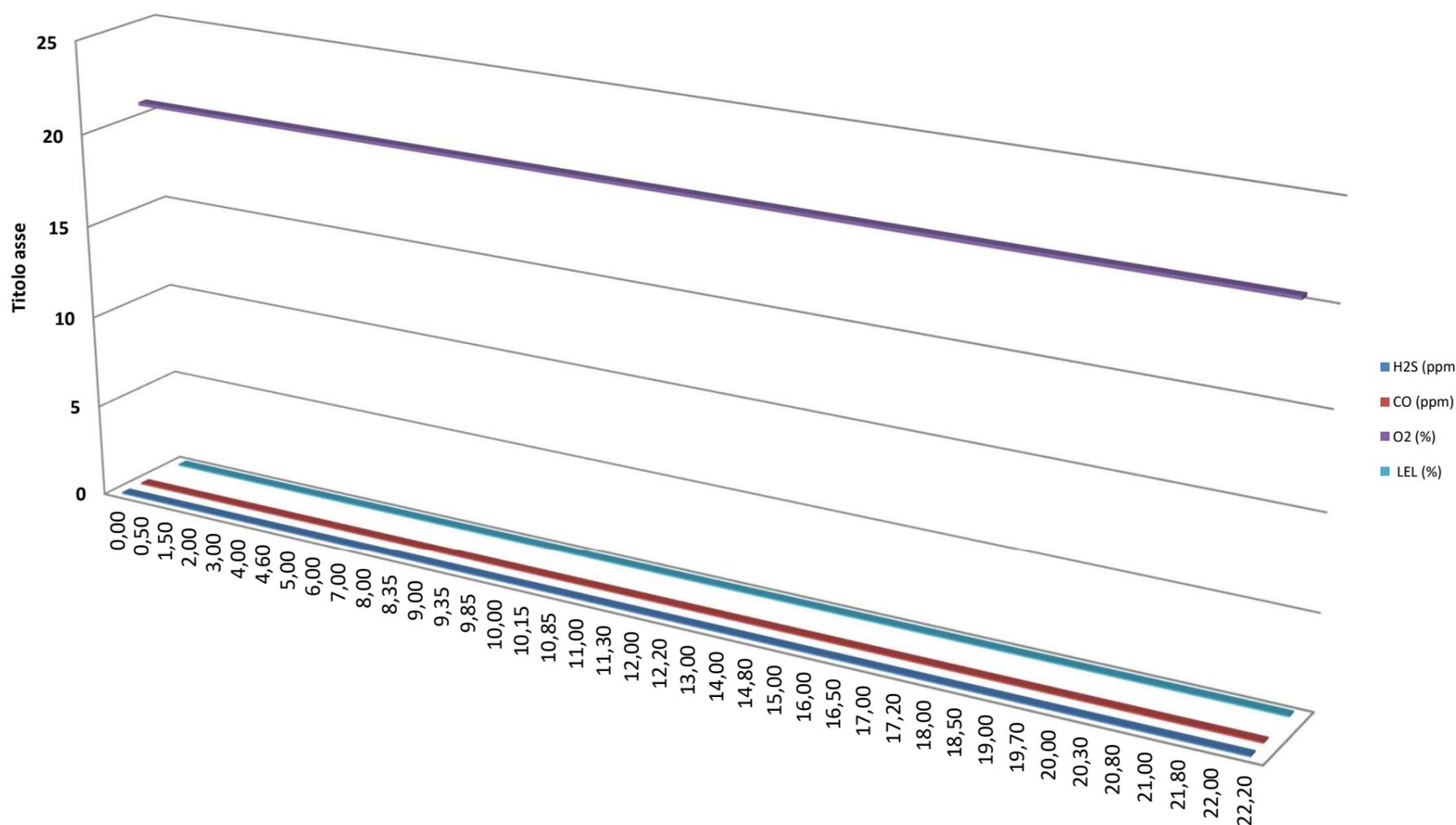
SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
PIVA 00075830679

COMMITTENTE:	CONSORZIO HIRPINIA AV
CANTIERE:	1° Lotto funzionale Apice - Irpinia
SONDAGGIO:	SN_ME_07
Data:	22/11/2019 - 14/12/2019

TABELLA RILEVAMENTO GAS A BOCCAFORO

Profondità (m da p.c)	H2S (ppm)	CO (ppm)	O2 (%)	LEL (%)
0,00	0,00	0,00	20,90	0,00
0,50	0,00	0,00	20,90	0,00
1,50	0,00	0,00	20,90	0,00
2,00	0,00	0,00	20,90	0,00
3,00	0,00	0,00	20,90	0,00
4,00	0,00	0,00	20,90	0,00
4,60	0,00	0,00	20,90	0,00
5,00	0,00	0,00	20,90	0,00
6,00	0,00	0,00	20,90	0,00
7,00	0,00	0,00	20,90	0,00
8,00	0,00	0,00	20,90	0,00
8,35	0,00	0,00	20,90	0,00
9,00	0,00	0,00	20,90	0,00
9,35	0,00	0,00	20,90	0,00
9,85	0,00	0,00	20,90	0,00
10,00	0,00	0,00	20,90	0,00
10,15	0,00	0,00	20,90	0,00
10,85	0,00	0,00	20,90	0,00
11,00	0,00	0,00	20,90	0,00
11,30	0,00	0,00	20,90	0,00
12,00	0,00	0,00	20,90	0,00
12,20	0,00	0,00	20,90	0,00
13,00	0,00	0,00	20,90	0,00
14,00	0,00	0,00	20,90	0,00
14,80	0,00	0,00	20,90	0,00
15,00	0,00	0,00	20,90	0,00
16,00	0,00	0,00	20,90	0,00
16,50	0,00	0,00	20,90	0,00
17,00	0,00	0,00	20,90	0,00
17,20	0,00	0,00	20,90	0,00
18,00	0,00	0,00	20,90	0,00
18,50	0,00	0,00	20,90	0,00
19,00	0,00	0,00	20,90	0,00
19,70	0,00	0,00	20,90	0,00
20,00	0,00	0,00	20,90	0,00
20,30	0,00	0,00	20,90	0,00
20,80	0,00	0,00	20,90	0,00
21,00	0,00	0,00	20,90	0,00
21,80	0,00	0,00	20,90	0,00
22,00	0,00	0,00	20,90	0,00
22,20	0,00	0,00	20,90	0,00

Registrazione GAS/Profondità (m)





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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
PIVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



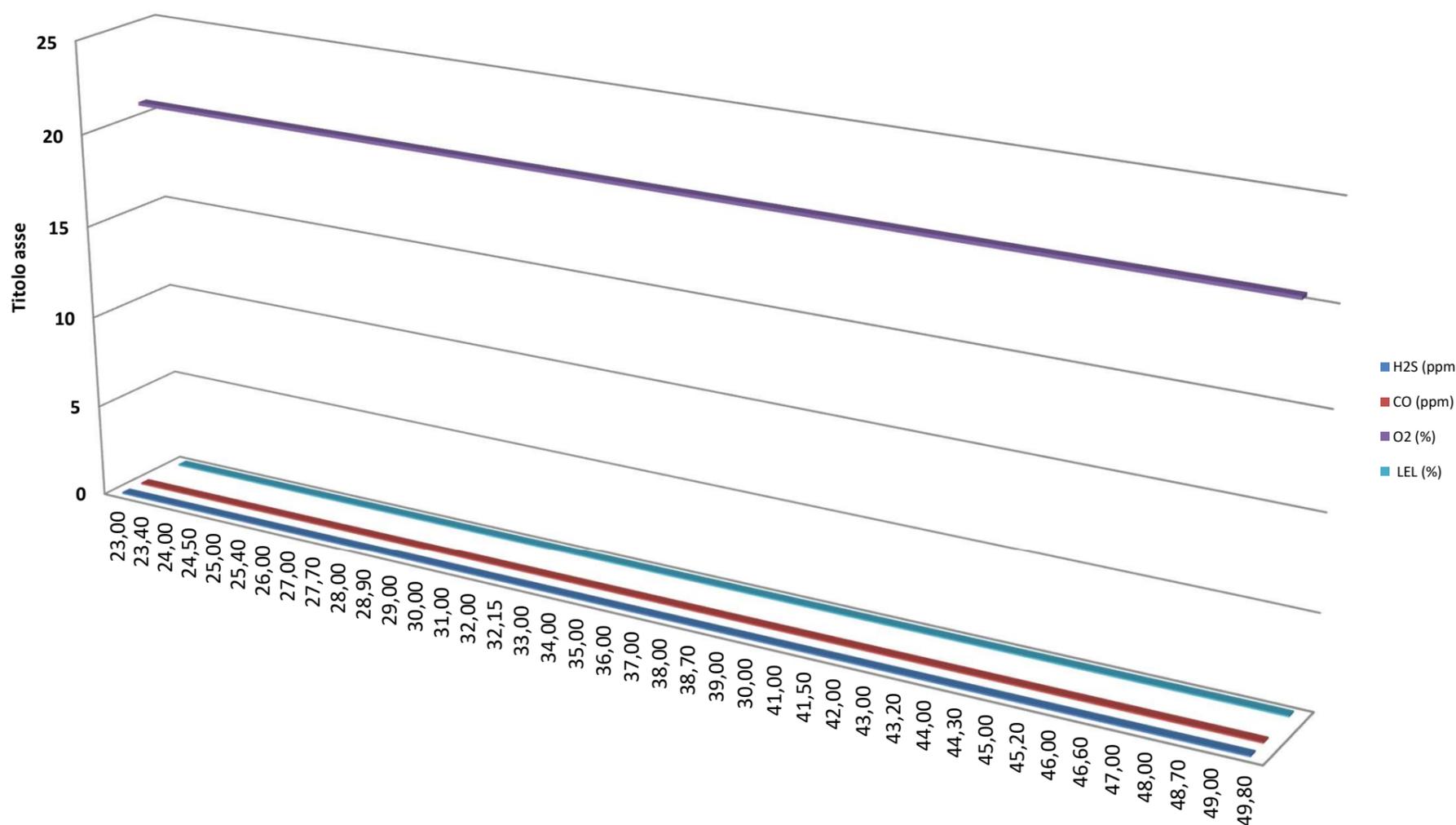
SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
PIVA 00075830679

COMMITTENTE:	CONSORZIO HIRPINIA AV
CANTIERE:	1° Lotto funzionale Apice - Irpinia
SONDAGGIO:	SN_ME_07
Data:	22/11/2019 - 14/12/2019

TABELLA RILEVAMENTO GAS A BOCCAFORO

Profondità (m da p.c)	H2S (ppm)	CO (ppm)	O2 (%)	LEL (%)
23,00	0,00	0,00	20,90	0,00
23,40	0,00	0,00	20,90	0,00
24,00	0,00	0,00	20,90	0,00
24,50	0,00	0,00	20,90	0,00
25,00	0,00	0,00	20,90	0,00
25,40	0,00	0,00	20,90	0,00
26,00	0,00	0,00	20,90	0,00
27,00	0,00	0,00	20,90	0,00
27,70	0,00	0,00	20,90	0,00
28,00	0,00	0,00	20,90	0,00
28,90	0,00	0,00	20,90	0,00
29,00	0,00	0,00	20,90	0,00
30,00	0,00	0,00	20,90	0,00
31,00	0,00	0,00	20,90	0,00
32,00	0,00	0,00	20,90	0,00
32,15	0,00	0,00	20,90	0,00
33,00	0,00	0,00	20,90	0,00
34,00	0,00	0,00	20,90	0,00
35,00	0,00	0,00	20,90	0,00
36,00	0,00	0,00	20,90	0,00
37,00	0,00	0,00	20,90	0,00
38,00	0,00	0,00	20,90	0,00
38,70	0,00	0,00	20,90	0,00
39,00	0,00	0,00	20,90	0,00
30,00	0,00	0,00	20,90	0,00
41,00	0,00	0,00	20,90	0,00
41,50	0,00	0,00	20,90	0,00
42,00	0,00	0,00	20,90	0,00
43,00	0,00	0,00	20,90	0,00
43,20	0,00	0,00	20,90	0,00
44,00	0,00	0,00	20,90	0,00
44,30	0,00	0,00	20,90	0,00
45,00	0,00	0,00	20,90	0,00
45,20	0,00	0,00	20,90	0,00
46,00	0,00	0,00	20,90	0,00
46,60	0,00	0,00	20,90	0,00
47,00	0,00	0,00	20,90	0,00
48,00	0,00	0,00	20,90	0,00
48,70	0,00	0,00	20,90	0,00
49,00	0,00	0,00	20,90	0,00
49,80	0,00	0,00	20,90	0,00

Registrazione GAS/Profondità (m)





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

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
PIVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



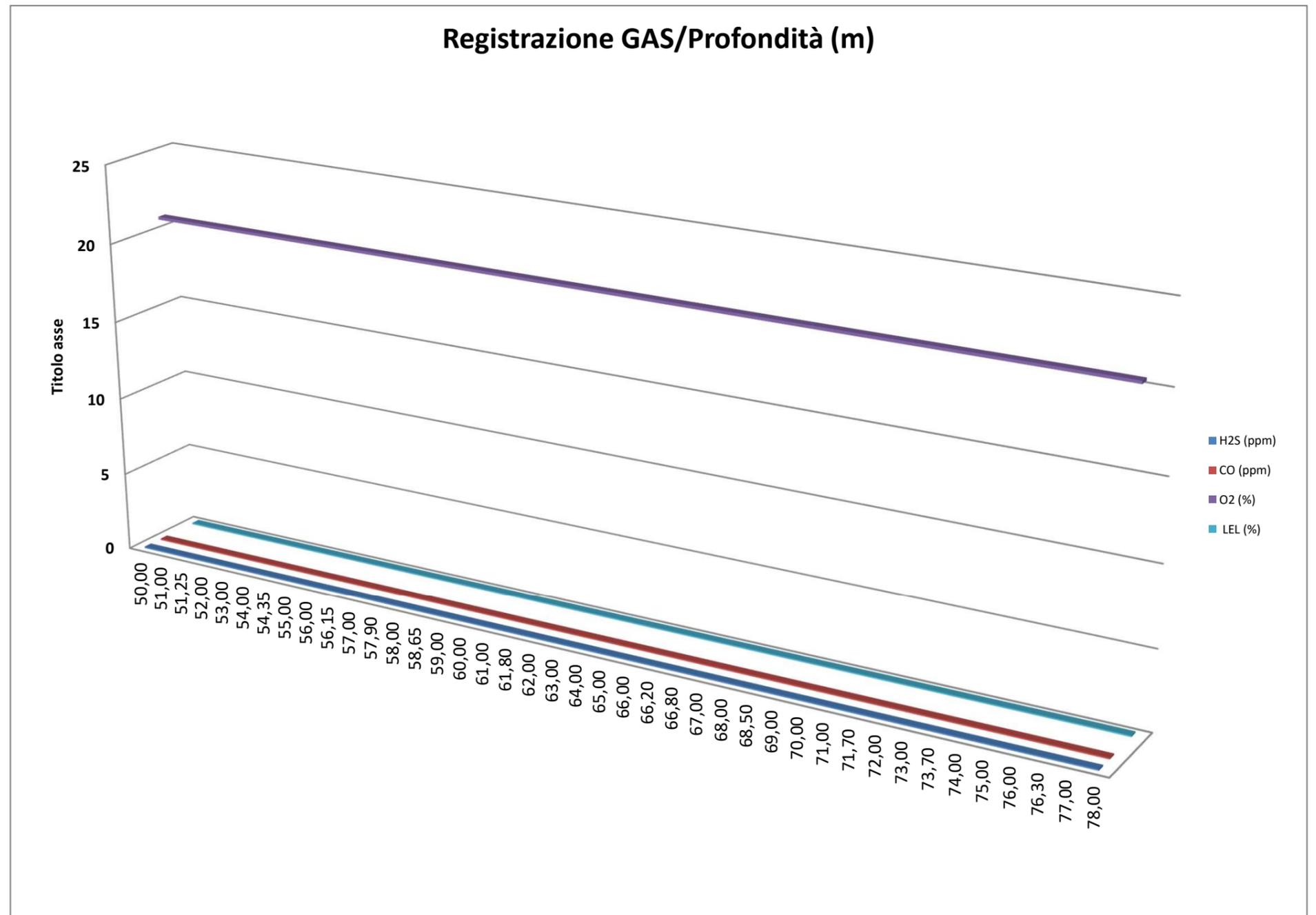
SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
PIVA 00075830679

COMMITTENTE:	CONSORZIO HIRPINIA AV
CANTIERE:	1° Lotto funzionale Apice - Irpinia
SONDAGGIO:	SN_ME_07
Data:	22/11/2019 - 14/12/2019

TABELLA RILEVAMENTO GAS A BOCCAFORO

Profondità (m da p.c)	H2S (ppm)	CO (ppm)	O2 (%)	LEL (%)
50,00	0,00	0,00	20,90	0,00
51,00	0,00	0,00	20,90	0,00
51,25	0,00	0,00	20,90	0,00
52,00	0,00	0,00	20,90	0,00
53,00	0,00	0,00	20,90	0,00
54,00	0,00	0,00	20,90	0,00
54,35	0,00	0,00	20,90	0,00
55,00	0,00	0,00	20,90	0,00
56,00	0,00	0,00	20,90	0,00
56,15	0,00	0,00	20,90	0,00
57,00	0,00	0,00	20,90	0,00
57,90	0,00	0,00	20,90	0,00
58,00	0,00	0,00	20,90	0,00
58,65	0,00	0,00	20,90	0,00
59,00	0,00	0,00	20,90	0,00
60,00	0,00	0,00	20,90	0,00
61,00	0,00	0,00	20,90	0,00
61,80	0,00	0,00	20,90	0,00
62,00	0,00	0,00	20,90	0,00
63,00	0,00	0,00	20,90	0,00
64,00	0,00	0,00	20,90	0,00
65,00	0,00	0,00	20,90	0,00
66,00	0,00	0,00	20,90	0,00
66,20	0,00	0,00	20,90	0,00
66,80	0,00	0,00	20,90	0,00
67,00	0,00	0,00	20,90	0,00
68,00	0,00	0,00	20,90	0,00
68,50	0,00	0,00	20,90	0,00
69,00	0,00	0,00	20,90	0,00
70,00	0,00	0,00	20,90	0,00
71,00	0,00	0,00	20,90	0,00
71,70	0,00	0,00	20,90	0,00
72,00	0,00	0,00	20,90	0,00
73,00	0,00	0,00	20,90	0,00
73,70	0,00	0,00	20,90	0,00
74,00	0,00	0,00	20,90	0,00
75,00	0,00	0,00	20,90	0,00
76,00	0,00	0,00	20,90	0,00
76,30	0,00	0,00	20,90	0,00
77,00	0,00	0,00	20,90	0,00
78,00	0,00	0,00	20,90	0,00

Registrazione GAS/Profondità (m)





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

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
PIVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



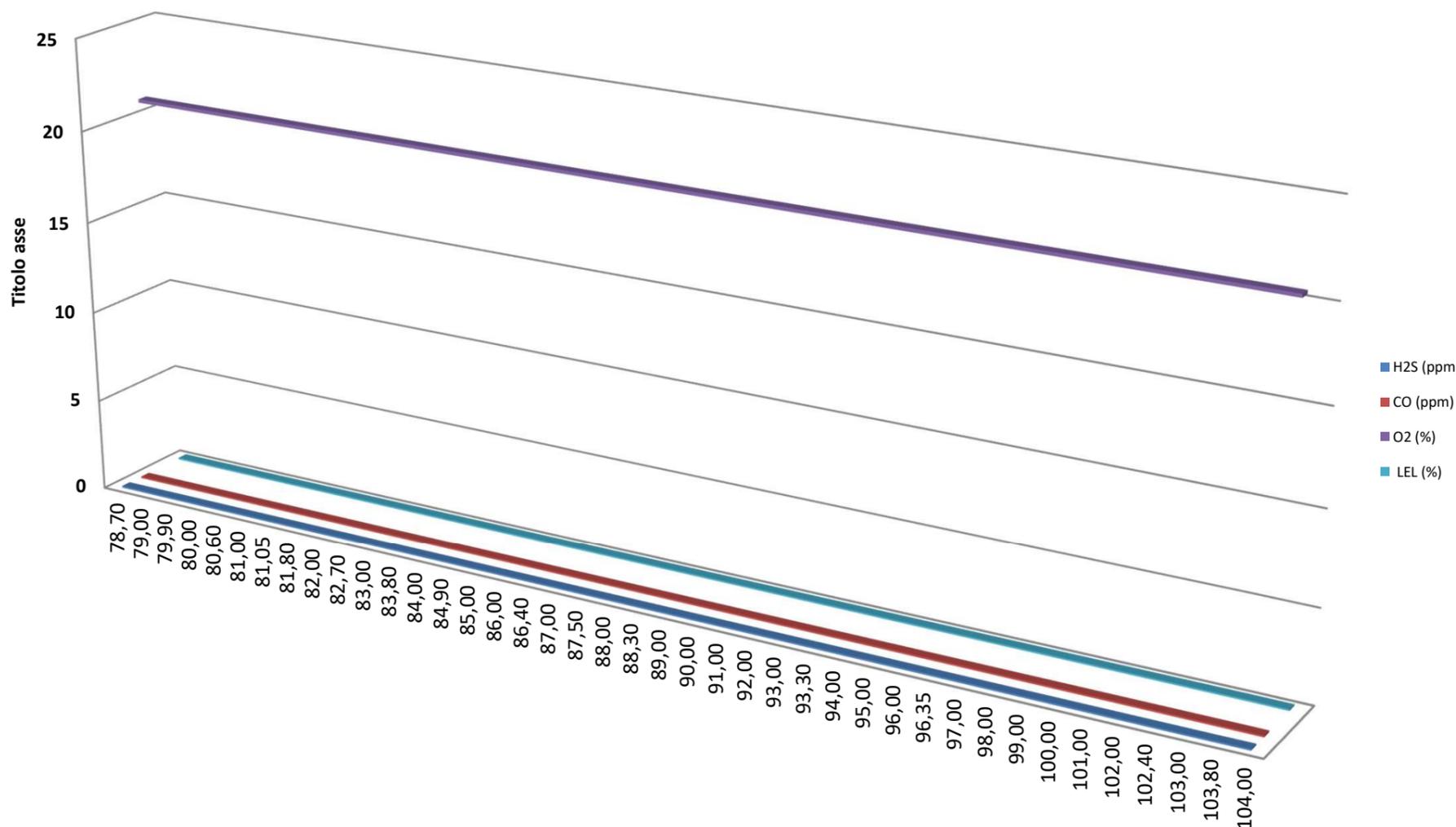
SONDEDILE s.r.l.u.
Viale F. Crispi, 17
64100 TERAMO
PIVA 00075830679

COMMITTENTE:	CONSORZIO HIRPINIA AV
CANTIERE:	1° Lotto funzionale Apice - Irpinia
SONDAGGIO:	SN_ME_07
Data:	22/11/2019 - 14/12/2019

TABELLA RILEVAMENTO GAS A BOCCAFORO

Profondità (m da p.c)	H2S (ppm)	CO (ppm)	O2 (%)	LEL (%)
78,70	0,00	0,00	20,90	0,00
79,00	0,00	0,00	20,90	0,00
79,90	0,00	0,00	20,90	0,00
80,00	0,00	0,00	20,90	0,00
80,60	0,00	0,00	20,90	0,00
81,00	0,00	0,00	20,90	0,00
81,05	0,00	0,00	20,90	0,00
81,80	0,00	0,00	20,90	0,00
82,00	0,00	0,00	20,90	0,00
82,70	0,00	0,00	20,90	0,00
83,00	0,00	0,00	20,90	0,00
83,80	0,00	0,00	20,90	0,00
84,00	0,00	0,00	20,90	0,00
84,90	0,00	0,00	20,90	0,00
85,00	0,00	0,00	20,90	0,00
86,00	0,00	0,00	20,90	0,00
86,40	0,00	0,00	20,90	0,00
87,00	0,00	0,00	20,90	0,00
87,50	0,00	0,00	20,90	0,00
88,00	0,00	0,00	20,90	0,00
88,30	0,00	0,00	20,90	0,00
89,00	0,00	0,00	20,90	0,00
90,00	0,00	0,00	20,90	0,00
91,00	0,00	0,00	20,90	0,00
92,00	0,00	0,00	20,90	0,00
93,00	0,00	0,00	20,90	0,00
93,30	0,00	0,00	20,90	0,00
94,00	0,00	0,00	20,90	0,00
95,00	0,00	0,00	20,90	0,00
96,00	0,00	0,00	20,90	0,00
96,35	0,00	0,00	20,90	0,00
97,00	0,00	0,00	20,90	0,00
98,00	0,00	0,00	20,90	0,00
99,00	0,00	0,00	20,90	0,00
100,00	0,00	0,00	20,90	0,00
101,00	0,00	0,00	20,90	0,00
102,00	0,00	0,00	20,90	0,00
102,40	0,00	0,00	20,90	0,00
103,00	0,00	0,00	20,90	0,00
103,80	0,00	0,00	20,90	0,00
104,00	0,00	0,00	20,90	0,00

Registrazione GAS/Profondità (m)



SONDAGGIO SN_ME_07

MISURA INCLINAZIONE ED AZIMUTH



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

Data:
 Tipo Sonda:
 Passo: 1 m

Prof: 115 m

Prof.	Inclin.	Azimuth
1	0,8	340
2	0,9	344
3	0,7	331
4	0,8	325
5	0,9	342
6	0,9	26
7	0,9	64
8	1	34
9	1	44
10	1	325
11	0,9	263
12	1,1	11
13	1	45
14	1,2	323
15	1,2	352
16	1,2	285
17	1,1	282
18	1	280
19	1,2	92
20	1,3	283
21	1,2	273
22	1,1	261
23	1,1	230
24	1,2	218
25	1,2	207
26	1,2	338
27	1,1	324
28	1,1	321
29	1	323
30	1	291
31	1,1	20
32	1,2	21
33	1,1	234
34	1,1	231
35	1	358
36	1,2	357
37	1,1	354
38	1	352
39	1,2	342
40	1,2	335
41	1,2	356
42	1,1	359
43	1,1	12
44	1,2	14
45	1,2	16
46	1,2	17
47	1,3	16
48	1,2	17
49	1,3	14
50	1,4	15
51	1,5	13
52	1,5	19
53	1,4	16
54	1,5	18
55	1,3	19
56	1,4	21
57	1,5	16
58	1,3	16
59	1,4	17
60	1,5	17,9
61	1,4	20,2
62	1,6	345
63	1,7	356
64	1,7	354
65	1,6	344
66	1,7	356
67	1,5	356
68	1,6	345
69	1,7	352
70	1,8	18,9
71	1,7	15,1
72	1,6	12,8
73	1,7	12,9
74	1,8	14,6
75	1,9	16,2
76	1,6	17,8
77	1,7	19,4
78	1,7	21
79	1,8	22,6
80	1,8	24,2
81	1,7	25,8
82	1,8	27,4
83	1,9	29
84	1,8	30,6
85	1,9	32,2
86	1,9	33,8
87	1,8	35,4
88	1,8	37
89	1,9	38,6
90	2	40,2
91	2	41,8
92	2	43,4
93	2	45
94	1,9	46,6
95	2	48,2
96	2	49,8
97	2	51,4
98	2,1	53
99	2	54,6
100	2	56,2
101	1,9	57,8
102	1,9	59,4
103	1,8	61
104	1,8	62,6
105	1,9	64,2
106	1,9	65,8
107	2	67,4
108	1,9	69
109	2	70,6
110	2	72,2
111	2,1	73,8
112	2,3	75,4
113	2,2	77
114	2,3	78,6
115	2,4	80,2

