



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE
AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE
SERVIZIO OPERE STRADALI LOCALI E PUNTUALI

Opera S-857

Lavori di sistemazione attraversamento del Comune di Fai della Paganella in loc. Santel sulla S.P. 64



TITOLO TAVOLA :

Allegati da 1 a 7 della relazione geologica

FASE PROGETTO : PFTE	TIPO ELAB. : R	CATEGORIA : 340	PARTE D'OPERA : /	N° PROGR. 010	REVISIONE : 01	SCALA : /
REDAZIONE : dicembre 2023				DATA REVISIONE : GIUGNO 2026		
PROGETTAZIONE : ARCHITETTONICO E STRUTTURALE Dott. Ing. Massimiliano Tatti Geom. Sergio Gerosa Per. Ind. Daniele Amoroso Geom. Mara Postal		COORDINATORE SICUREZZA PER LA PROGETTAZIONE: Geom. Marco Valentini		Visto: IL DIRIGENTE: Dott. Ing. Bruno Lorenzo		
				REFERENTI DEL PROGETTO: Dott. Ing. Massimiliano Tatti Geom. Sergio Gerosa		
GEOLOGO: Dott. Geol. Matteo Zumiani		VERIFICATORE: Dott. Ing.				
NOME FILE :		PLOTTAGGIO :		N. P.A.T. :		COPIA N.

ALLEGATO 1

Indagini geofisiche



**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE
SERVIZIO GEOLOGICO**

***Relazione descrittiva sulle indagini geofisiche ERT, MASW e H/V effettuate
in località Santel nel Comune di Fai della Paganella***

Trento, Giugno 2018

dott. Andrea Franceschini



1 - Premessa

E' stata effettuata una campagna di indagine geofisica finalizzata alla caratterizzazione stratigrafica dei terreni presso il parcheggio sito in località Santel nel Comune di Fai della Paganella.

In considerazione delle caratteristiche del sito d'indagine è stata effettuata una indagine MASW (onde Rayleigh componente verticale - ZVF) in modalità roll-along, una analisi H/V ed una indagine ERT.

La figura 1 mostra l'ubicazione del sito d'indagine.

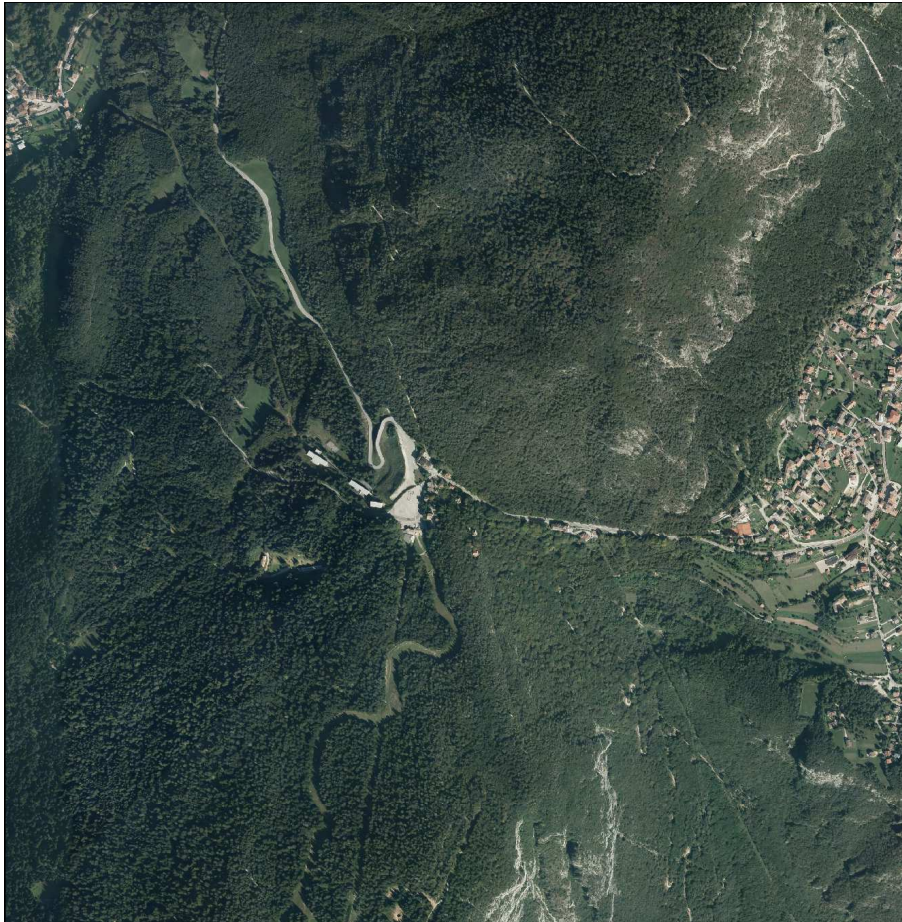


fig. 1: sito d'indagine

2 – Indagini effettuate

In fig. 2 è riportata l'ubicazione delle indagini.



fig. 2: ubicazione indagini

2.1 – indagine MASW

La tecnica MASW viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma delle onde di Rayleigh (componente verticale) in quanto l'osservazione dello spettro consente di notare che le onde superficiali si propagano a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa; questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde. La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente si posa sulle massime ampiezze dello spettro. A questo punto la curva di dispersione sperimentale deve essere confrontata con quella relativa ad un modello sintetico che verrà successivamente alterato in base alle differenze riscontrate tra le due curve, fino ad ottenere un modello sintetico a cui è associata una curva di dispersione che ben approssima la curva sperimentale. Questa delicata seconda fase d'interpretazione è comunemente detta fase di inversione.

Si è scelto di utilizzare tale tecnica d'indagine in quanto essa non è soggetta alle limitazioni tipiche di una sismica a rifrazione che, per definizione, non discrimina eventuali inversioni di velocità, fenomeno che inevitabilmente si ottiene a seguito della presenza del manto e del cassonetto stradale.

Sono state realizzate 24 indagini spaziate di 2 m ciascuno; l'array d'indagine è costituito da 16 geofoni di acquisizione spazati 1 m ciascuno e con offset pari a 3 m.

I profili di velocità, elaborati congiuntamente, hanno consentito di elaborare la pseudosezione 2D presentata in fig. 3; il punto origine si colloca in corrispondenza del margine orientale del profilo.

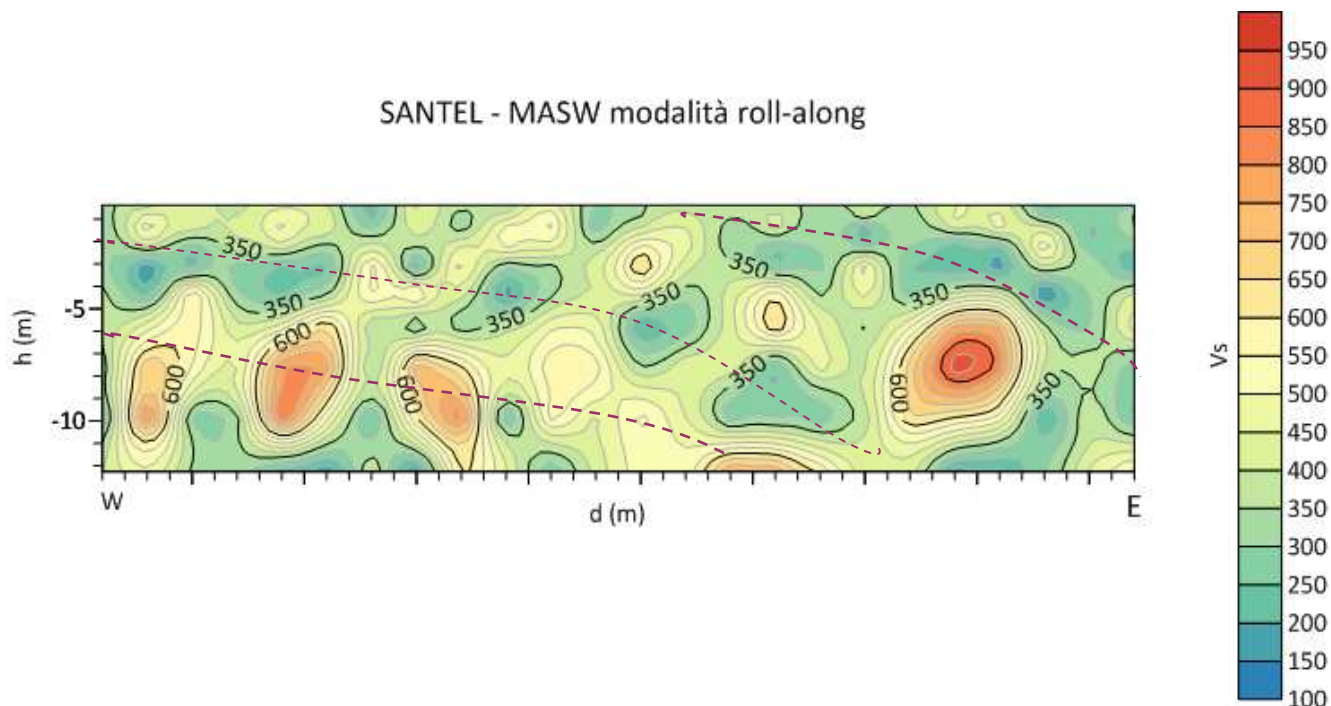


fig. 3: pseudosezione MASW

Purtroppo i dati raccolti non sono stati di buona qualità e pertanto la modellazione scaturita da loro scaturita non risulta del tutto chiara ed omogenea.

Infatti la sezione di velocità V_s ottenuta (fig. 3) evidenzia una marcata eterogeneità nel grado di rigidità dei materiali presenti non consentendo di individuare livelli omogenei e geometricamente definiti.

Il campo di variabilità dei valori di velocità è compreso mediamente tra 200/250 e 600/650 m/s ma, come sopra affermato, non è possibile individuare punti estesi con analoghe caratteristiche.

In termini del tutto soggettivi sembra però di poter osservare una costanza di orientamento con direzione d'immersione verso Est come di è cercato di evidenziare nell'immagine di fig. 3.

La profondità d'indagine è stata di poco superiore a 10 m e, sino a tale profondità, non sono state rilevate velocità tipiche da ammasso litoide.

2.2 – analisi H/V

Sono state eseguite tra analisi HV la cui ubicazione è riportata in fig. 2.

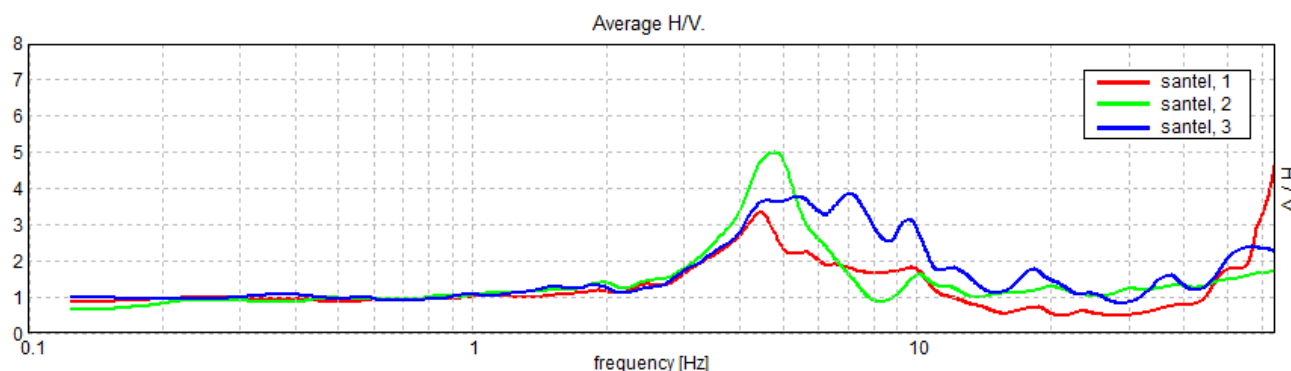
Per la loro interpretazione sono stati utilizzati i risultati delle indagini MASW precedentemente descritte che, come sopra ricordato non risultano di buona qualità.

In ogni caso i risultati ottenuti definiscono un quadro sufficientemente coerente tra i tre punti di indagine che di seguito viene sintetizzata:

- primo livello con spessore compreso tra 2 e 3 m circa caratterizzato da valori di V_s modesti sempre inferiori a 300 m/s; il punto di spessore e velocità maggiore si colloca in corrispondenza dell'indagine hv2 posta al centro del campo d'indagine
- secondo e terzo livello caratterizzati da valori di velocità compresi tra 300 e 500 m/s circa con uno spessore complessivo di 15 – 20 m; i valori di velocità consentono di definire questi livelli come depositi sciolti con grado di rigidità crescente con la profondità;
- quarto livello caratterizzato da spessori compresi tra 22 e 27 m circa e valori di velocità tra 650 e 770 m/s, valori che non consentono in assoluto di attribuire una connotazione litologica;
- quinto livello che si pone ad una profondità di circa 40 m i cui valori compresi tra 850 e 1050 m/s consentono in termini generali di individuare il probabile substrato roccioso.

I valori di V_{seq} calcolato per i primi 30 m sono compresi tra 430 e 540 m/s consentendo di attribuire i depositi presenti alla Categoria B della tab. 3.2.II del D.M. 17.01.2018.

In fig. 4 è visualizzato un confronto tra i 3 profili H/V al fine di verificare l'omogeneità litostratigrafica tra i differenti punti.



Si osserva un'ottima correlazione per quanto riguarda il picco a frequenza inferiore (che individua il substrato litoide) mentre le curve risultano simili ma non coincidenti a frequenze maggiori, a testimonianza di una eterogeneità litologica.

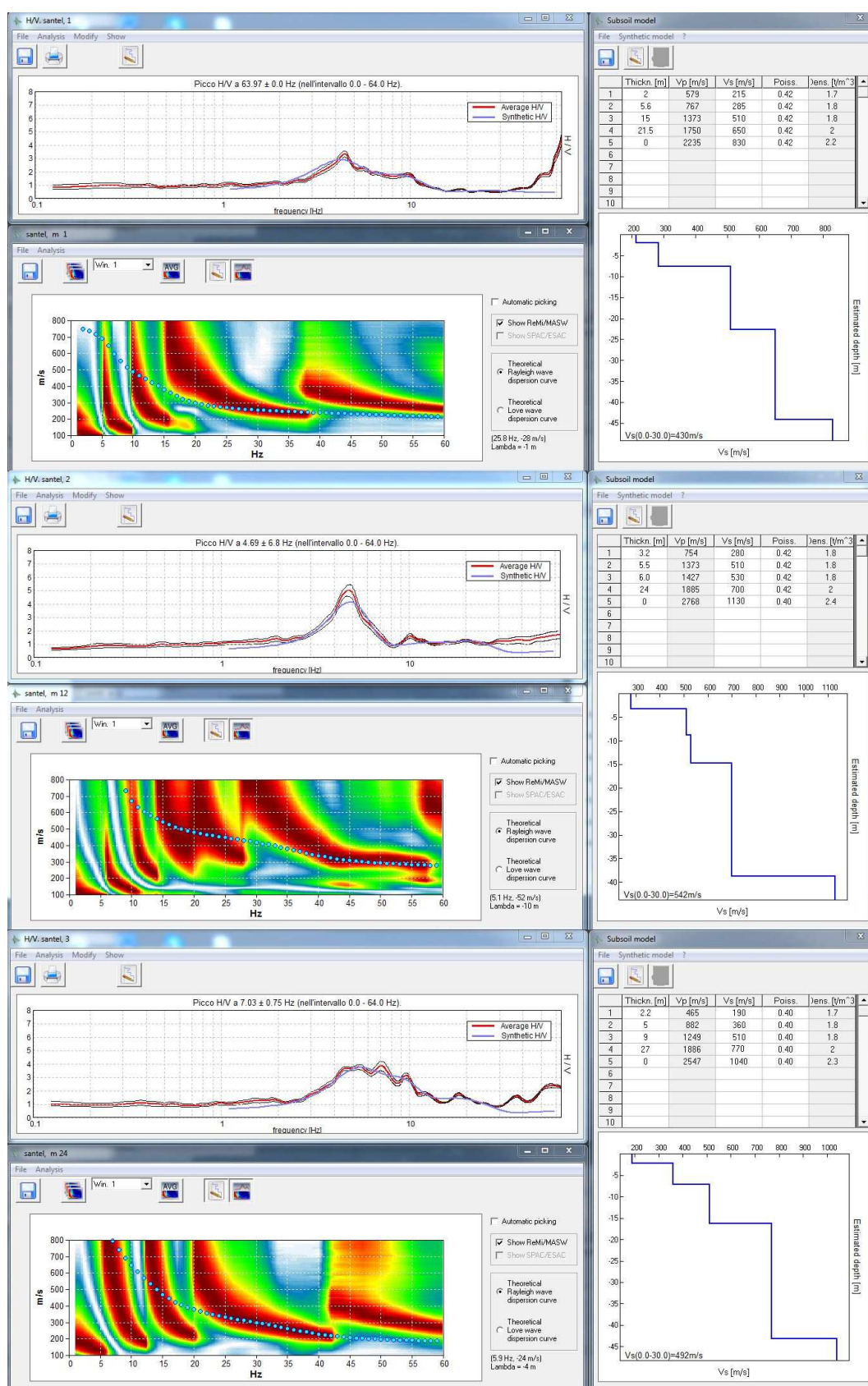


fig. 5: elaborati grafici HV

2.3 – indagine ERT

E' stato realizzato trasversalmente al pendio utilizzando uno strumento a 48 elettrodi spazati di 1 m ciascuno per complessivi 47 m (fig. 6).

Anche questa indagine mostra una diffusa eterogeneità del deposito investigato con valori di resistività compresi tra minimi di 10/15 Ωm e massimi maggiori di 800 Ωm .

Si evidenzia come i valori minimi appaiano puntuali e in prevalenza concentrati lungo la rampa a valle del piazzale, quindi ragionevolmente correlabili con la presenza di depositi sciolti umidi a causa delle frequenti precipitazioni meteoriche del periodo.

Un ulteriore punto conduttivo si colloca ad oltre 10 m dalla superficie topografica ed in questa fase è complesso definire la cause della sua presenza.

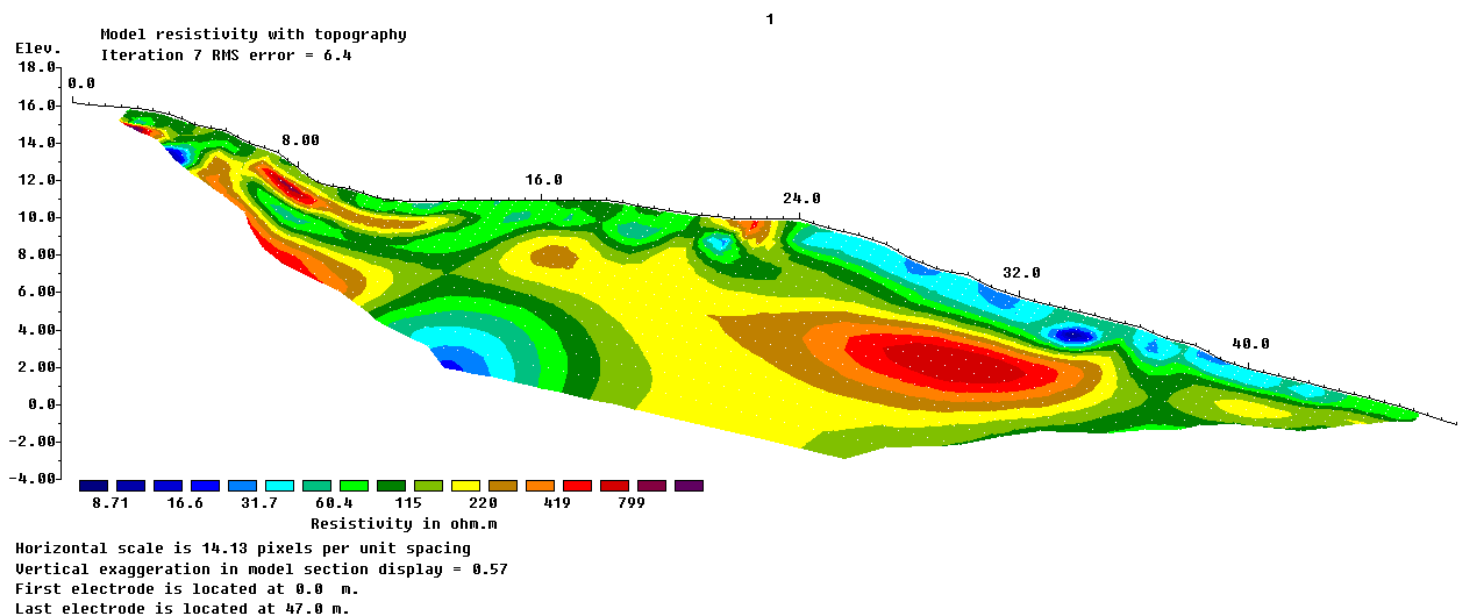


fig. 6: indagine ERT

E' comunque possibile osservare come la maggioranza del deposito investigato presenti valori di resistività compresi tra 100 e 200 Ωm e che l'insieme si disponga su piani approssimativamente paralleli alla superficie morfologica ad evidenziare le probabili modalità di messa in posto.

3 – Sintesi dei risultati delle indagini geofisiche

Le indagini sono state realizzate su un riporto antropico alla sommità del quale trova posto l'ampio parcheggio di servizio alla stazione sciistica.

Per questo motivo le eterogeneità nei comportamenti fisici dei materiali presenti, presumibilmente indicativi della loro eterogeneità litologica, sono giustificabili ipotizzando una variabilità nelle caratteristiche dei materiali impiegati nella realizzazione del riporto.

In ogni caso le indagini MASW ed H/V non hanno mostrato la presenza di profondità di velocità Vs scadenti è l'unico punto conduttivo evidenziato dall'indagine ERT potrebbe essere ricondotto alla presenza di circolazione idrica sotterranea.

3 – Conclusioni

E' stata effettuata una campagna di indagine geofisica finalizzata alla caratterizzazione stratigrafica dei terreni presso il parcheggio sito in località Santel nel Comune di Fai della Paganella.

I risultati ottenuti, pur risultati di qualità modesta, hanno consentito di elaborare un modello sismostratigrafico coerente con la situazione esistente, modello che individua la presenza di un deposito antropico eterogeneo con spessore di almeno 7 – 8 m poggianti su depositi quaternari di spessore pluridecametrico.

Trento, Giugno 2018

ott. Andrea Franceschini



ALLEGATO 2

Sondaggi geognostici.

Committente - Progetto

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



Oggetto

INDAGINE GEOGNOSTICA

Località

FAI DELLA PAGANELLA (TN)

Data

BOLZANO, NOVEMBRE 2018

Allegato

1. Planimetria
2. Stratigrafia
3. Foto cassette catalogatrici
4. Prove pressiometriche - Menard

- **Planimetria con ubicazione sondaggi**



N
M 1:2.500

Fai della
Paganella (TN)

0 50 100 150 m

- **Stratigrafia**

DATA ESECUZIONE:	DAL 24.10	AL 25.10.18
------------------	-----------	-------------

Foglio 1

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

[illegible]

DATA ESECUZIONE: DAL 26.10 AL 30.10.18

Foglio 1

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

Tipo di carotiere
Rivestimento
Spessore strato [m]
Profondita' m
Legenda
DESCRIZIONE LITOLOGICA
Lunghezza manovra m
TCR [%]
SCR [%]
RQD [%]
Profondita'
Nr. Colpi
0-15 cm
15-30 cm
30-45 cm
N.S.P.T.
Tipo di punta
Campioni
Prove in foro
Quota falda [m]
Attrezzaggio
NOTE ED OSSERVAZIONI

[illegible]

DATA ESECUZIONE:	DAL	30.10	AL	31.10.18
------------------	-----	-------	----	----------

SCALA 1:100

Foglio 1

TIPO DI SONDA: NENZI GELMA 1

[illegible][illegible]

- **Foto cassette catalogatrici**

Sondaggio/Bohrung: S1/18



Fai della Paganella (TN) - S1/18 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Fai della Paganella (TN) - S1/18 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Fai della Paganella (TN) - S1/18 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00



Fai della Paganella (TN) - S1/18 - Box 4 - m 15.00 ÷ m 20.00



Fai della Paganella (TN) - S1/18 - Box 5 - m 20.00 ÷ m 25.00



Fai della Paganella (TN) - S1/18 - Box 6 - m 25.00 ÷ m 30.00

Sondaggio/Bohrung: S2/18



Fai della Paganella (TN) - S2/18 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Fai della Paganella (TN) - S2/18 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Fai della Paganella (TN) - S2/18 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00



Fai della Paganella (TN) - S2/18 - Box 4 - m 15.00 ÷ m 20.00

Sondaggio/Bohrung: S3/18



Fai della Paganella (TN) - S3/18 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Fai della Paganella (TN) - S3/18 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00



Fai della Paganella (TN) - S3/18 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00



Fai della Paganella (TN) - S3/18 - Box 4 - m 15.00 ÷ m 20.00

- **Prova pressiometrica - Menard**

Committente: PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Località: FAI DELLA PAGANELLA (TN)

Progetto:

ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD

(ASTM D 4719-87/ AFNOR P94-110)



Bolzano, 06/11/2018

COMMITTENTE: PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

LOCALITA': FAI DELLA PAGANELLA (TN)

PROGETTO:

ESECUZIONE PROVE: DOTT. COLOTTI

INTERPRETAZIONE PROVE: DOTT. COLOTTI

1.0 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

E' stato utilizzato un pressimetro tricellulare della Apageo da 100 bar composto principalmente da tre parti.

1.1 centralina di controllo e comando

La centralina di controllo è dotata di manometri ad alta precisione che misurano le pressioni della cella centrale e delle due celle di guardia presenti nella sonda pressimetrica. Con la centralina è possibile controllare l'andamento della prova variando le pressioni in rapporto alle deformazioni

1.2 sonda di diametro ø 60 mm

La sonda possiede un volume iniziale $V_0 = 535 \text{ cm}^3$ e l'espansione della stessa viene misurata grazie alla fuoriuscita di fluido dal serbatoio della centralina, costituito da un tubo graduato.

La sonda pressimetrica può essere dotata di guaine a diversa resistenza la cui scelta dipende dalle caratteristiche del terreno:

- ø 60 mm bassa inerzia (B.I.)
- ø 60 mm grande inerzia (G.I.)
- ø 60 mm lamellare

1.3 tubetti di alimentazione

Tubicini di collegamento sonda-centralina in materiale plastico della lunghezza di 25 m, uno per l'acqua ed uno per l'azoto, con pressione massima di 100 bar.

2.0 TABELLE DATI

Nella tabella dati sono riportati i valori ricavati dalla prova ed i valori relativi alle correzioni di taratura delle guaine, dei tubetti e del livello piezometrico.

La tabella è suddivisa in tre parti:

- Tabella 1 con i valori misurati in sito.

Con:

P_L = pressione lette ai manometri

T = tempi di lettura

V_L = volume letto sulla colonnina graduata

- Tabella 2 con i valori di volume e di pressione ottenuti dalla taratura dello strumento e da apportare come correzione ai valori ottenuti in sito.

Con:

P_H = pressione idrostatica

P_T = pressione dovuta all'inerzia della sonda

V_T = volume dovuto alla dilatazione dei tubetti a pressioni elevate.

- Tabella 3 con i valori corretti e rappresentati nelle tavole grafiche

Con:

P_C = pressione effettiva

V_C = volume effettivo

DV = differenza di volume tra la lettura a 60sec e a 30sec.

$A = 1/V_C \times 10^3$, per il calcolo della pressione limite

3.0 DIAGRAMMI MP , PL , PF

Sono costituiti dalla curva sforzi-deformazioni MP , necessaria per il calcolo del modulo di taglio G_p e del modulo pressiometrico E_p , dalla curva della pressione limite PL (rapporto pressione – inverso del volume), per il calcolo della pressione limite, e dalla curva PF (differenza della misura a 30 e 60 sec.), utile per evidenziare il comportamento viscoso del terreno ed individuare la pressione di fluage.

4.0 DETERMINAZIONE DEL MODULO DI TAGLIO E DEL MODULO PRESSIOMETRICO

Nel tratto rettilineo della curva di espansione volumetrica (MP) è possibile determinare il modulo di taglio G_p .

$$G_p = (dP/dV) \cdot V_m$$

Dove:

$V_m = V_o + (V_i + V_f)/2$ = volume medio nell'intervallo di dP

$V_o = 513 \text{ cm}^3$, volume della sonda a riposo

V_i = volume alla pressione iniziale

V_f = volume alla pressione di fluage

Dal modulo di taglio risulta agevole ricavare il modulo pressiométrico E_p .

$$E_p = 2 G_i (1 + \nu)$$

Dove:

ν = coefficiente di Poisson

Nei calcoli si utilizza sempre un coefficiente di Poisson pari a $\nu = 0.33$ come raccomandato in letteratura.

Il modulo pressiométrico E_p non corrisponde al modulo di Young (E_y).

Per ricavare il modulo di Young è necessario dividere il modulo pressiométrico per un coefficiente reologico α .

Tale coefficiente si ricava da apposite tabelle o, quando la prova è policiclica, dal rapporto tra i moduli nei tratti di carico e scarico.

5.0 DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE LIMITE

La pressione limite è determinabile con varie metodologie. Le metodologie comunemente utilizzate sono il “Metodo Menard” ed il metodo Windle e Wroth (1977). Entrambe questi metodi sono applicabili se nella curva è riconoscibile un comportamento pseudoplastico (fluage).

Il “Metodo Menard” considera la pressione limite come la pressione corrispondente al volume limite $V_l = (2V_i + V_o)$, con V_i = volume iniziale e V_o ricavato dai dati relativi alla taratura.

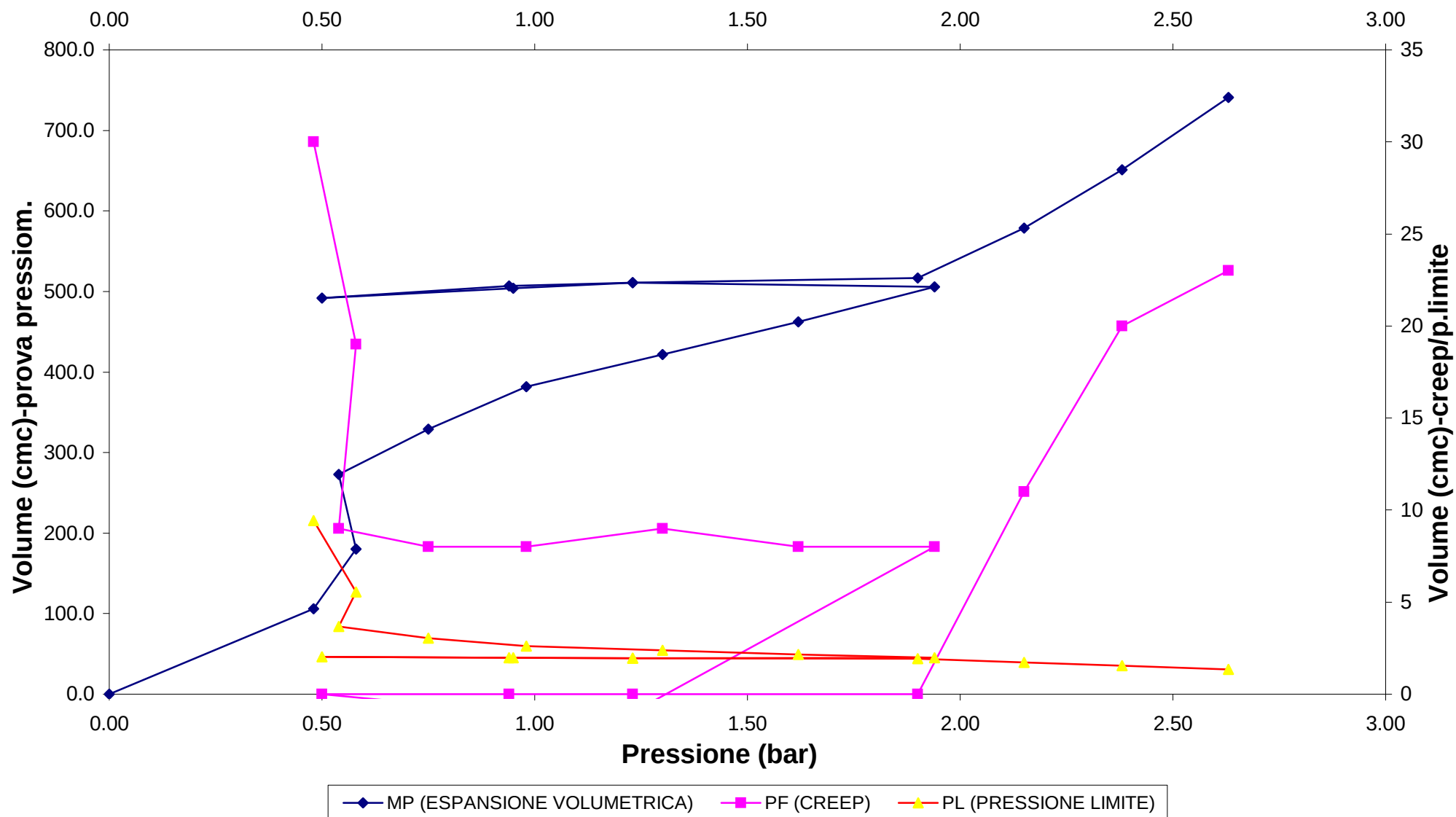
BOLZANO, 06.11.2018

SPERIMENTATORE: DOTT. COLOTTI

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** DATA: **24/10/2018** PROVA N.: **P1** SONDAGGIO:
S1/18 PROFONDITA' m.: **5,1**



RISULTATI

SONDAGGIO: S1/18

PROVA Nr.: P1

PROF.(m): 5.1

DATA: 24/10/2018

Pressione iniziale (inizio tratto pseudoelastico)	0.54	[bar]
Volume iniziale	273	[cm ³]
Pressione di Fluage (Pf)	1.94	[bar]
Volume di Fluage (Vf)	506	[cm ³]
Pressione limite (Pl)	3.24	[bar]
Pressione limite netta (Pl-σ ₀)	2.7	[bar]
Volume limite (Vl)	1059	[cm ³]
Modulo pressiométrico (Ep)	15.1	[bar]
Modulo di Young (E)	55.8	[bar]
Coefficiente reologico (α)	0.27	-
<u>Resistenze a rottura</u>		
per materiale granulare (φ')	26-26	[°]
per materiale coesivo (Cu)	0.5	[bar]

PROF. FALDA DA p.c. m: > 5.1

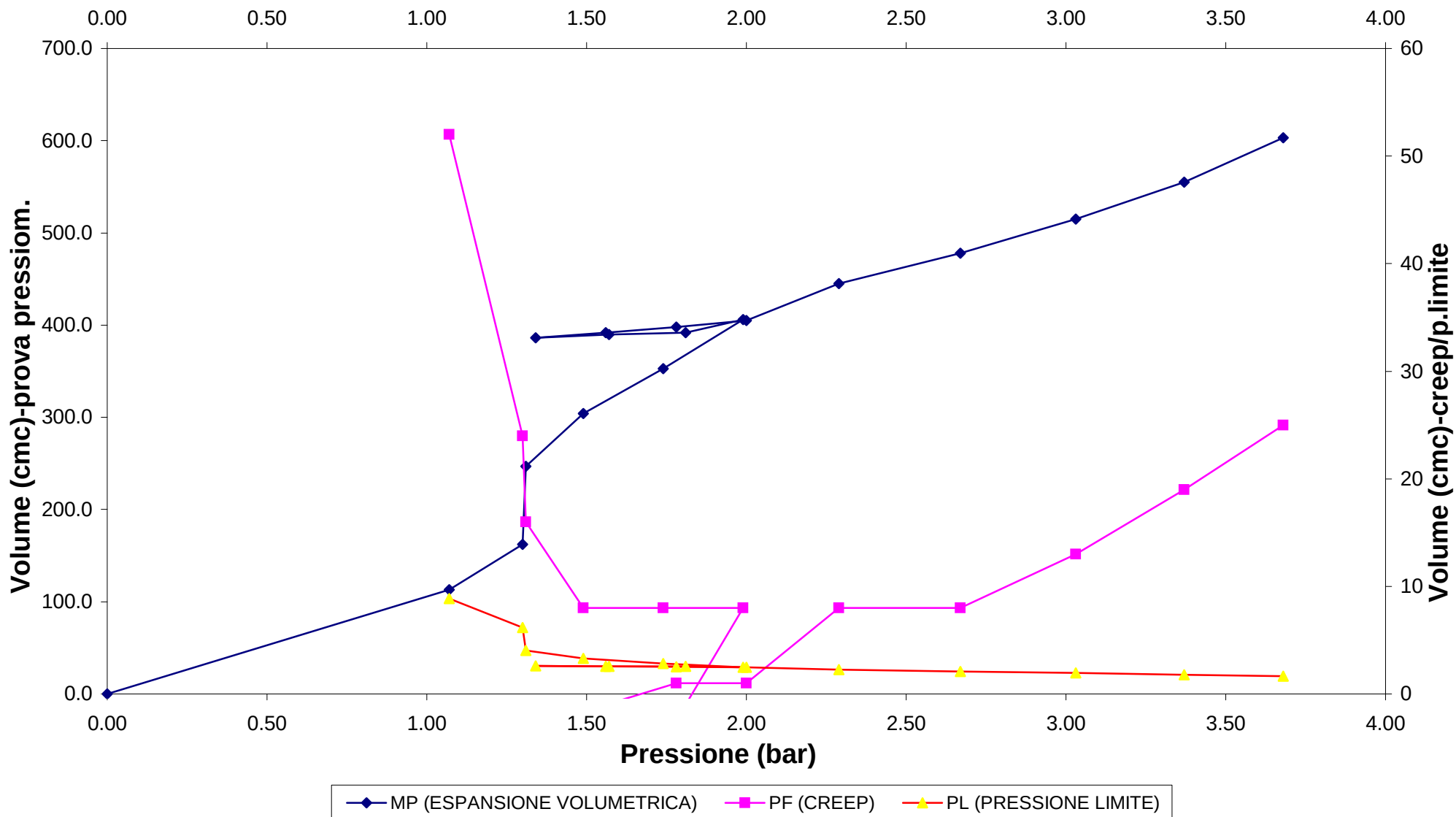
ALT. CENTRALINA DA p.c.m :	1.0
----------------------------	-----

[illegible]

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** DATA: **24/10/2018** PROVA N.: **P1** SONDAGGIO:
S1/18 PROFONDITA' m.: **5,1**



RISULTATI

SONDAGGIO: S1/18

PROVA Nr.: P2

PROF.(m): 11.3

DATA: 24/10/2018

Pressione iniziale (inizio tratto pseudoelastico)	1.31	[bar]
Volume iniziale	247	[cm ³]
Pressione di Fluage (Pf)	2.67	[bar]
Volume di Fluage (Vf)	478	[cm ³]
Pressione limite (Pl)	5.22	[bar]
Pressione limite netta (Pl-σ ₀)	3.9	[bar]
Volume limite (Vl)	1007	[cm ³]
Modulo pressiométrico (Ep)	14.3	[bar]
Modulo di Young (E)	35.0	[bar]
Coefficiente reologico (α)	0.41	-
<u>Resistenze a rottura</u>		
per materiale granulare (φ')	26-27	[°]
per materiale coesivo (Cu)	0.6	[bar]

SONDA ϕ : 60 mm

PROVA Nr.: P2

PROF.PROVA DA p.c. m :	11.3
------------------------	-------------

1.0

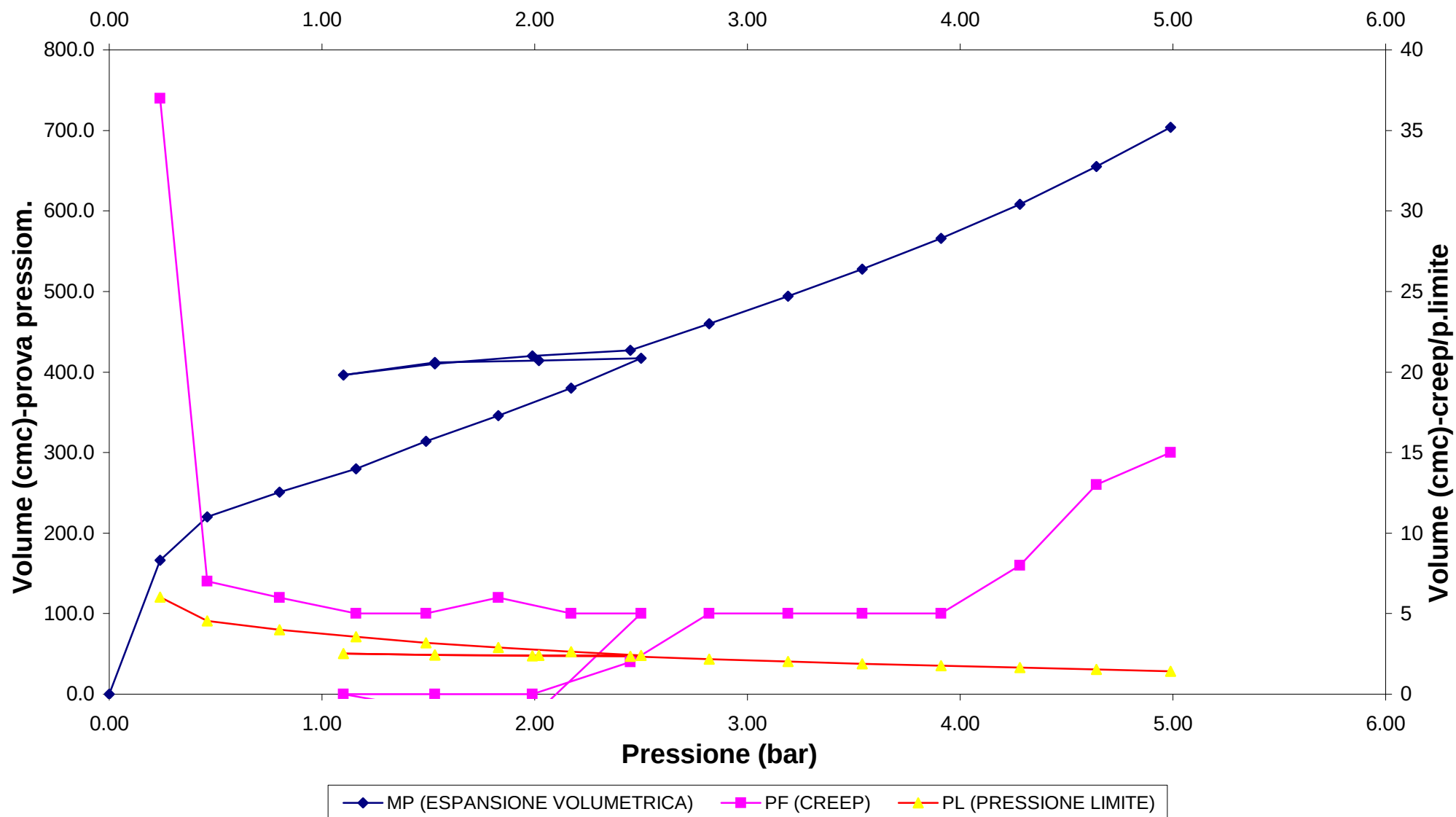
TABELLA 1			
G	P _L [bar]	T [s]	V _L [cm ³]
1	0.00	30 60	0
2	0.50	30 60	61 113
3	1.00	30 60	138 162
4	1.50	30 60	231 247
5	2.00	30 60	296 304
6	2.50	30 60	345 353
7	3.00	30 60	398 406
8	2.75	30 60	393 392
9	2.50	30 60	391 390
10	2.25	30 60	387 386
11	2.50	30 60	393 392
12	2.75	30 60	397 398
13	3.00	30 60	404 405
14	3.50	30 60	437 445
15	4.00	30 60	470 478
16	4.50	30 60	502 515
17	5.00	30 60	536 555
18	5.50	30 60	578 603
19		30 60	
20		30 60	
21		30 60	
22		30 60	
23		30 60	
24		30 60	
25		30 60	

[illegible][illegible]

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** DATA: **25/10/2018** PROVA N.: **P1** SONDAGGIO:
S2/18 PROFONDITA' m.: **3,8**



RISULTATI

SONDAGGIO: S2/18

PROVA Nr.: P1

PROF.(m): 3.8

DATA: 25/10/2018

Pressione iniziale (inizio tratto pseudoelastico)	0.46	[bar]
Volume iniziale	220	[cm ³]
Pressione di Fluage (Pf)	3.91	[bar]
Volume di Fluage (Vf)	566	[cm ³]
Pressione limite (Pl)	6.34	[bar]
Pressione limite netta (Pl-σ ₀)	5.9	[bar]
Volume limite (Vl)	953	[cm ³]
Modulo pressiométrico (Ep)	25.1	[bar]
Modulo di Young (E)	58.4	[bar]
Coefficiente reologico (α)	0.43	-
<u>Resistenze a rottura</u>		
per materiale granulare (φ')	27-29	[°]
per materiale coesivo (Cu)	0.8	[bar]

COMMITTENTE: **PROVINCIA AUTONOMA DI
TRENTO**
LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)**
SONDAGGIO: **S2/18**

DATA: **25/10/2018**

PROVA Nr.: **P1**

SONDA ϕ : **60 mm**

PROF.PROVA DA p.c. m : **3.8**

PROF. FALDA DA p.c. m : **> 3.8**

ALT. CENTRALINA DA p.c.m : **0.8**

TABELLA 1			
G	P _L [bar]	T [s]	V _L [cm ³]
1	0.00	30 60	0
2	0.50	30 60	129 166
3	1.00	30 60	213 220
4	1.50	30 60	245 251
5	2.00	30 60	275 280
6	2.50	30 60	309 314
7	3.00	30 60	340 346
8	3.50	30 60	375 380
9	4.00	30 60	412 417
10	3.50	30 60	415 414
11	3.00	30 60	413 412
12	2.50	30 60	396 396
13	3.00	30 60	410 410
14	3.50	30 60	420 420
15	4.00	30 60	425 427
16	4.50	30 60	455 460
17	5.00	30 60	489 494
18	5.50	30 60	523 528
19	6.00	30 60	561 566
20	6.50	30 60	600 608
21	7.00	30 60	642 655
22	7.50	30 60	689 704
23		30 60	
24		30 60	
25		30 60	

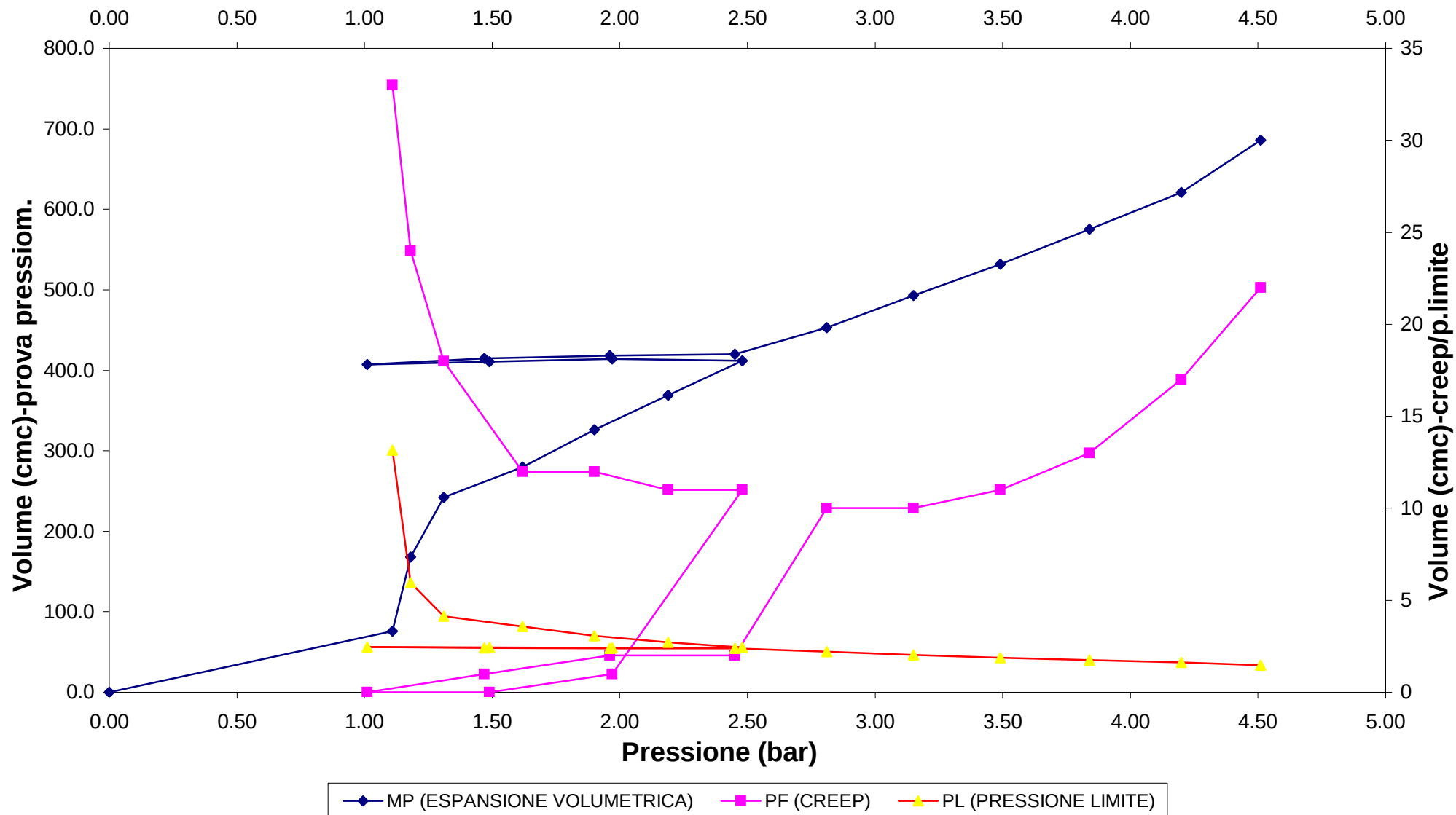
TABELLA 2		
P _H	P _T [bar]	V _T [cm ³]
0.46		
0.46	0.72	
0.46	1.00	
0.46	1.16	
0.46	1.30	
0.46	1.47	
0.46	1.63	
0.46	1.79	
0.46	1.96	
0.46	1.94	
0.46	1.93	
0.46	1.86	
0.46	1.93	
0.46	1.97	
0.46	2.01	
0.46	2.14	
0.46	2.27	
0.46	2.42	
0.46	2.55	
0.46	2.68	
0.46	2.82	
0.46	2.97	
0.46		
0.46		
0.46		

TABELLA 3				
P _c [bar]	V _c [cm ³]	D _v [cm ³]	A [cm ³]	DV/V
0.00	0			
0.24	166	37	6.0241	0.23
0.46	220	7	4.5455	0.30
0.80	251	6	3.9841	0.35
1.16	280	5	3.5714	0.39
1.49	314	5	3.1847	0.43
1.83	346	6	2.8902	0.48
2.17	380	5	2.6316	0.52
2.50	417	5	2.3981	0.58
2.02	414	-1	2.4155	0.57
1.53	412	-1	2.4272	0.57
1.10	396	0	2.5253	0.55
1.53	410	0	2.4390	0.57
1.99	420	0	2.3810	0.58
2.45	427	2	2.3419	0.59
2.82	460	5	2.1739	0.63
3.19	494	5	2.0243	0.68
3.54	528	5	1.8939	0.73
3.91	566	5	1.7668	0.78
4.28	608	8	1.6447	0.84
4.64	655	13	1.5267	0.90
4.99	704	15	1.4205	0.97
0.46	0	0		0.00
0.46	0	0		0.00
0.46	0	0		0.00

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** DATA: **26/10/2018** PROVA N.: **P2** SONDAGGIO:
S2/18 PROFONDITA' m.: **8,2**



RISULTATI

SONDAGGIO: S2/18

PROVA Nr.: P2

PROF.(m): 8.2

DATA: 26/10/2018

Pressione iniziale (inizio tratto pseudoelastico)	1.62	[bar]
Volume iniziale	280	[cm ³]
Pressione di Fluage (Pf)	3.49	[bar]
Volume di Fluage (Vf)	532	[cm ³]
Pressione limite (Pl)	5.70	[bar]
Pressione limite netta (Pl-σ0)	4.0	[bar]
Volume limite (Vl)	1073	[cm ³]
Modulo pressiométrico (Ep)	18.9	[bar]
Modulo di Young (E)	90.2	[bar]
Coefficiente reologico (α)	0.21	-
<u>Resistenze a rottura</u>		
per materiale granulare (φ')	26-27	[°]
per materiale coesivo (Cu)	0.7	[bar]

COMMITTENTE: **PROVINCIA AUTONOMA DI
TRENTO**
LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)**
SONDAGGIO: **S2/18**

DATA: **26/10/2018**

PROVA Nr.: **P2**

SONDA ϕ : **60 mm**

PROF.PROVA DA p.c. m : **8.2**

PROF. FALDA DA p.c. m: **> 8.2**

ALT. CENTRALINA DA p.c.m : **1.0**

TABELLA 1			
G	P _L [bar]	T [s]	V _L [cm ³]
1	0.00	30 60	0
2	0.50	30 60	43 76
3	1.00	30 60	144 168
4	1.50	30 60	224 242
5	2.00	30 60	268 280
6	2.50	30 60	314 326
7	3.00	30 60	358 369
8	3.50	30 60	401 412
9	3.00	30 60	413 414
10	2.50	30 60	411 411
11	2.00	30 60	407 407
12	2.50	30 60	414 415
13	3.00	30 60	416 418
14	3.50	30 60	418 420
15	4.00	30 60	443 453
16	4.50	30 60	483 493
17	5.00	30 60	521 532
18	5.50	30 60	562 575
19	6.00	30 60	604 621
20	6.50	30 60	664 686
21		30 60	
22		30 60	
23		30 60	
24		30 60	
25		30 60	

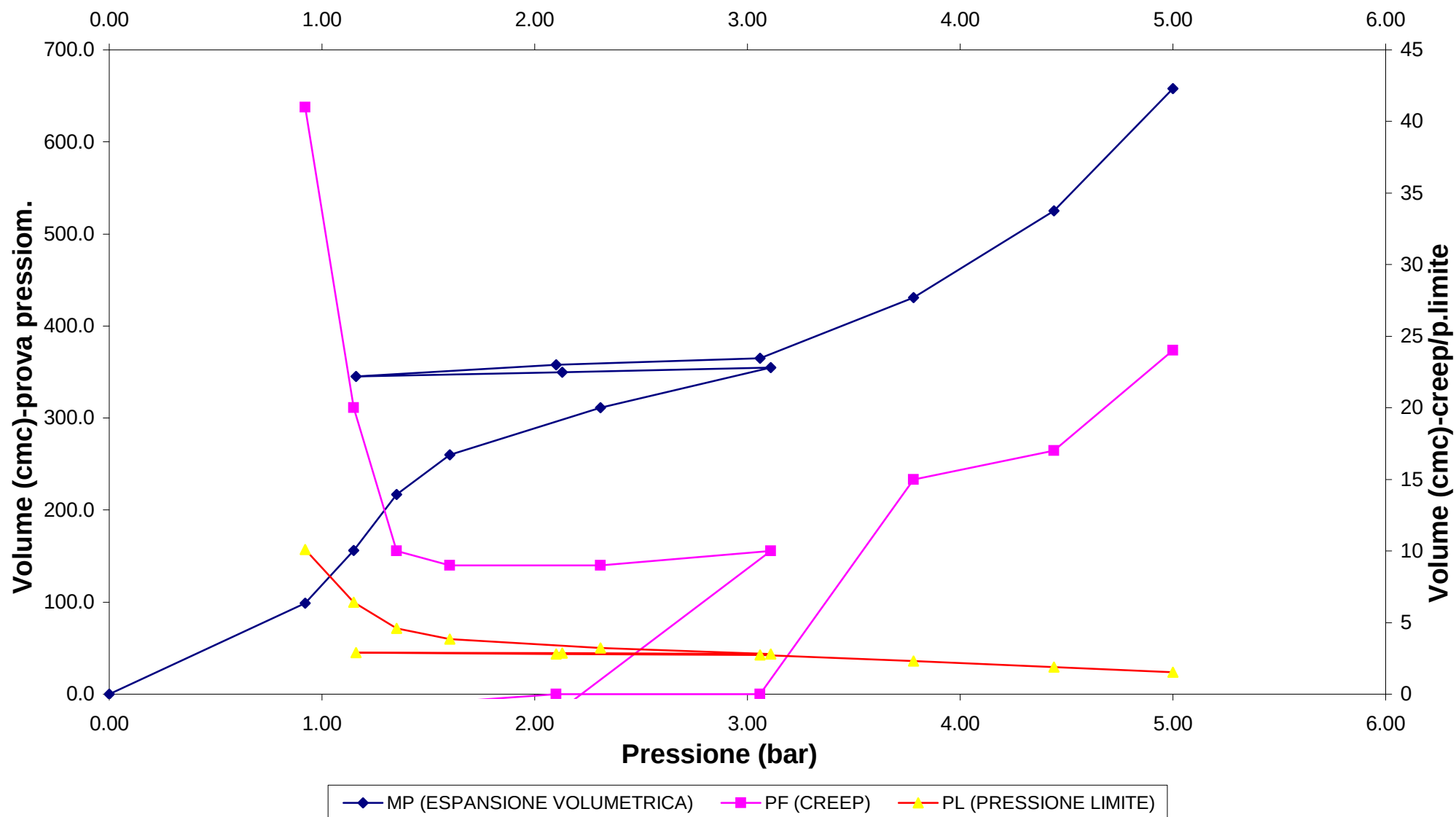
TABELLA 2		
P _H	P _T [bar]	V _T [cm ³]
0.92		
0.92	0.31	
0.92	0.74	
0.92	1.11	
0.92	1.30	
0.92	1.52	
0.92	1.73	
0.92	1.94	
0.92	1.95	
0.92	1.93	
0.92	1.91	
0.92	1.95	
0.92	1.96	
0.92	1.97	
0.92	2.11	
0.92	2.27	
0.92	2.43	
0.92	2.58	
0.92	2.72	
0.92	2.91	
0.92		
0.92		
0.92		
0.92		
0.92		

TABELLA 3				
P _C [bar]	V _C [cm ³]	D _V [cm ³]	A [cm ³]	DV/V
0.00	0			
1.11	76	33	13.1579	0.10
1.18	168	24	5.9524	0.23
1.31	242	18	4.1322	0.33
1.62	280	12	3.5714	0.39
1.90	326	12	3.0675	0.45
2.19	369	11	2.7100	0.51
2.48	412	11	2.4272	0.57
1.97	414	1	2.4155	0.57
1.49	411	0	2.4331	0.57
1.01	407	0	2.4570	0.56
1.47	415	1	2.4096	0.57
1.96	418	2	2.3923	0.58
2.45	420	2	2.3810	0.58
2.81	453	10	2.2075	0.62
3.15	493	10	2.0284	0.68
3.49	532	11	1.8797	0.73
3.84	575	13	1.7391	0.79
4.20	621	17	1.6103	0.86
4.51	686	22	1.4577	0.95
0.92	0	0		0.00
0.92	0	0		0.00
0.92	0	0		0.00
0.92	0	0		0.00
0.92	0	0		0.00

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** DATA: **26/10/2018** PROVA N.: **P1** SONDAGGIO:
S3/18 PROFONDITA' m.: **7,2**



RISULTATI

SONDAGGIO: S3/18

PROVA Nr.: P1

PROF.(m): 7.2

DATA: 26/10/2018

Pressione iniziale (inizio tratto pseudoelastico)	1.35	[bar]
Volume iniziale	217	[cm ³]
Pressione di Fluage (Pf)	3.11	[bar]
Volume di Fluage (Vf)	355	[cm ³]
Pressione limite (Pl)	5.79	[bar]
Pressione limite netta (Pl-σ ₀)	4.4	[bar]
Volume limite (Vl)	947	[cm ³]
Modulo pressiométrico (Ep)	28.4	[bar]
Modulo di Young (E)	94.7	[bar]
Coefficiente reologico (α)	0.30	-
<u>Resistenze a rottura</u>		
per materiale granulare (φ')	26-27	[°]
per materiale coesivo (Cu)	0.7	[bar]

PROF. FALDA DA p.c. m: > 7.2

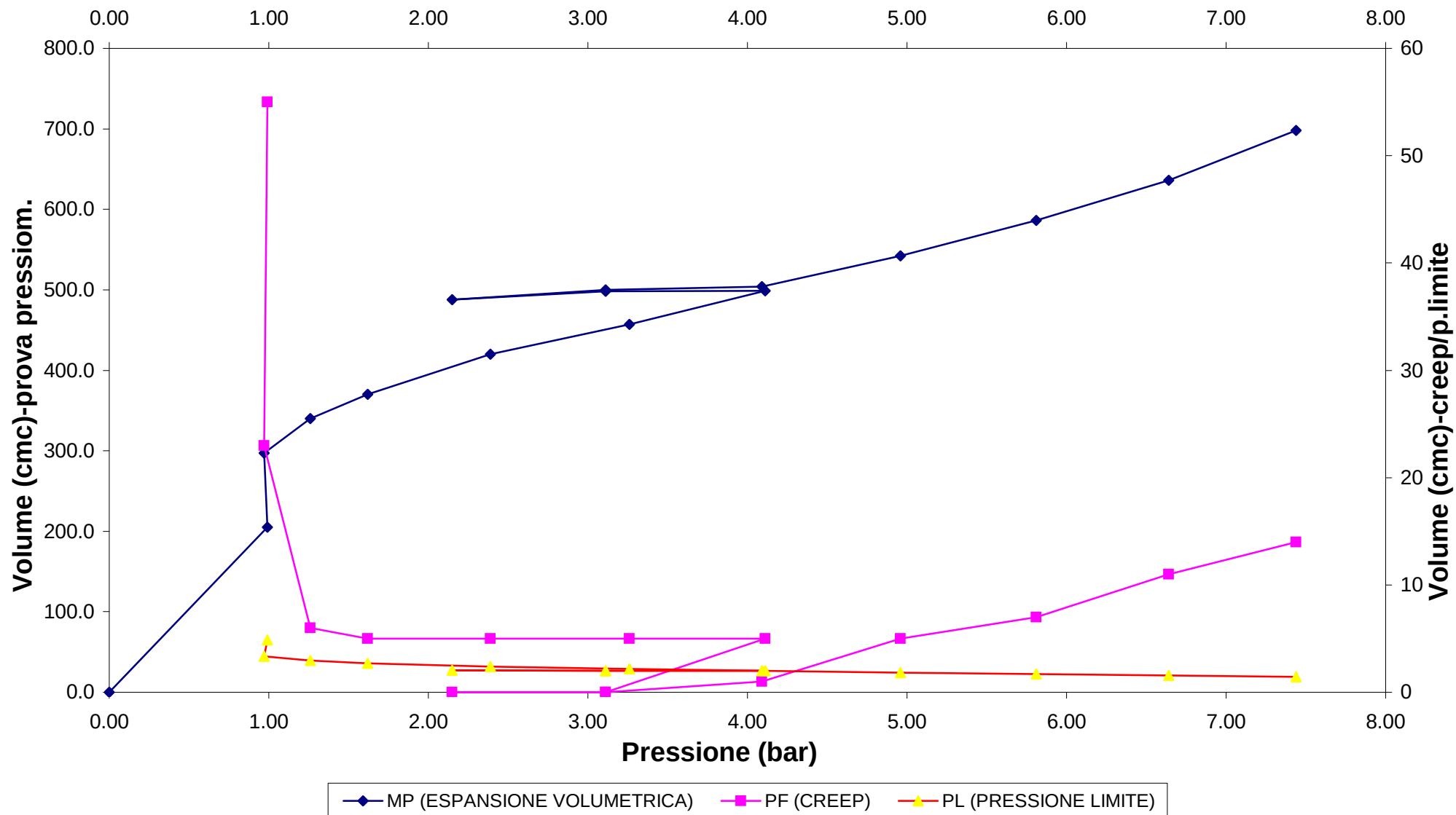
ALT. CENTRALINA DA p.c.m :	1.0
----------------------------	-----

[illegible]

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** DATA: **31/10/2018** PROVA N.: **P2** SONDAGGIO:
S3/18 PROFONDITA' m.: **13,0**



RISULTATI

SONDAGGIO: S3/18

PROVA Nr.: P2

PROF.(m): 13

DATA: 31/10/2018

Pressione iniziale (inizio tratto pseudoelastico)	1.26	[bar]
Volume iniziale	340	[cm ³]
Pressione di Fluage (Pf)	4.96	[bar]
Volume di Fluage (Vf)	542	[cm ³]
Pressione limite (Pl)	11.10	[bar]
Pressione limite netta (Pl-σ ₀)	9.8	[bar]
Volume limite (Vl)	1193	[cm ³]
Modulo pressiométrico (Ep)	48.5	[bar]
Modulo di Young (E)	138.5	[bar]
Coefficiente reologico (α)	0.35	-
<u>Resistenze a rottura</u>		
per materiale granulare (φ')	30-32	[°]
per materiale coesivo (Cu)	1.2	[bar]

PROF. FALDA DA p.c. m: > **13.0**

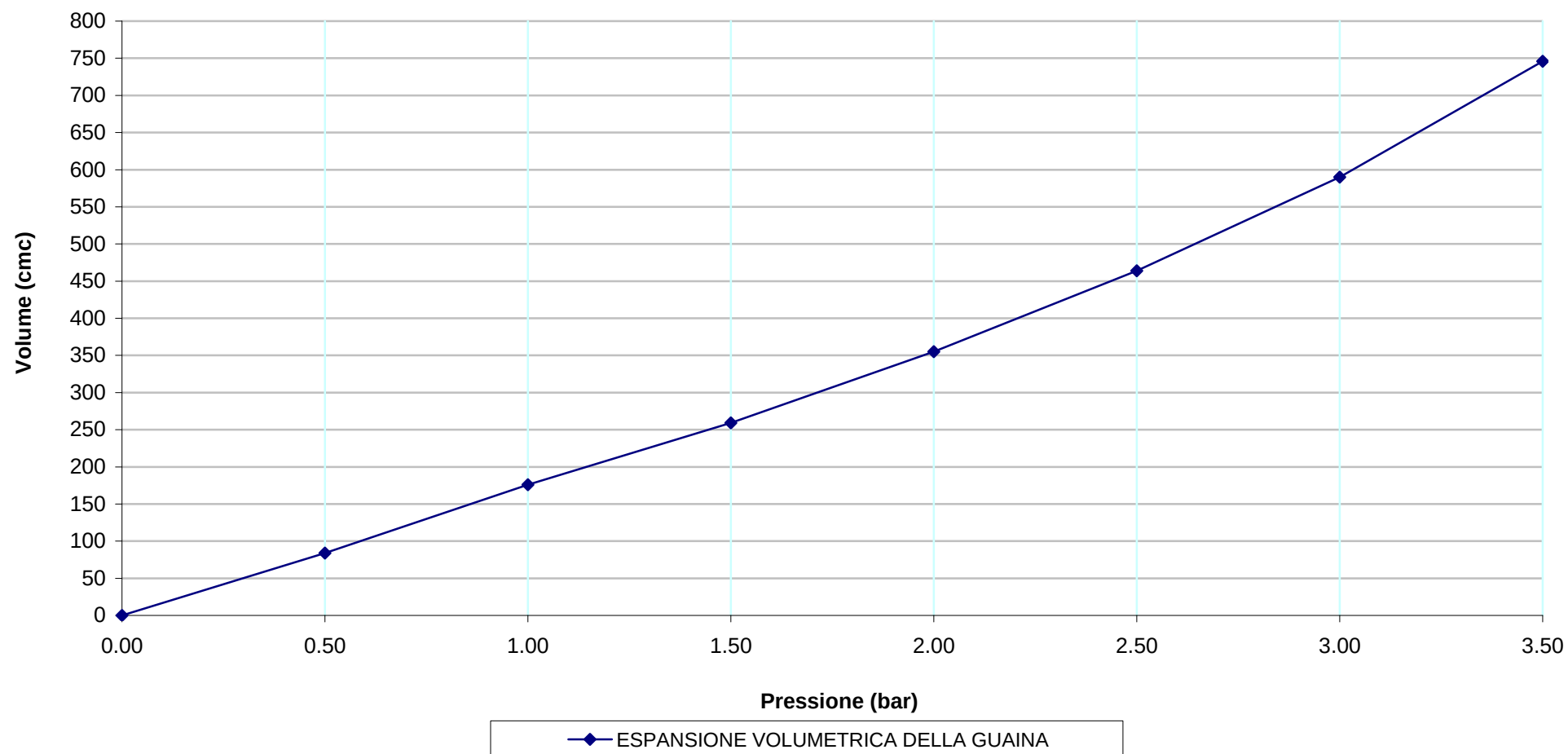
ALT. CENTRALINA DA p.c.m :	1.0
----------------------------	-----

[illegible]

PROVA PRESSIOMETRICA
TARATURA INERZIA DEL 24/10/2018

(SONDA 60 mm G.I.)

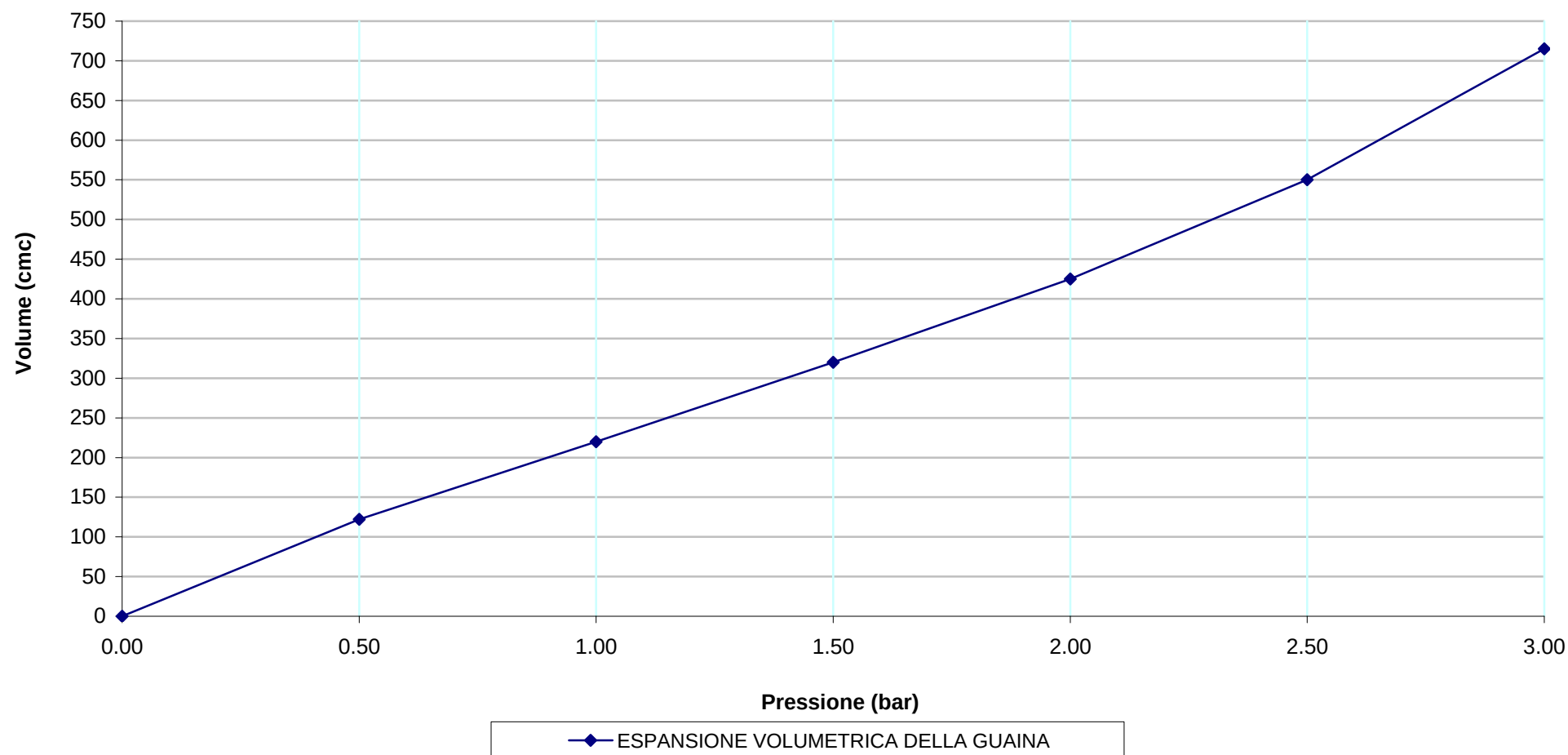
LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** SONDAGGIO: **S1/18** PROVE: **P1+P2**



PROVA PRESSIOMETRICA
TARATURA INERZIA DEL 25/10/2018

(SONDA 60 mm G.I.)

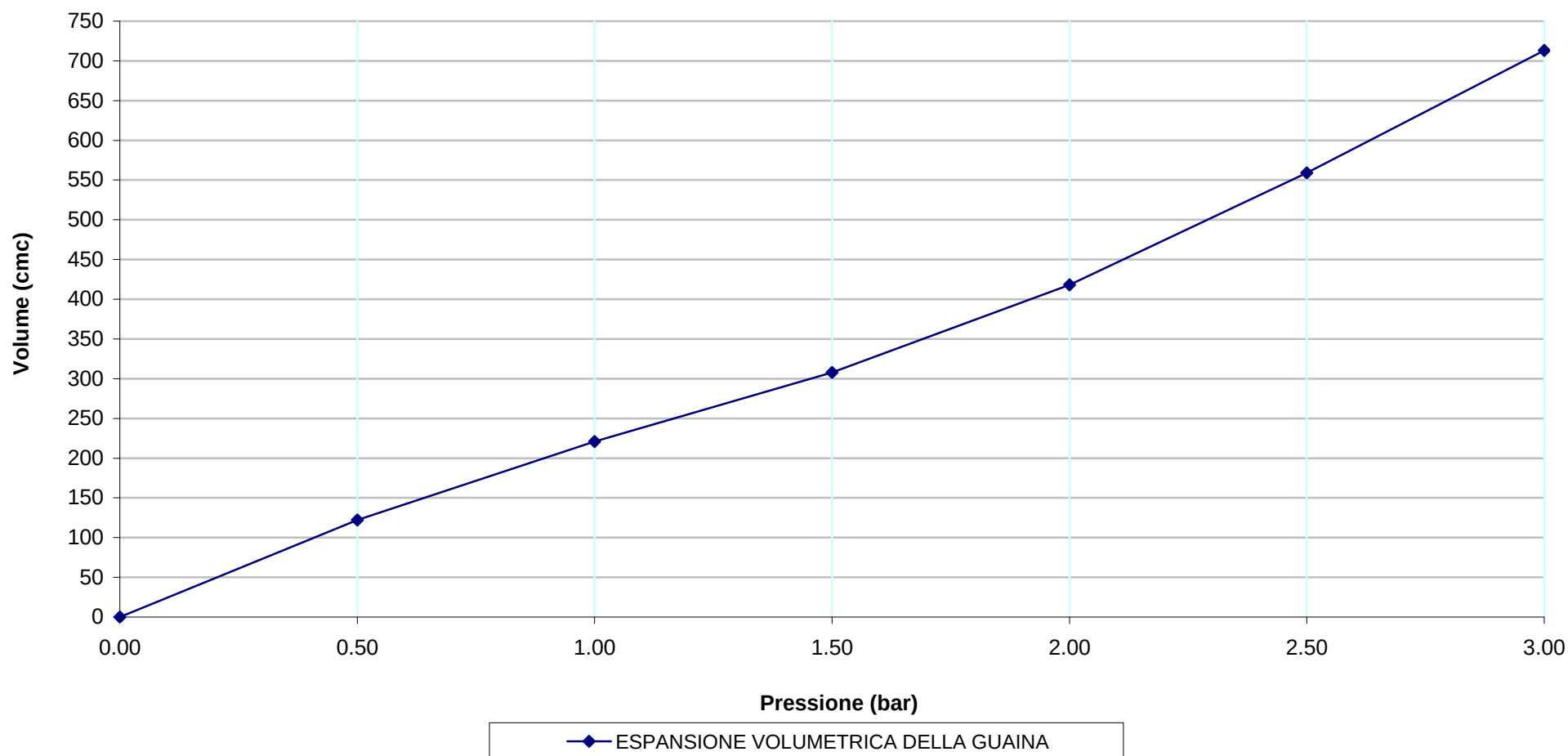
LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** SONDAGGIO: **S2/18** PROVE: **P1+P2**



PROVA PRESSIOMETRICA
TARATURA INERZIA DEL 26/10/2018

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': **FAI DELLA PAGANELLA (TN)** SONDAGGIO: **S3/18** PROVE: **P1+P2**

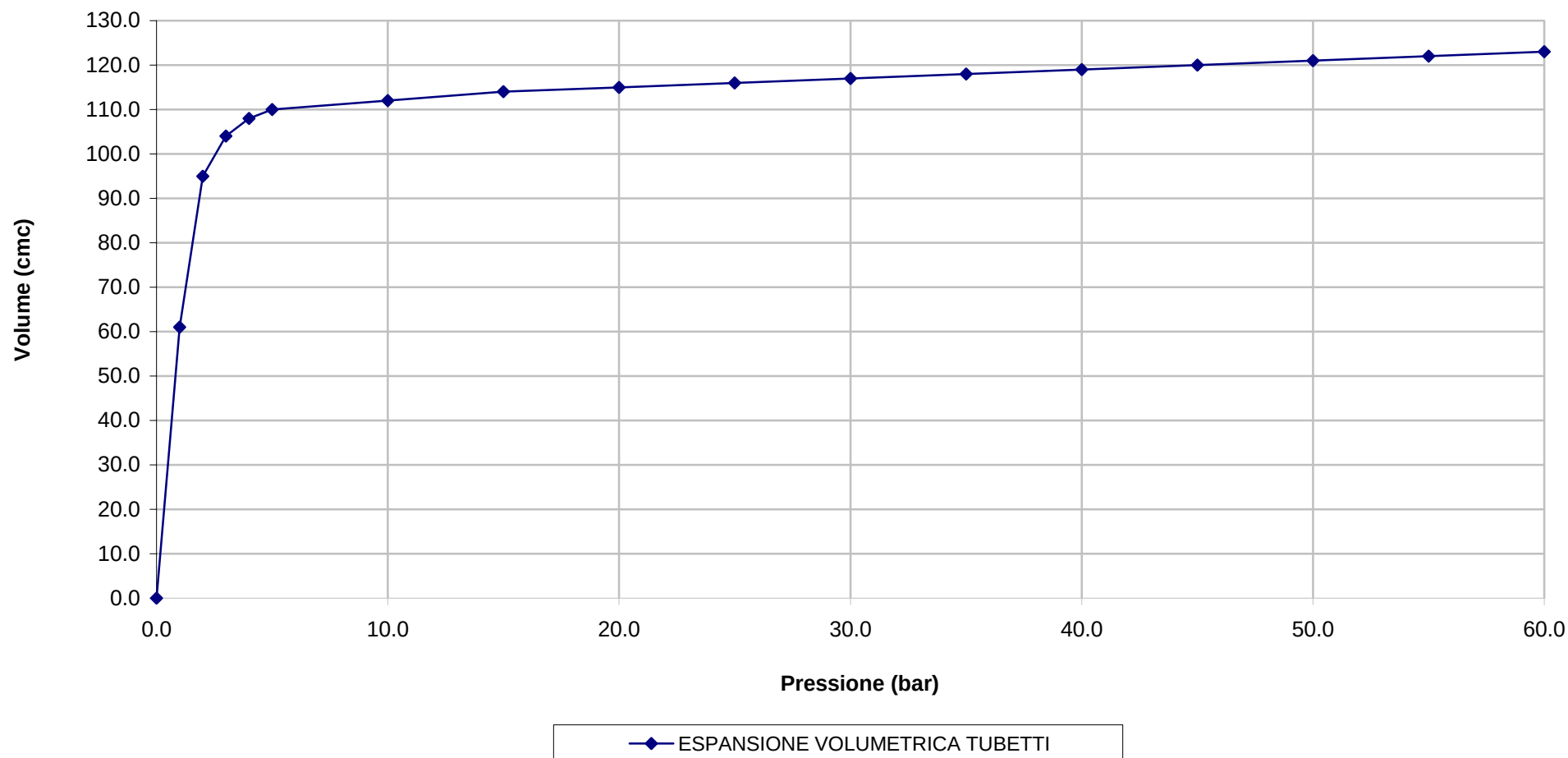


PROVA PRESSIOMETRICA

TARATURA TUBETTI+STRUMENTO DEL 24/10/2018

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': FAI DELLA PAGANELLA (TN) SONDAGGIO: S1/18+S2/18+S3/18



ALLEGATO 3

Analisi geotecniche di laboratorio



LABORATORIO GEOTECNICO

Laboratorio con Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015
da Globe s.r.l. con certificato N. 78 QM

Laboratorio autorizzato ad effettuare prove sulle terre e sulle rocce con decreto di concessione n. 179 del 17/06/2015, rilasciato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale
Certificato rilasciato ai sensi del D.M. 17.01.2018



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE SERVIZIO GEOLOGICO

ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente: Servizio Geologico
Provincia Autonoma di Trento

Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella

Commessa: **PR 19 18**

IL RESPONSABILE DELLA QUALITÀ
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Andrea Franceschini

ELENCO CERTIFICATI

Commessa: PR 19 18

Committente: Servizio Geologico

Provincia Autonoma di Trento

Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella

Data emissione: 29/01/19

N° certif.	CERTIFICATO	Sigla certificato	Sondaggio	Campione	Profondità
4673	APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO	APD0119	S1	C1	2,40 - 2,70 m
4674	DETERMINAZ. MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI	GS0319	S1	C1	2,40 - 2,70 m
4675	GRANULOM. COMPLETA PER VAGLIATURA E SEDIMENTAZIONE	AE0319	S1	C1	2,40 - 2,70 m
4676	PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE k<10E-03 cm/s	PT1318	S1	C1	2,40 - 2,70 m
4677	APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO	APD0219	S1	C2	18,50 - 18,90 m
4678	DETERMINAZ. MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI	GS0419	S1	C2	18,50 - 18,90 m
4679	GRANULOM. COMPLETA PER VAGLIATURA E SEDIMENTAZIONE	AE0419	S1	C2	18,50 - 18,90 m
4680	TAGLIO DIRETTO SU RIMANEGGIATO CON RICOSTITUZ. PROVINO	TDR3518	S1	C2	18,50 - 18,90 m
4681	APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO	APD0319	S2	C1	4,00 - 4,25 m
4682	DETERMINAZ. MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI	GS0519	S2	C1	4,00 - 4,25 m
4683	GRANULOM. COMPLETA PER VAGLIATURA E SEDIMENTAZIONE	AE0519	S2	C1	4,00 - 4,25 m
4684	PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE k<10E-03 cm/s	PT0119	S2	C1	4,00 - 4,25 m
4685	APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO	APD0419	S2	C2	6,00 - 6,25 m
4686	DETERMINAZ. MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI	GS0619	S2	C2	6,00 - 6,25 m
4687	GRANULOM. COMPLETA PER VAGLIATURA E SEDIMENTAZIONE	AE0619	S2	C2	6,00 - 6,25 m
4688	PERMEABILITA' IN CELLA TRIASSIALE k<10E-03 cm/s	PT0219	S2	C2	6,00 - 6,25 m
4689	APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO	APD0519	S2	C3	12,50 - 13,00 m
4690	DETERMINAZ. MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI	GS0719	S2	C3	12,50 - 13,00 m
4691	GRANULOM. COMPLETA PER VAGLIATURA E SEDIMENTAZIONE	AE0719	S2	C3	12,50 - 13,00 m
4692	TAGLIO DIRETTO SU RIMANEGGIATO CON RICOSTITUZ. PROVINO	TDR0219	S2	C3	12,50 - 13,00 m
4693	APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO	APD0619	S3	C1	14,00 - 14,30 m
4694	DETERMINAZ. MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI	GS0819	S3	C1	14,00 - 14,30 m
4695	GRANULOM. COMPLETA PER VAGLIATURA E SEDIMENTAZIONE	AE0819	S3	C1	14,00 - 14,30 m

Il presente fascicolo raccoglie n° 30 Certificati. Esso è redatto in n° 3 copie.

La riproduzione parziale dei Certificati deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Geotecnico.

In conformità alla norma UNI CEI ISO 80000-1:2009 "Grandezze ed unità di misura – Parte1: Generalità", si chiarisce che il segno decimale è rappresentato con una virgola in linea.

I risultati esposti nei certificati e le loro incertezze (ove indicate) si riferiscono ai provini sottoposti alle prove. Essi non considerano le incertezze dovute al campionamento od alla variabilità dei parametri geotecnici dei volumi che rappresentano in quanto al Laboratorio non compete l'individuazione dei punti di prelievo.

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4673

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot. verbale accettazione:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato : APD0119 Località: Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	14/11/18
Profondità:	2,40 - 2,70 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	14/11/18
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CLASSIFICAZIONE A VISTA			PROVE	TORVANE	POCKET
Profondità [m]	DESCRIZIONE	FOTOGRAFIA		N/cm ²	kPa
	terreno naturale e di riporto grossolano con matrice fine coesiva		massa volumica del grano granulometria aerometria permeabilità in cella triassiale		

Lo Sperimentatore
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4674

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: GS0319	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI EN ISO 17892-3:2015		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 06/12/18
Profondità: 2,40 - 2,70 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 06/12/18
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa debolm. argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Informazioni relative alla prova:

Determinazione della massa volumica dei granuli solidi (densità assoluta) con il metodo del picnometro a fluido (par. 5.1 della norma)

esecuzione della prova:

- ☒ Metodo A: provini essiccati in forno (cfr. 5.1.4.1 della norma)
☐ Metodo B: provini umidi (cfr. 5.1.4.2 della norma)

picnometro utilizzato (cfr. 5.1.3.2):

- ☐ picnometro 50 ml
☒ picnometro di capacità: 100 ml

altro (cfr. 5.1.3.3 e 5.1.3.4):

- ☐ provino particolarmente organico
☐ frantumazione dei grani con frantoio

saturazione con (cfr. 5.1.4.1.2 e 5.1.4.2.2):

- ☒ agitazione meccanica
☒ applicazione di vuoto
☐ riscaldamento blando

Esecuzione di due determinazioni:

numero picnometro usato		104	114
massa del picnometro	m_0 [g]	64,054	56,001
massa del picnometro con acqua alla marca di fede	m_1 [g]	163,347	155,201
temperatura con cui è determinata m_1	T_1 [°C]	23,0	23,0
densità dell'acqua alla temperatura T_1	ρ_{L1} [Mg/m ³]	0,9976	0,9976
massa picnometro con provino secco	m_2 [g]	98,423	92,755
massa picnometro con provino saturo e acqua	m_3 [g]	184,890	178,215
temperatura con cui è determinata m_3	T_3 [°C]	22,8	22,8
densità dell'acqua alla temperatura T_3	ρ_{L3} [Mg/m ³]	0,9976	0,9976
massa del provino secco	m_4 [g]	34,369	36,754
massa volumica dei granuli solidi	ρ_s [Mg/m ³]	2,672	2,668

massa volumica dei granuli solidi (media) ρ_s [Mg/m³] 2,67
--

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4675

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato : AE0319	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 05/12/18
Profondità: 2,40 - 2,70 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 07/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa totale secca iniziale g 1282,60

☐ PRETRATTAMENTO MATERIA ORGANICA E/O CALCAREA

Ammontare della quantità rimossa g

☒ METODO UMIDO

Massa del trattenuto dopo lavaggio g 912,658

☒ SEPARAZIONE DEL GROSSOLANO

Massa secca trattenuto > 4 mm g 504,843

Massa secca trattenuto < 4 mm g 407,815

☒ QUARTATURA DEL FINO

Massa tratt. < 4 mm dopo quartatura g 166,648

☒ AEROMETRIA

Massa volumica grani ☒ determin. ☐ assunta Mg/m³ 2,67

NUMERO SETACCIO	DIAMETRO NOMINALE μm	MASSA PARZIALE			MASSA CUMULATIVA g	PERCENTUALE PASSANTE	
		GROSSO g	FINO				GROSSO + FINO g
			quartato g	non quartato g			
1	90000				0,000	100,00%	
2	63000				0,000	100,00%	
3	45000				0,000	100,00%	
4	22400	163,226			163,226	87,27%	
5	11200	154,280			154,280	317,506	75,25%
6	6300	107,358			107,358	424,864	66,87%
7	4000	68,469		0,000	68,469	493,333	61,54%
8	2000	10,339	31,414	76,875	87,214	580,547	54,74%
9	1000	0,180	31,410	76,865	77,045	657,593	48,73%
10	500	0,100	28,378	69,446	69,546	727,138	43,31%
11	250	0,142	24,998	61,174	61,316	788,454	38,53%
12	125	0,260	27,589	67,515	67,775	856,229	33,24%
13	63	0,269	21,916	53,632	53,901	910,130	29,04%
FONDO DI RACCOLTA		0,194	0,843	2,063	2,257	912,387	
TOTALE		504,817	166,548	407,570	912,387		

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzolli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4675

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0319	Certificato: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		
Informazioni sul campione			
Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 05/12/18
Profondità: 2,40 - 2,70 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 07/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa secca del provino in sospensione	m	[g]	31,841
Massa volumica dei grani	ρ_s	[Mg/m ³]	2,67
Correzione menisco	C_m		0,25
Lettura in soluzione di riferimento	R'_0		2,5
Lettura in soluzione di riferimento corretta da menisco	R_0		2,75
Percentuale passante al setaccio da 63 micron			29,04%
Aerometro utilizzato			B
Tipo di aerometro		n° 127 tipo Casagrande T.S. 'M'	
Distanza tra 100 ml e 1000 ml del cilindro di sedimentazione	L	[mm]	307,5

Tempo (min,s)	Lecture $R'h$	Temperatura T (°C)	Lecture corrette da menisco $Rh = R'h + C_m$ (-)	Profondità effettiva Hr (mm)	Viscosità dell'acqua η (mPa · s)	Diametro sferico equivalente (μm)	Lettura modificata $Rd = Rh - R_0$ (-)	Percentuale in sospensione	Percentuale assoluta
0,15	21,0	20,8	21,3	119,74	0,986	93,01	18,5	92,89%	26,98%
0,30	20,5	20,8	20,8	121,74	0,986	66,32	18,0	90,38%	26,25%
1,00	20,00	20,8	20,3	123,75	0,986	47,28	17,5	87,87%	25,52%
2,00	19,00	20,8	19,3	127,77	0,986	33,97	16,5	82,85%	24,06%
5,00	18,25	20,8	18,5	130,78	0,986	21,74	15,8	79,08%	22,97%
10,00	17,00	20,0	17,3	135,80	1,005	15,81	14,5	72,81%	21,14%
20,00	15,75	19,6	16,0	140,82	1,015	11,44	13,3	66,53%	19,32%
40,00	14,00	19,3	14,3	147,84	1,023	8,32	11,5	57,74%	16,77%
60,00	13,00	19,3	13,3	151,86	1,023	6,89	10,5	52,72%	15,31%
120,00	11,50	19,2	11,8	157,88	1,025	4,97	9,0	45,19%	13,12%
314,00	9,50	19,1	9,8	165,91	1,028	3,15	7,0	35,15%	10,21%
512,00	8,25	19,5	8,5	170,93	1,018	2,49	5,8	28,87%	8,38%
1440,00	7,50	19,3	7,8	173,94	1,023	1,50	5,0	25,11%	7,29%
2880,00	7,00	19,3	7,3	175,95	1,023	1,07	4,5	22,60%	6,56%
4320,00	6,50	19,3	6,8	177,96	1,023	0,88	4,0	20,08%	5,83%
5760,00	6,00	19,2	6,3	179,97	1,025	0,77	3,5	17,57%	5,10%
5784,60	5,50	19,2	5,8	181,98	1,025	0,77	3,0	15,06%	4,37%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4675

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0319	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

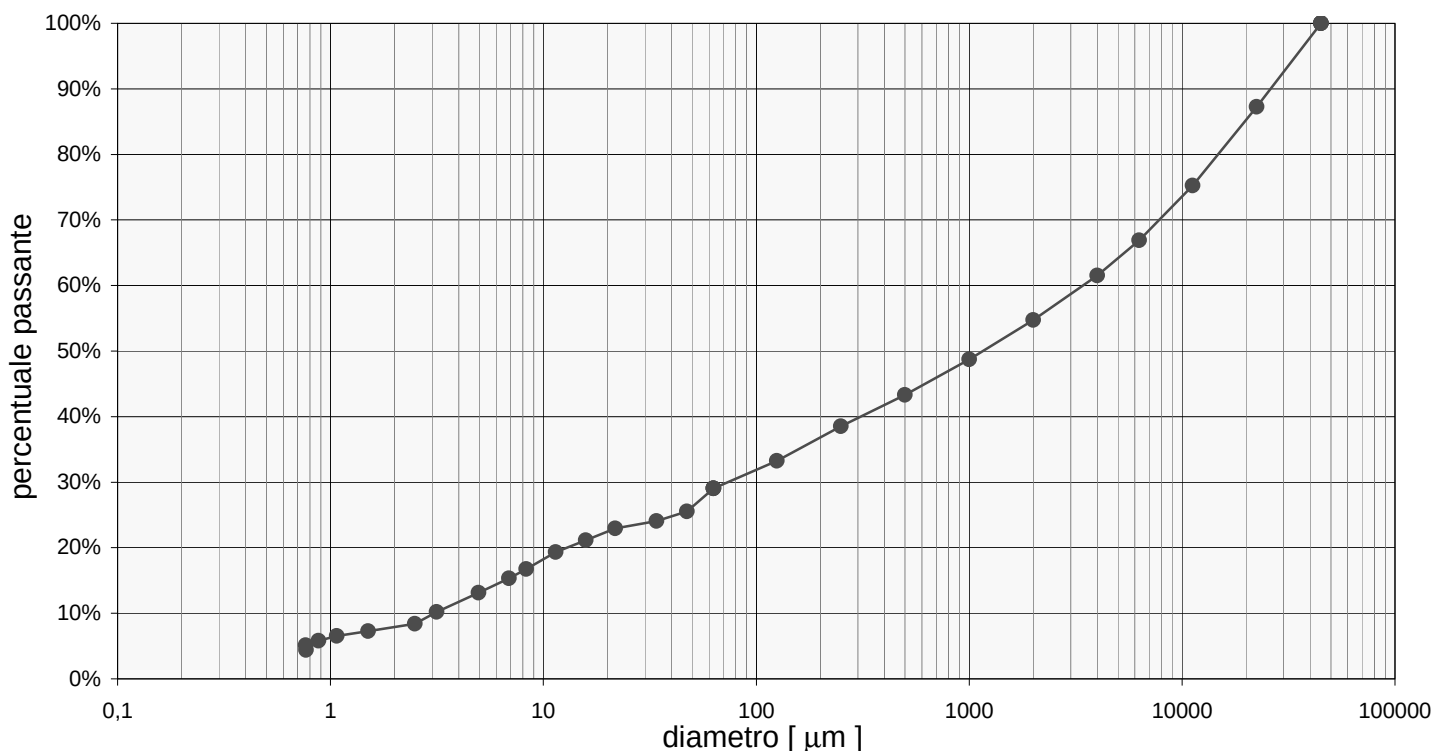
Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	05/12/18
Profondità:	2,40 - 2,70 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	07/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

UNI EN ISO 14688-1:2003										
	Fino	Medio	Grosso	Fine	Media	Grossa	Fine	Media	Grossa	Ciottoli
	6,3 20			200 630			6300 20000			
Argilla	Limo			Sabbia			Ghiaia			
	2	63			2000			63000		

A.S.T.M. D 2487 - 00								
	Fine	Media	Grossa	Fine	Grossa			
	425 Sabbia			2000 Ghiaia				
Argilla e/o limo								
		75	4750		75000			

A.G.I. 1977	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	
	2	60	2000	60000	



Coefficiente di uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$	Coefficiente di curvatura $C_c = D_{30}^2/(D_{10} \times D_{60})$
1112,90	49,83

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel +39 0461 492521 - fax +39 0461 492525

PROVA DI CONDUCTIBILITÀ IDRAULICA A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE**CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4676**

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella					
Prot.verb.acc.:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato:	PT1318	Località:	Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:	ASTM D 5084; UNI CEN ISO/TS				

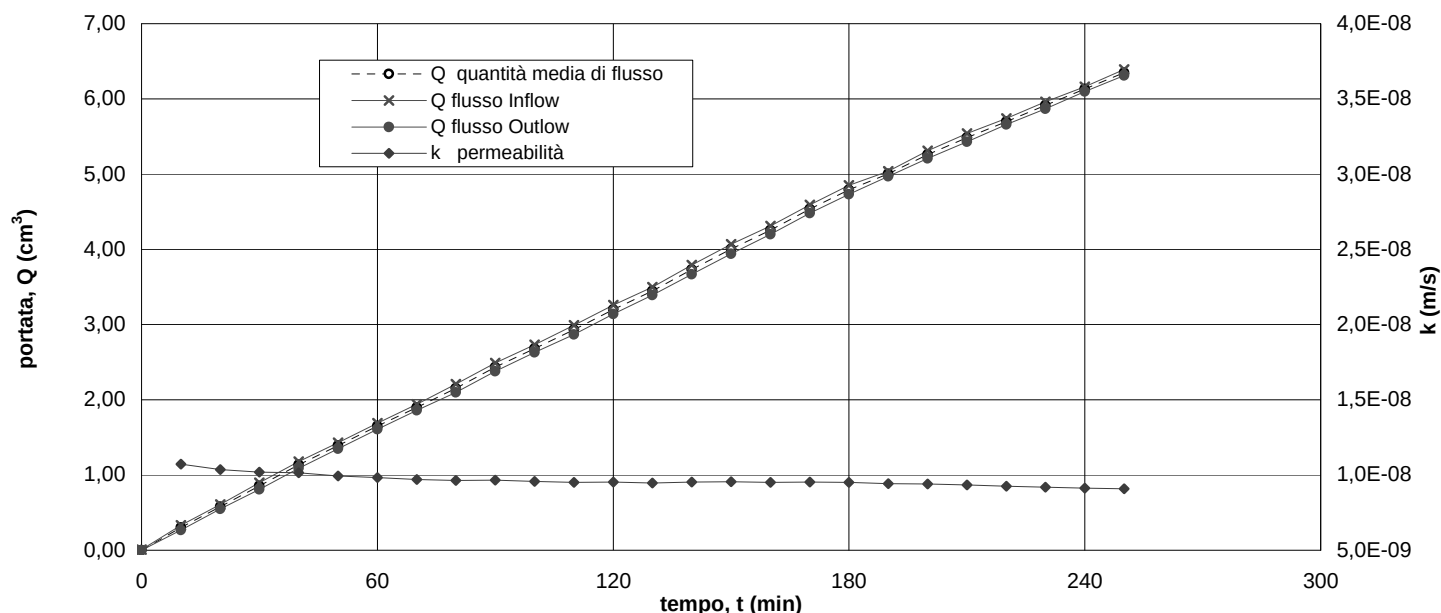
Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84:	x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1			Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	03/12/18
Profondità:	2,40 - 2,70 m			Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	16/12/18
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa debil. argillosa			Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro iniziale	D ₀	50,0 mm	Contenuto in acqua iniz.	w ₀	10,46 %
Sezione iniziale	A ₀	19,63 cm ²	Peso di volume iniziale	γ _n	21,57 kN/m ³
Lunghezza iniziale	L ₀	94,0 mm	Peso di volume secco iniz.	γ _{dry}	19,53 kN/m ³
Massa umida iniziale	M ₀	405,931 g	Saturazione iniziale	S ₀	81,91 %
Diametro finale	D _F	49,8 mm	Contenuto in acqua finale	w _F	13,12 %
Sezione finale	A _F	19,44 cm ²	Peso di volume finale	γ _F	22,41 kN/m ³
Lunghezza finale	L _F	93,5 mm	Peso di volume secco fin.	γ _{df}	19,81 kN/m ³
Massa umida finale	M _F	415,690 g	Saturazione finale	S _F	108,93 %
Massa secca	M _S	367,486 g	Massa volumica del grano	ρ _s	2,67 Mg/m ³
Processo di preparazione: provino ricostituito con pestellatura manuale in fustella sezionata con la frazione passante a 8 mm e con aggiunta di acqua distillata					
Liquido percolante:		acqua distillata			

SATURAZIONE	VALORI DI PRESSIONE IMPOSTATI		MISURA DEL COEFFICIENTE DI CONDUCTIBILITÀ IDRAULICA
Verifica di Skempton	DURANTE LA PROVA DI CONDUCTIBILITÀ IDRAULICA		
B 0,98	Pressione in cella	P.C. 500 kPa	k = 9,6E-09 m/s
CONSOLIDAZIONE	Pressione di ingresso	P ₁ 411 kPa	Determinato nell'intervallo da 10 min a 250 min
	Pressione di uscita	P ₂ 389 kPa	Temperatura di prova T = 20,5 °C
	Press. consol. ingresso	P _{CONS1} 89 kPa	Coefficiente di conducibilità idraulica riferito a 20 °C
	Press. consol. uscita	P _{CONS2} 111 kPa	
	Press. consol. media	P _{CONSmed} 100 kPa	
	Differenza pressione	P ₁ - P ₂ 22 kPa	k ₂₀ = 9,5E-09 m/s
	Gradiente idraulico	i 24,0	



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Lo Sperimentatore
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel. 0461 492521 - fax 0461 492525

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVA DI CONDUCIBILITÀ IDRAULICA A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE**CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4676**

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento			Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato: PT1318 Località: Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento: ASTM D 5084; UNI CEN ISO/TS		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	03/12/18
Profondità:	2,40 - 2,70 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	16/12/18
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa debil. argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

ACQUISIZIONI ED ELABORAZIONI DATI

t		Q _{inflow}	Q _{outflow}	Q _{outflow} /Q _{inflow}	Q _{med}	q	k	Variaz.
s	min	cm ³	cm ³		cm ³	cm ³ /min	m/s	di k
0	0	0,01	0,00	0,00	0,00			
600	10	0,33	0,27	0,82	0,30	0,030	1,07E-08	
1200	20	0,61	0,55	0,90	0,58	0,029	1,04E-08	-3,33%
1800	30	0,90	0,81	0,90	0,86	0,029	1,02E-08	-1,72%
2400	40	1,18	1,09	0,92	1,14	0,028	1,01E-08	-0,44%
3000	50	1,43	1,35	0,94	1,39	0,028	9,94E-09	-2,03%
3600	60	1,69	1,61	0,95	1,65	0,028	9,83E-09	-1,08%
4200	70	1,94	1,86	0,96	1,90	0,027	9,70E-09	-1,30%
4800	80	2,21	2,10	0,95	2,16	0,027	9,63E-09	-0,76%
5400	90	2,49	2,38	0,96	2,44	0,027	9,67E-09	0,44%
6000	100	2,73	2,63	0,96	2,68	0,027	9,58E-09	-0,94%
6600	110	2,99	2,87	0,96	2,93	0,027	9,52E-09	-0,61%
7200	120	3,26	3,14	0,96	3,20	0,027	9,53E-09	0,11%
7800	130	3,50	3,39	0,97	3,45	0,027	9,47E-09	-0,63%
8400	140	3,79	3,67	0,97	3,73	0,027	9,52E-09	0,54%
9000	150	4,07	3,94	0,97	4,01	0,027	9,54E-09	0,21%
9600	160	4,31	4,20	0,97	4,26	0,027	9,50E-09	-0,40%
10200	170	4,59	4,48	0,98	4,54	0,027	9,53E-09	0,31%
10800	180	4,85	4,73	0,98	4,79	0,027	9,51E-09	-0,25%
11400	190	5,04	4,97	0,99	5,01	0,026	9,42E-09	-1,01%
12000	200	5,31	5,21	0,98	5,26	0,026	9,40E-09	-0,16%
12600	210	5,54	5,43	0,98	5,49	0,026	9,34E-09	-0,69%
13200	220	5,74	5,66	0,99	5,70	0,026	9,26E-09	-0,80%
13800	230	5,96	5,87	0,98	5,92	0,026	9,19E-09	-0,74%
14400	240	6,16	6,10	0,99	6,13	0,026	9,13E-09	-0,68%
15000	250	6,39	6,31	0,99	6,35	0,025	9,08E-09	-0,55%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4677

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot. verbale accettazione:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato : APD0219
Località:	Santel			
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	14/11/18
Profondità:	18,50 - 18,90 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	14/11/18
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CLASSIFICAZIONE A VISTA			PROVE	TORVANE	POCKET
Profondità [m]	DESCRIZIONE	FOTOGRAFIA		N/cm ²	kPa
	terreno naturale e di riporto grossolano con matrice fine coesiva		massa volumi- ca del grano granulometria aerometria prova di taglio su ricostituito		

Lo Sperimentatore
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4678

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: GS0419	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento:	UNI EN ISO 17892-3:2015	

Informazioni sul campione

Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 05/12/18
Profondità: 18,50 - 18,90		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 06/12/18
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Informazioni relative alla prova:

Determinazione della massa volumica dei granuli solidi (densità assoluta) con il metodo del picnometro a fluido (par. 5.1 della norma)

esecuzione della prova:

- ☒ Metodo A: provini essiccati in forno (cfr. 5.1.4.1 della norma)
- ☐ Metodo B: provini umidi (cfr. 5.1.4.2 della norma)

picnometro utilizzato (cfr. 5.1.3.2):

- ☐ picnometro 50 ml
- ☒ picnometro di capacità: 100 ml

altro (cfr. 5.1.3.3 e 5.1.3.4):

- ☐ provino particolarmente organico
- ☐ frantumazione dei grani con frantoio

saturazione con (cfr. 5.1.4.1.2 e 5.1.4.2.2):

- ☒ agitazione meccanica
- ☒ applicazione di vuoto
- ☐ riscaldamento blando

Esecuzione di due determinazioni:

numero picnometro usato			107	116
massa del picnometro	m_0	[g]	55,958	56,226
massa del picnometro con acqua alla marca di fede	m_1	[g]	155,293	155,402
temperatura con cui è determinata m_1	T_1	[°C]	23,0	23,0
densità dell'acqua alla temperatura T_1	ρ_{L1}	[Mg/m ³]	0,9976	0,9976
massa picnometro con provino secco	m_2	[g]	89,983	93,788
massa picnometro con provino saturo e acqua	m_3	[g]	176,637	179,114
temperatura con cui è determinata m_3	T_3	[°C]	22,6	22,6
densità dell'acqua alla temperatura T_3	ρ_{L3}	[Mg/m ³]	0,9977	0,9977
massa del provino secco	m_4	[g]	34,025	37,562
massa volumica dei granuli solidi	ρ_s	[Mg/m ³]	2,675	2,704

massa volumica dei granuli solidi (media) ρ_s [Mg/m ³] 2,69

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4679

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato : AE0419	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 03/12/18
Profondità: 18,50 - 18,90 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 07/01/19
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa totale secca iniziale g 1325,83

☐ PRETRATTAMENTO MATERIA ORGANICA E/O CALCAREA

Ammontare della quantità rimossa g

☒ METODO UMIDO

Massa del trattenuto dopo lavaggio g 1050,713

☒ SEPARAZIONE DEL GROSSOLANO

Massa secca trattenuto > 4 mm g 659,270

Massa secca trattenuto < 4 mm g 391,443

☐ QUARTATURA DEL FINO

Massa tratt. < 4 mm dopo quartatura g

☒ AEROMETRIA

Massa volumica grani ☒ determin. ☐ assunta Mg/m³ 2,69

NUMERO SETACCIO	DIAMETRO NOMINALE μm	MASSA PARZIALE			MASSA CUMULATIVA g	PERCENTUALE PASSANTE	
		GROSSO g	FINO				GROSSO + FINO g
			quartato g	non quartato g			
1	90000				0,000	100,00%	
2	63000				0,000	100,00%	
3	45000	241,401			241,401	81,79%	
4	22400	173,267			173,267	68,72%	
5	11200	85,456			85,456	62,28%	
6	6300	83,667			83,667	55,97%	
7	4000	68,070		0,432	68,502	50,80%	
8	2000	3,837		80,339	84,176	44,45%	
9	1000	0,159		69,223	69,382	39,22%	
10	500	0,102		58,474	58,576	34,80%	
11	250	0,108		58,952	59,060	30,35%	
12	125	0,127		67,858	67,985	25,22%	
13	63	0,175		54,327	54,502	21,11%	
FONDO DI RACCOLTA		0,186		1,526	1,712	1047,686	
TOTALE		656,555	0,000	391,131	1047,686		

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzolli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4679

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0419	Certificato: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		
Informazioni sul campione			
Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 03/12/18
Profondità: 18,50 - 18,90 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 07/01/19
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa secca del provino in sospensione	m	[g]	31,013
Massa volumica dei grani	ρ_s	[Mg/m ³]	2,69
Correzione menisco	C_m		0,25
Lettura in soluzione di riferimento	R'_0		2
Lettura in soluzione di riferimento corretta da menisco	R_0		2,25
Percentuale passante al setaccio da 63 micron			21,11%
Aerometro utilizzato			B
Tipo di aerometro		n° 127 tipo Casagrande T.S. 'M'	
Distanza tra 100 ml e 1000 ml del cilindro di sedimentazione	L	[mm]	315

Tempo (min,s)	Lecture $R'h$	Temperatura T (°C)	Lecture corrette da menisco $Rh = R'h + C_m$ (-)	Profondità effettiva Hr (mm)	Viscosità dell'acqua η (mPa · s)	Diametro sferico equivalente (μm)	Lettura modificata $Rd = Rh - R_0$ (-)	Percentuale in sospensione	Percentuale assoluta
0,15	20,0	20,5	20,3	123,44	0,993	94,22	18,0	92,38%	19,50%
0,30	19,5	20,5	19,8	125,45	0,993	67,16	17,5	89,82%	18,96%
1,00	18,50	20,5	18,8	129,46	0,993	48,25	16,5	84,68%	17,88%
2,00	17,00	20,5	17,3	135,49	0,993	34,90	15,0	76,99%	16,25%
5,00	15,50	20,5	15,8	141,51	0,993	22,56	13,5	69,29%	14,63%
10,00	14,25	20,2	14,5	146,53	1,001	16,29	12,3	62,87%	13,27%
20,00	13,00	20,0	13,3	151,55	1,005	11,74	11,0	56,46%	11,92%
46,00	11,50	20,0	11,8	157,57	1,005	7,90	9,5	48,76%	10,29%
60,00	11,00	19,8	11,3	159,58	1,010	6,97	9,0	46,19%	9,75%
120,00	9,85	19,7	10,1	164,20	1,013	5,01	7,9	40,29%	8,50%
230,00	9,00	19,7	9,3	167,61	1,013	3,66	7,0	35,93%	7,58%
480,00	7,75	19,7	8,0	172,63	1,013	2,57	5,8	29,51%	6,23%
1440,00	7,00	18,9	7,3	175,64	1,033	1,51	5,0	25,66%	5,42%
2880,00	6,00	19,1	6,3	179,66	1,028	1,08	4,0	20,53%	4,33%
12960,00	5,00	19,0	5,3	183,67	1,030	0,51	3,0	15,40%	3,25%
27360,00	4,75	18,2	5,0	184,68	1,051	0,36	2,8	14,11%	2,98%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4679

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0419	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

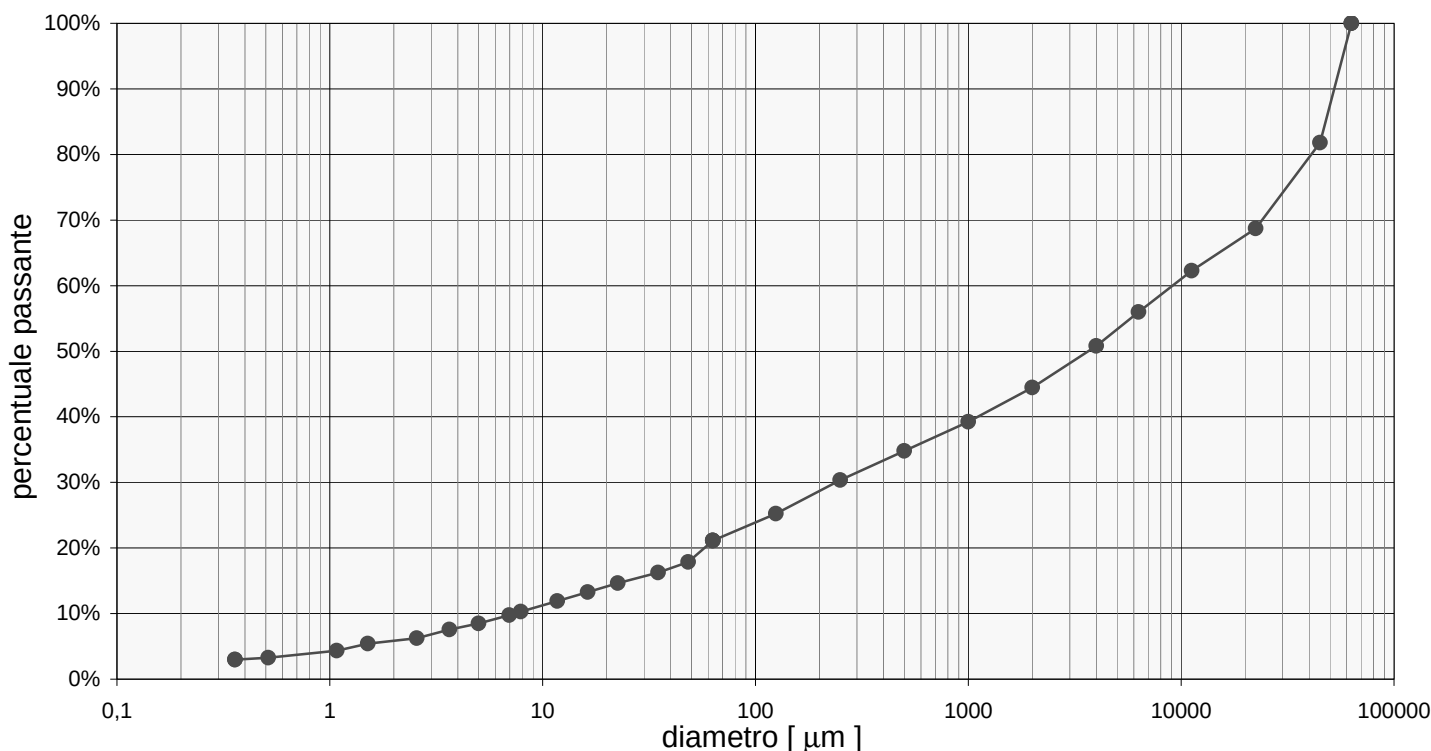
Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	03/12/18
Profondità:	18,50 - 18,90 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	07/01/19
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

UNI EN ISO 14688-1:2003										
	Fino	Medio	Grosso	Fine	Media	Grossa	Fine	Media	Grossa	Ciottoli
	6,3 20			200 630			6300 20000			
Argilla	Limo			Sabbia			Ghiaia			
	2	63			2000			63000		

A.S.T.M. D 2487 - 00						
	Fine	Media	Grossa	Fine	Grossa	
	425 2000			19000 Ghiaia		
	Argilla e/o limo					
	75			4750		75000

A.G.I. 1977	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	
	2	60	2000	60000	



Coefficiente di uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$	Coefficiente di curvatura $C_c = D_{30}^2/(D_{10} \times D_{60})$
1208,05	0,90

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel +39 0461 492521 - fax +39 0461 492525

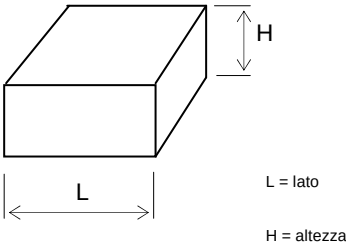
CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4680

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot.verb.acc.:	347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR3518	Località: Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:	UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005	

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	03/12/18
Profondità:	18,50 - 18,90 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	06/12/18
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

	Provino A	Provino B	Provino C	Preparazione dei provini: provini ricostituiti in scatola di Casagrande con passante al vaglio di apertura 850 micron
Lato [mm]	60,00	60,00	60,00	
H iniziale [mm]	20,00	20,00	20,00	
H finale [mm]	18,68	17,65	17,24	
Massa umida iniz. [g]	144,368	145,216	144,989	
Massa umida fin. [g]	149,425	151,678	145,005	SCATOLA DI TAGLIO QUADRATA 
Massa secca [g]	127,927	131,520	125,569	
Peso vol. iniz. [kN/m³]	19,663	19,779	19,748	
Peso vol. finale [kN/m³]	21,788	23,415	22,908	
P.vol.secco iniz. [kN/m³]	17,424	17,913	17,103	
P.vol.secco fin. [kN/m³]	18,653	20,303	19,838	
Contenuto d'acqua iniziale	12,85%	10,41%	15,47%	
Contenuto d'acqua finale	16,80%	15,33%	15,48%	

DATI RELATIVI ALLA PROVA

		FASE DI CONSOLIDAZIONE		FASE DI ROTTURA
MACCHINE DI PROVA		Pressione di consolidazione σ_n [kPa]	Tempo di consolidazione t_{100} [min]	Velocità di rottura imposta V_f [mm/min]
Provino A	Tecnotest T665 s/N 20019	100	2,25	0,00833
Provino B	Tecnotest T665 s/N 20017	200	2,25	0,00833
Provino C	Tecnotest T665 s/N 20020	300	1,21	0,00833

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4680

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella					
Prot.verb.acc.:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato:	TDR3518	Località:	Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:	UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005				

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84:	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2	x = 658407	Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	03/12/18
Profondità:	18,50 - 18,90 m	y = 5115690	Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	06/12/18
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa	Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio	

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

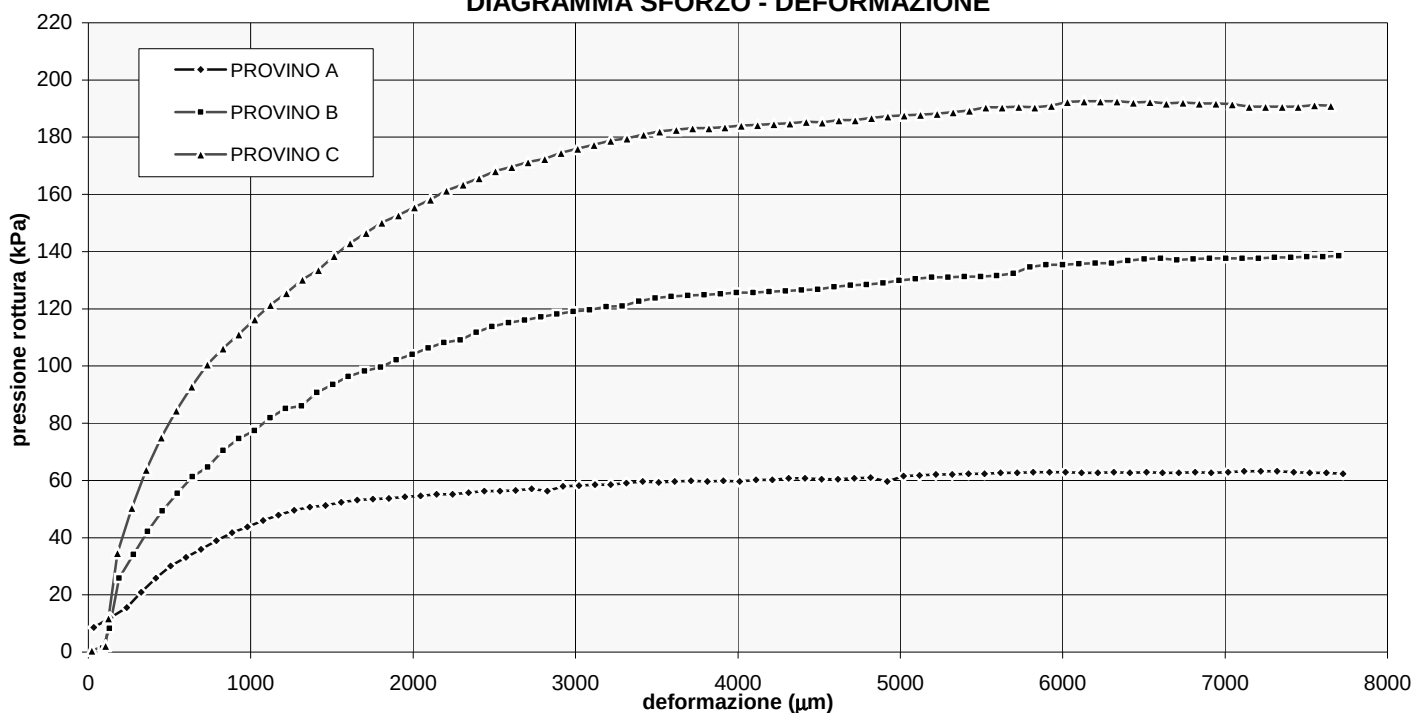
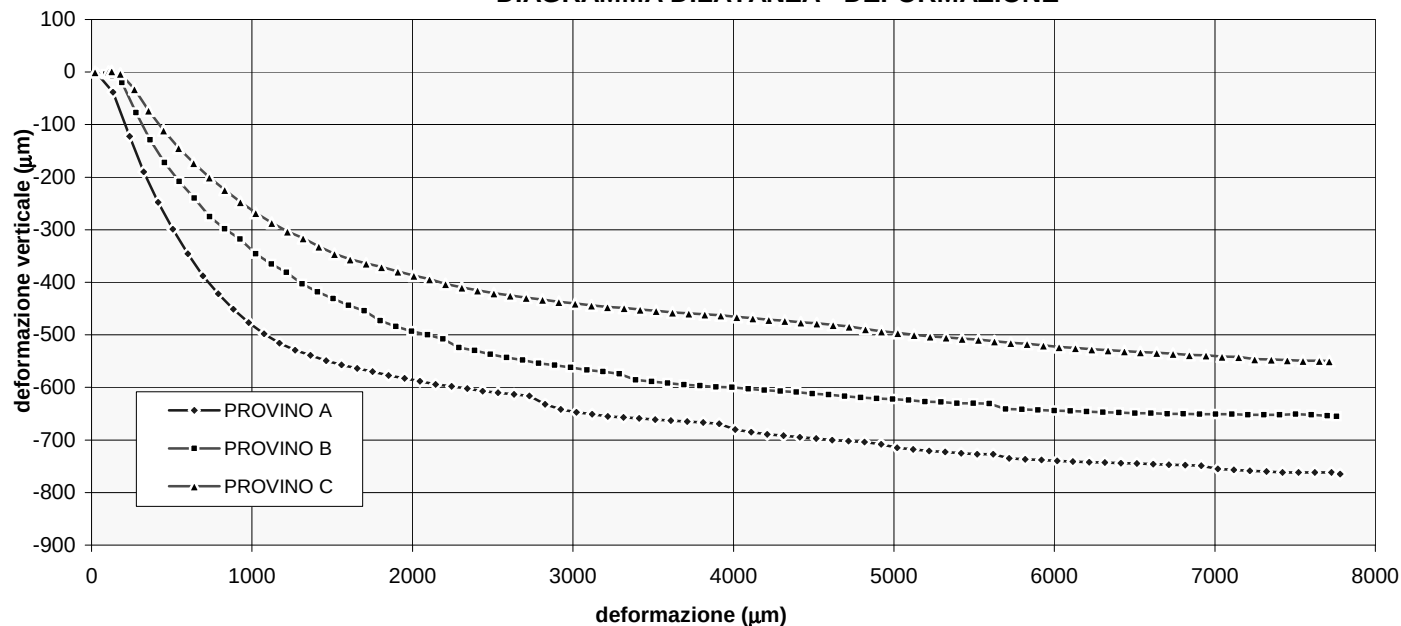


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4680

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot.verb.acc.:	347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR3518	Località: Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	03/12/18
Profondità:	18,50 - 18,90 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	06/12/18
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Pressione kPa	Spostamento µm	Dilatanza µm	Pressione kPa	Spostamento µm	Dilatanza µm	Pressione kPa	Spostamento µm	Dilatanza µm
8,634	33	-3	1,387	89	-4	0,554	21	0
11,975	134	-38	8,325	131	-7	2,217	106	1
15,596	237	-122	25,807	189	-20	11,917	125	2
20,887	325	-190	34,133	277	-77	34,644	179	-3
25,900	415	-248	42,180	365	-129	50,442	268	-32
30,077	506	-299	49,396	455	-172	63,746	356	-73
33,140	601	-346	55,501	547	-208	75,110	449	-111
35,925	694	-388	61,329	640	-240	84,533	542	-144
38,988	789	-422	64,659	735	-275	92,849	637	-173
41,773	884	-451	70,488	830	-298	100,610	734	-200
43,722	980	-477	74,650	926	-318	106,153	830	-224
45,950	1076	-498	77,426	1023	-346	111,143	927	-247
47,899	1171	-516	81,866	1120	-365	116,409	1024	-268
49,570	1268	-529	85,197	1214	-381	121,399	1122	-287
50,684	1364	-539	86,029	1313	-403	125,556	1220	-303
51,241	1461	-549	90,747	1408	-418	130,269	1318	-316
52,354	1558	-557	93,523	1505	-431	133,595	1417	-332
53,190	1655	-564	96,298	1601	-444	138,584	1514	-346
53,468	1752	-570	98,241	1700	-454	143,020	1612	-356
53,747	1851	-577	99,629	1799	-473	146,623	1711	-364
54,304	1950	-583	102,126	1897	-484	150,227	1808	-371
54,582	2046	-588	104,069	1994	-493	152,722	1909	-379
55,139	2145	-594	106,290	2094	-500	155,494	2008	-387
55,139	2243	-598	108,232	2190	-508	158,266	2107	-394
55,696	2341	-602	109,065	2290	-524	161,315	2206	-403
56,253	2438	-607	111,840	2388	-530	163,532	2307	-410
56,253	2534	-610	113,783	2486	-537	165,750	2406	-415
56,531	2632	-613	115,171	2587	-543	168,245	2507	-421
57,088	2729	-616	116,004	2686	-548	169,631	2608	-425
56,253	2827	-632	117,114	2786	-554	171,294	2708	-429
57,924	2923	-642	118,224	2886	-558	172,403	2811	-433
58,202	3022	-647	119,057	2986	-562	174,621	2911	-437
58,480	3120	-651	119,612	3087	-567	176,007	3014	-440
58,480	3217	-655	120,722	3188	-570	177,393	3115	-444
59,037	3314	-657	121,000	3288	-574	178,779	3216	-447
59,594	3413	-659	122,665	3390	-586	179,610	3318	-449
59,316	3512	-661	123,775	3491	-589	180,997	3419	-452
59,594	3611	-663	124,330	3590	-592	182,105	3519	-454
59,873	3711	-665	124,608	3691	-595	182,660	3621	-457
59,594	3811	-667	124,885	3792	-597	183,214	3722	-459
59,873	3911	-669	125,163	3892	-599	183,214	3821	-461
59,594	4011	-680	125,718	3992	-600	183,491	3921	-463
60,151	4111	-685	125,718	4093	-603	184,046	4021	-466
60,151	4211	-689	125,995	4193	-605	184,323	4121	-468
60,708	4313	-692	126,273	4293	-607	184,600	4221	-471
60,708	4413	-695	126,551	4392	-609	184,877	4320	-473
60,430	4515	-697	126,828	4491	-612	185,432	4420	-476
60,430	4615	-700	127,661	4593	-614	185,155	4520	-478
60,708	4717	-702	128,216	4693	-617	185,986	4621	-481
60,986	4817	-704	128,493	4792	-619	185,986	4722	-484
59,594	4920	-708	129,049	4893	-621	186,818	4823	-489
61,543	5020	-715	129,881	4992	-622	187,372	4923	-493
61,822	5119	-718	130,436	5092	-624	187,650	5024	-496
62,100	5219	-721	130,991	5193	-627	187,927	5125	-500
62,100	5320	-723	130,991	5293	-628	188,204	5226	-503
62,379	5420	-725	131,269	5394	-630	188,758	5325	-505
62,379	5518	-727	131,269	5494	-630	189,313	5426	-507
62,657	5618	-727	131,547	5594	-631	190,422	5526	-509
62,657	5719	-735	132,379	5696	-641	190,422	5627	-512
62,936	5818	-737	134,600	5798	-642	190,699	5729	-515
62,936	5919	-738	135,432	5897	-643	190,422	5829	-517
62,936	6017	-740	135,432	5999	-644	190,976	5931	-520
62,657	6116	-741	135,710	6100	-645	192,362	6030	-523
62,657	6216	-742	135,987	6200	-646	192,639	6131	-525
62,936	6314	-743	135,987	6302	-647	192,639	6232	-527
62,657	6414	-744	136,820	6402	-648	192,639	6334	-529
62,936	6515	-745	137,375	6502	-649	192,085	6436	-531
62,657	6615	-746	137,653	6602	-649	192,362	6537	-533
62,657	6714	-747	137,098	6703	-650	191,808	6638	-534
62,936	6815	-748	137,375	6804	-650	192,085	6740	-536
62,657	6915	-749	137,653	6905	-651	191,808	6842	-538
62,936	7018	-755	137,653	7005	-651	191,808	6944	-539
63,214	7118	-757	137,653	7106	-651	191,531	7045	-541
63,214	7219	-759	137,653	7206	-652	190,699	7148	-542
63,214	7321	-760	137,930	7305	-652	190,699	7249	-546
62,936	7422	-762	137,930	7404	-652	190,699	7351	-547
62,657	7522	-762	138,208	7504	-651	190,699	7451	-548
62,657	7624	-762	138,208	7602	-652	191,253	7550	-549
62,379	7726	-762	138,485	7701	-654	190,976	7651	-549

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel 0461 492521 - fax 0461 492525

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4680

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR3518	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

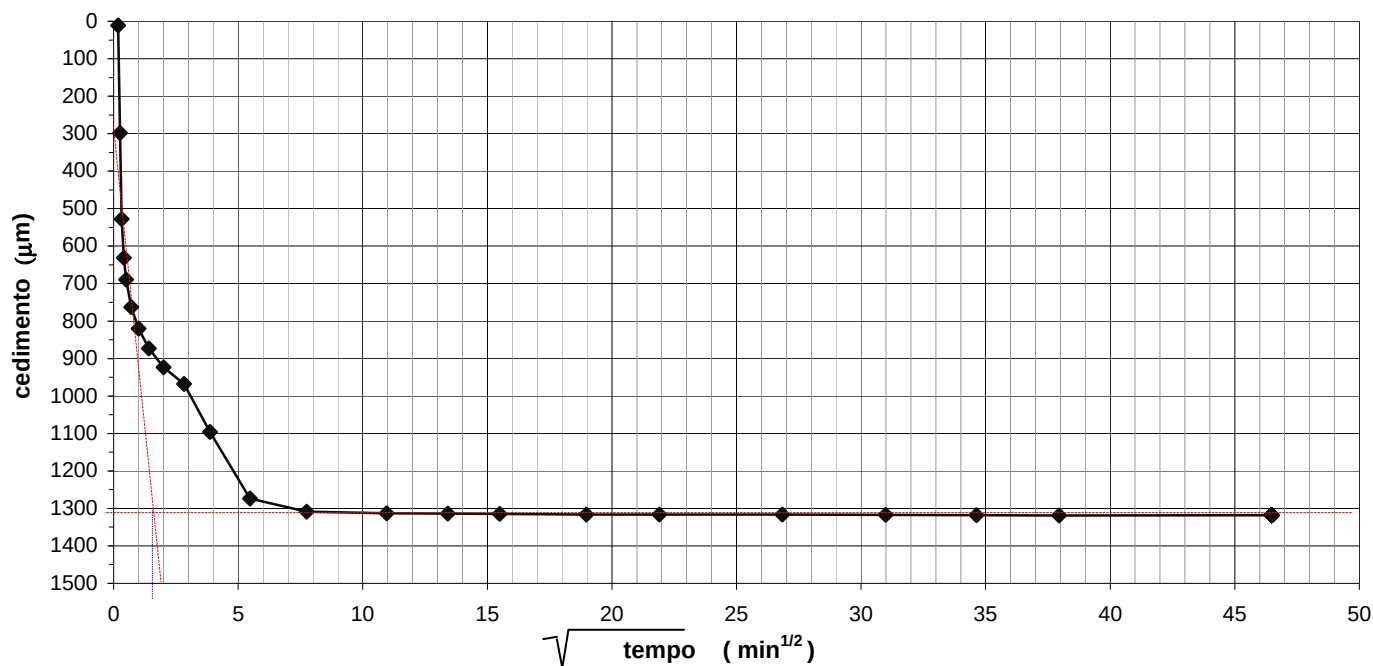
Informazioni sul campione

Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 03/12/18
Profondità: 18,50 - 18,90 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 06/12/18
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO A - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 100 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,03	-11	15,00	-1096	1200,00	-1318		
0,07	-298	30,00	-1274	1440,00	-1319		
0,10	-528	60,00	-1309	2160,00	-1318		
0,17	-631	120,00	-1313				
0,25	-689	180,00	-1314				
0,50	-763	240,00	-1315				
1,00	-820	360,00	-1316				
2,00	-873	480,00	-1316				
4,00	-923	720,00	-1316				
8,00	-968	960,00	-1317				

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale:	20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$:	1,50
H finale:	18,68 mm	Valore di t_{100} (min):	2,25

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4680

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR3518	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

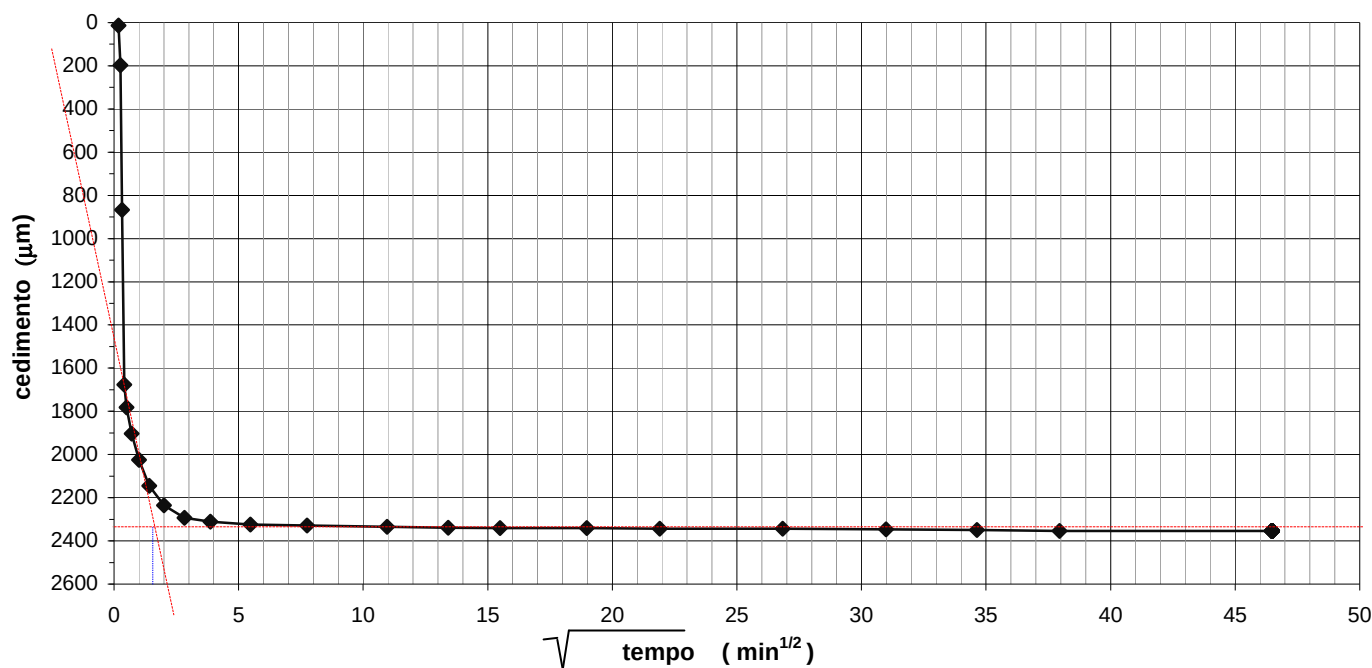
Informazioni sul campione

Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 03/12/18
Profondità: 18,50 - 18,90 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 06/12/18
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO B - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 200 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,03	-13	15,00	-2311	1200,00	-2350		
0,07	-197	30,00	-2324	1440,00	-2354		
0,10	-867	60,00	-2329	2160,00	-2354		
0,17	-1677	120,00	-2335				
0,25	-1782	180,00	-2339				
0,50	-1904	240,00	-2340				
1,00	-2025	360,00	-2341				
2,00	-2145	480,00	-2343				
4,00	-2235	720,00	-2343				
8,00	-2293	960,00	-2347				

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 1,50
H finale: 17,65 mm	Valore di t_{100} (min): 2,25

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4680

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR3518	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

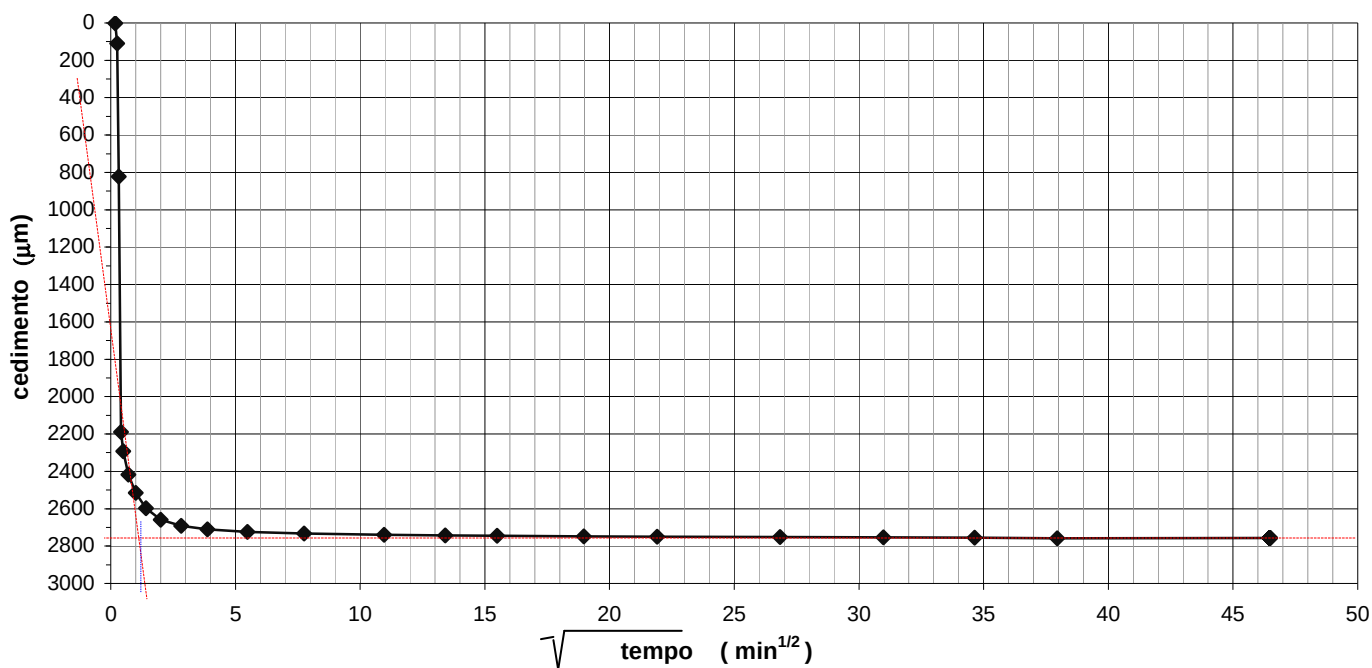
Informazioni sul campione

Sondaggio: S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 03/12/18
Profondità: 18,50 - 18,90 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 06/12/18
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO C - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 300 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,03	-1	15,00	-2711	1200,00	-2755		
0,07	-110	30,00	-2724	1440,00	-2758		
0,10	-823	60,00	-2733	2160,00	-2757		
0,17	-2189	120,00	-2740				
0,25	-2293	180,00	-2743				
0,50	-2418	240,00	-2745				
1,00	-2515	360,00	-2748				
2,00	-2598	480,00	-2750				
4,00	-2659	720,00	-2751				
8,00	-2692	960,00	-2754				

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 1,10
H finale: 17,24 mm	Valore di t_{100} (min): 1,21

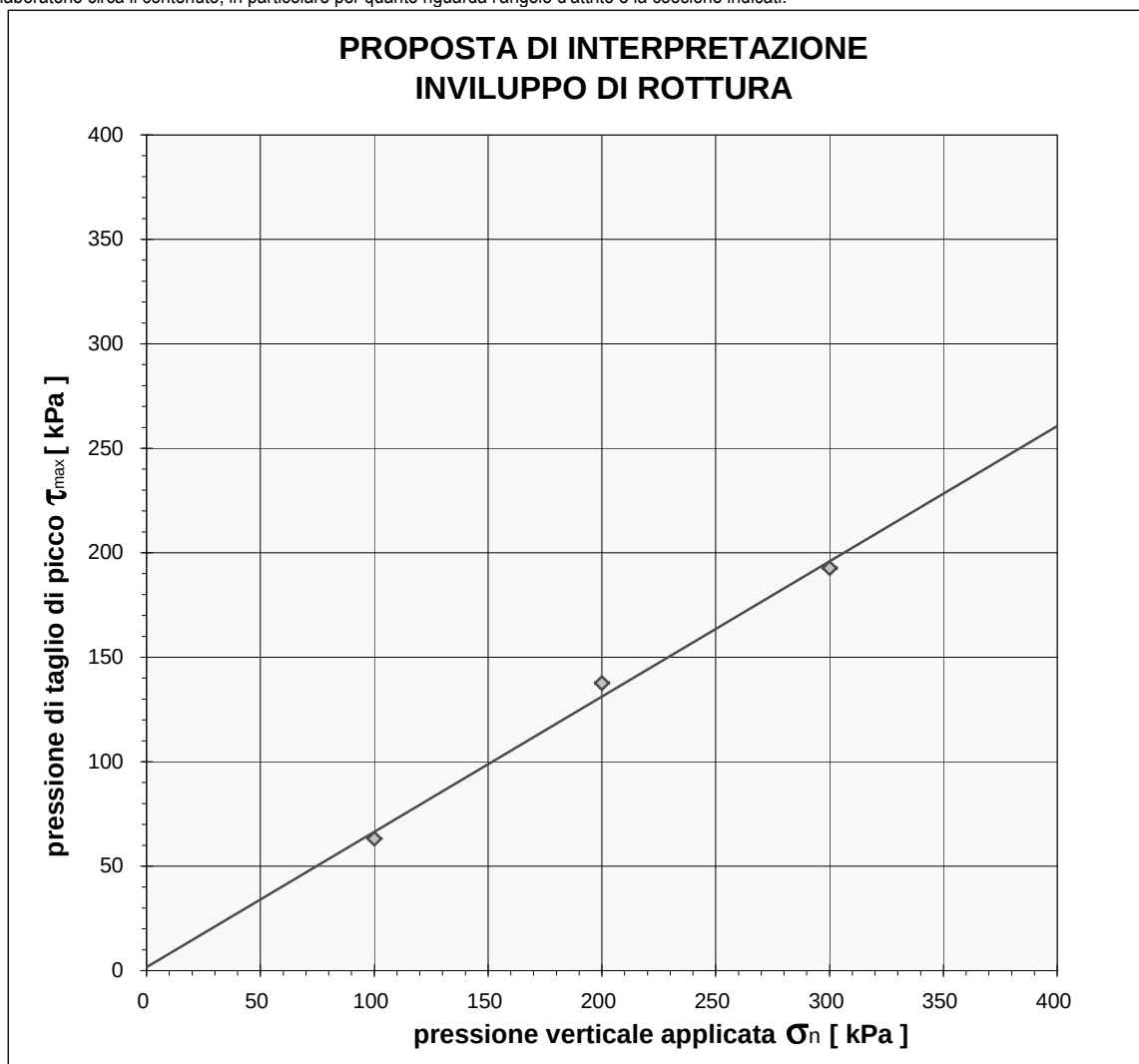
PROPOSTA DI INTERPRETAZIONE INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR3518	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S1	Coordinate WGS 84: x = 658407 y = 5115690	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	03/12/18
Profondità:	18,50 - 18,90 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	06/12/18
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

L'individuazione dei valori di rottura nonché l'interpretazione dell'inviluppo di rottura qui presentati non competono al laboratorio ai sensi della Circ. Min. 7618/STC del 08/09/2010. Il presente stampato, che non fa parte del certificato ufficiale, è solo una proposta di interpretazione che si fornisce al committente per una prima valutazione degli esiti della prova e non impegna il laboratorio circa il contenuto, in particolare per quanto riguarda l'angolo d'attrito e la coesione indicati.



RISULTATI

	Pressione verticale applicata σ_n [kPa]	Pressione di rottura di picco τ_{max}		Deformazione rottura Δs [mm]	Coesione C' kPa	Angolo Φ' gradi
		valore [kPa]	incertezza [kPa]			
Provino A	100	63,214	0,130	7,118	1,7	32,9
Provino B	200	137,653	0,244	6,602		
Provino C	300	192,639	0,341	6,131		

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4681

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot. verbale accettazione:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato : APD0319
Località:	Santel			
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	14/11/18
Profondità:	4,00 - 4,25 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	14/11/18
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CLASSIFICAZIONE A VISTA			PROVE	TORVANE	POCKET
Profondità [m]	DESCRIZIONE	FOTOGRAFIA		N/cm ²	kPa
	ghiaia con sabbia e limo		massa volumica del grano granulometria aerometria permeabilità in cella triassiale		

Lo Sperimentatore
Per ind. Fabio Fedrizzi

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4682

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: GS0519	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI EN ISO 17892-3:2015		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 4,00 - 4,25 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 10/01/19
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Informazioni relative alla prova:

Determinazione della massa volumica dei granuli solidi (densità assoluta) con il metodo del picnometro a fluido (par. 5.1 della norma)

esecuzione della prova:

- ☒ Metodo A: provini essiccati in forno (cfr. 5.1.4.1 della norma)
- ☐ Metodo B: provini umidi (cfr. 5.1.4.2 della norma)

picnometro utilizzato (cfr. 5.1.3.2):

- ☐ picnometro 50 ml
- ☒ picnometro di capacità: 100 ml

altro (cfr. 5.1.3.3 e 5.1.3.4):

- ☐ provino particolarmente organico
- ☐ frantumazione dei grani con frantoio

saturazione con (cfr. 5.1.4.1.2 e 5.1.4.2.2):

- ☒ agitazione meccanica
- ☒ applicazione di vuoto
- ☐ riscaldamento blando

Esecuzione di due determinazioni:

numero picnometro usato				107	114
massa del picnometro	m_0	[g]		55,958	56,001
massa del picnometro con acqua alla marca di fede	m_1	[g]		155,293	155,201
temperatura con cui è determinata m_1	T_1	[°C]		23,0	23,0
densità dell'acqua alla temperatura T_1	ρ_{L1}	[Mg/m ³]		0,9976	0,9976
massa picnometro con provino secco	m_2	[g]		87,156	88,096
massa picnometro con provino saturo e acqua	m_3	[g]		174,803	175,348
temperatura con cui è determinata m_3	T_3	[°C]		22,5	22,5
densità dell'acqua alla temperatura T_3	ρ_{L3}	[Mg/m ³]		0,9977	0,9977
massa del provino secco	m_4	[g]		31,198	32,095
massa volumica dei granuli solidi	ρ_s	[Mg/m ³]		2,660	2,677

massa volumica dei granuli solidi (media) ρ_s [Mg/m ³] 2,67

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4683

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato : AE0519	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 4,00 - 4,25 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 22/01/19
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa totale secca iniziale g 978,84

☐ PRETRATTAMENTO MATERIA ORGANICA E/O CALCAREA

Ammontare della quantità rimossa g

☒ METODO UMIDO

Massa del trattenuto dopo lavaggio g 697,664

☐ SEPARAZIONE DEL GROSSOLANO

Massa secca trattenuto > 4 mm g

Massa secca trattenuto < 4 mm g

☐ QUARTATURA DEL FINO

Massa tratt. < 4 mm dopo quartatura g

☒ AEROMETRIA

Massa volumica grani ☒ determin. ☐ assunta Mg/m³ 2,67

NUMERO SETACCIO	DIAMETRO NOMINALE μm	MASSA PARZIALE			MASSA CUMULATIVA g	PERCENTUALE PASSANTE	
		GROSSO g	FINO				GROSSO + FINO g
			quartato g	non quartato g			
1	90000				0,000	100,00%	
2	63000				0,000	100,00%	
3	45000				0,000	100,00%	
4	22400				193,648	80,22%	
5	11200				77,291	72,32%	
6	6300				86,398	63,49%	
7	4000				52,037	58,18%	
8	2000				61,506	51,89%	
9	1000				52,873	46,49%	
10	500				41,726	42,23%	
11	250				40,388	38,10%	
12	125				47,860	33,21%	
13	63				42,489	28,87%	
FONDO DI RACCOLTA					1,238	697,454	
TOTALE		0,000	0,000	0,000	697,454		

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzolli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4683

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0519	Certificato: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		
Informazioni sul campione			
Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 4,00 - 4,25 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 22/01/19
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa secca del provino in sospensione	m	[g]	34,591
Massa volumica dei grani	ρ_s	[Mg/m ³]	2,67
Correzione menisco	C_m		0,25
Lettura in soluzione di riferimento	R'_0		2,5
Lettura in soluzione di riferimento corretta da menisco	R_0		2,75
Percentuale passante al setaccio da 63 micron			28,87%
Aerometro utilizzato			B
Tipo di aerometro		n° 127 tipo Casagrande T.S. 'M'	
Distanza tra 100 ml e 1000 ml del cilindro di sedimentazione	L	[mm]	307,5

Tempo (min,s)	Lecture $R'h$	Temperatura T (°C)	Lecture corrette da menisco $Rh = R'h + C_m$ (-)	Profondità effettiva H_r (mm)	Viscosità dell'acqua η (mPa · s)	Diametro sferico equivalente (μm)	Lettura modificata $R_d = Rh - R_0$ (-)	Percentuale in sospensione	Percentuale assoluta
0,15	25,00	21,3	25,3	103,67	0,974	86,03	22,5	104,00%	30,03%
0,30	24,00	21,3	24,3	107,69	0,974	62,00	21,5	99,37%	28,69%
1,00	23,00	21,3	23,3	111,70	0,974	44,65	20,5	94,75%	27,36%
2,00	22,00	21,3	22,3	115,72	0,974	32,14	19,5	90,13%	26,02%
5,00	20,00	21,3	20,3	123,75	0,974	21,02	17,5	80,89%	23,35%
10,00	17,50	21,3	17,8	133,79	0,974	15,45	15,0	69,33%	20,02%
20,00	16,00	20,8	16,3	139,81	0,986	11,24	13,5	62,40%	18,02%
40,00	14,75	20,8	15,0	144,83	0,986	8,09	12,3	56,62%	16,35%
60,00	13,00	20,2	13,3	151,86	1,001	6,81	10,5	48,53%	14,01%
120,00	11,75	20,1	12,0	156,88	1,003	4,90	9,3	42,75%	12,34%
253,00	10,00	20,0	10,3	163,91	1,005	3,45	7,5	34,67%	10,01%
480,00	8,25	20,2	8,5	170,93	1,001	2,55	5,8	26,58%	7,67%
1440,00	6,00	19,6	6,3	179,97	1,015	1,52	3,5	16,18%	4,67%
5760,00	4,75	21,2	5,0	184,99	0,977	0,76	2,3	10,40%	3,00%
7200,00	4,50	19,8	4,8	185,99	1,010	0,69	2,0	9,24%	2,67%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4683

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0519	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

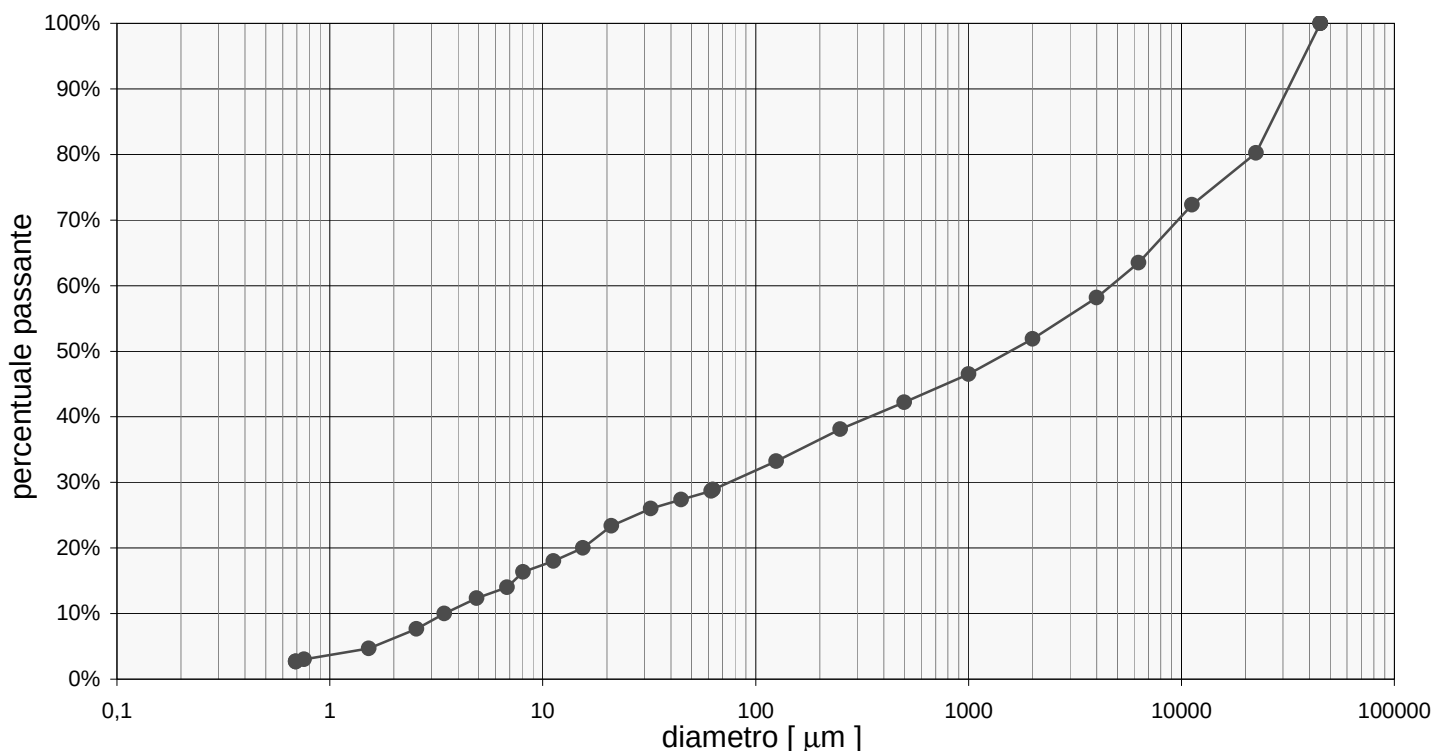
Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	10/01/19
Profondità:	4,00 - 4,25 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	22/01/19
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

UNI EN ISO 14688-1:2003		Fino	Medio	Grosso	Fine	Media	Grossa	Fine	Media	Grossa	Ciottoli
	Argilla	6,3 20			200 630			6300 20000			
		Limo			Sabbia			Ghiaia			
		2	63			2000			63000		

A.S.T.M. D 2487 - 00					
	Fine	Media	Grossa	Fine	Grossa
	425 Sabbia			19000 Ghiaia	
Argilla e / o limo	75	4750		75000	

A.G.I. 1977	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	
	2	60	2000	60000	



Coefficiente di uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$	Coefficiente di curvatura $C_c = D_{30}^2/(D_{10} \times D_{60})$
1362,32	0,36

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel +39 0461 492521 - fax +39 0461 492525

PROVA DI CONDUCEBILITÀ IDRAULICA A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE**CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4684**

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: PT0119	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: ASTM D 5084; UNI CEN ISO/TS		

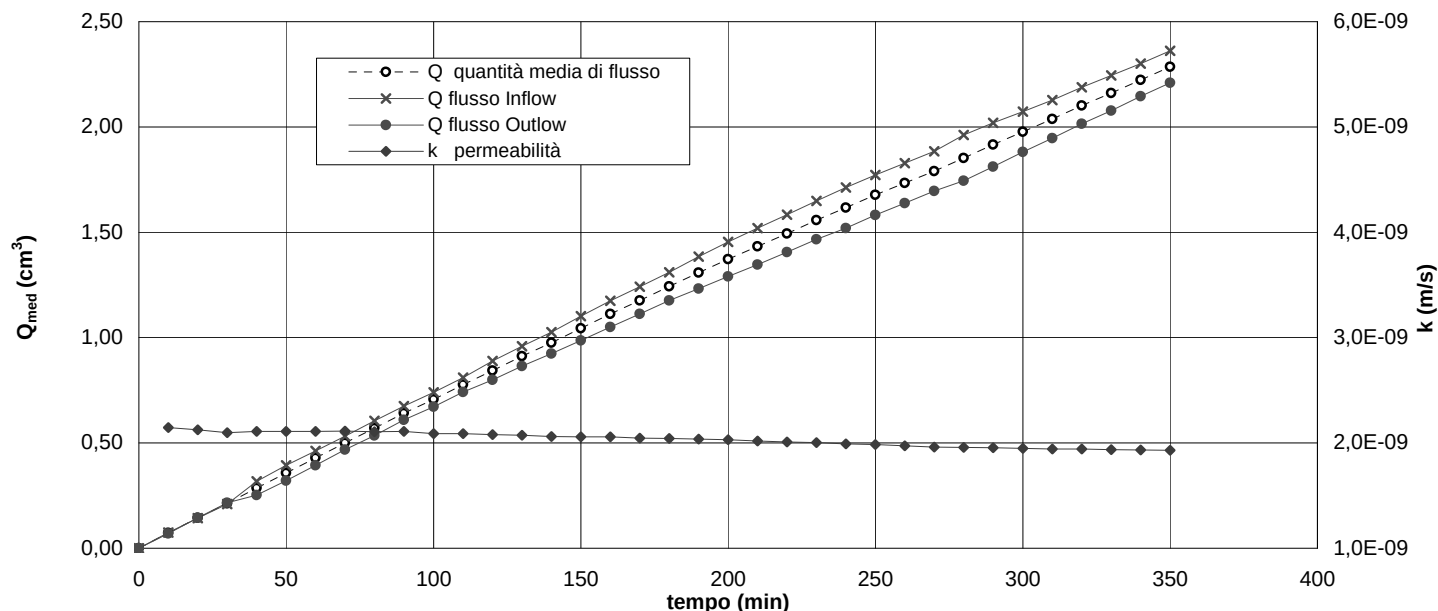
Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84:	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1	x = 658377	Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 17/01/19
Profondità: 4,00 - 4,25 m	y = 5115687	Contenitore: Cassa	Data fine prova: 31/01/19
Descrizione: ghiaia sabbiosa limosa	Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio	

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro iniziale	D ₀	50,6 mm	Contenuto in acqua iniz.	w ₀	10,97 %
Sezione iniziale	A ₀	20,11 cm ²	Peso di volume iniziale	γ _n	21,73 kN/m ³
Lunghezza iniziale	L ₀	102,8 mm	Peso di volume secco iniz.	γ _{dry}	19,58 kN/m ³
Massa umida iniziale	M ₀	457,997 g	Saturazione iniziale	S ₀	86,88 %
Diametro finale	D _F	50,4 mm	Contenuto in acqua finale	w _F	11,58 %
Sezione finale	A _F	19,94 cm ²	Peso di volume finale	γ _F	22,12 kN/m ³
Lunghezza finale	L _F	102,4 mm	Peso di volume secco fin.	γ _{df}	19,83 kN/m ³
Massa umida finale	M _F	460,485 g	Saturazione finale	S _F	96,38 %
Massa secca	M _S	412,705 g	Massa volumica del grano	ρ _s	2,67 Mg/m ³
Processo di preparazione: provino ricostituito con pestellatura manuale in fustella sezionata con la frazione passante a 8 mm e con aggiunta di acqua distillata					
Liquido percolante: acqua distillata					

SATURAZIONE	VALORI DI PRESSIONE IMPOSTATI		MISURA DEL COEFFICIENTE DI CONDUCEBILITÀ IDRAULICA
Verifica di Skempton B 0,93	DURANTE LA PROVA DI CONDUCEBILITÀ IDRAULICA		k = 2,0E-09 m/s
CONSOLIDAZIONE Variazione di volume ΔV _C 2,563 cm ³ correz. dimensioni ε _V 1,24% A _C 19,94 cm ² L _C 102,4 mm	Pressione in cella	P.C. 500 kPa	Determinato nell'intervallo da 10 minuti a 350 minuti
	Pressione di ingresso	P ₁ 414,233 kPa	Temperatura di prova T = 21 °C
	Pressione di uscita	P ₂ 385,86 kPa	Coefficiente di conducibilità idraulica riferito a 20 °C k₂₀ = 2,0E-09 m/s
	Press. consol. ingresso	P _{CONS1} 85,77 kPa	
	Press. consol. uscita	P _{CONS2} 114,14 kPa	
	Press. consol. media	P _{CONSmed} 99,95 kPa	
	Differenza pressione	P ₁ - P ₂ 28 kPa	
	Gradiente idraulico	i 28,3	



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Lo Sperimentatore
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel. 0461 492521 - fax 0461 492525

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVA DI CONDUCEBILITÀ IDRAULICA A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE**CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4684**

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot.verb.acc.:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato: PT0119 Località: Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento: ASTM D 5084; UNI CEN ISO/TS		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	17/01/19
Profondità:	4,00 - 4,25 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	31/01/19
Descrizione:	ghiaia sabbiosa limosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

ACQUISIZIONI ED ELABORAZIONI DATI

t		Q_{inflow}	$Q_{outflow}$	$Q_{outflow}/Q_{inflow}$	Q_{med}	q	k	Variaz.
s	min	cm ³	cm ³		cm ³	cm ³ /min	m/s	di k
0	0	0,000	0,000	0,000	0,000			
600	10	0,075	0,070	0,931	0,073	0,00726	2,15E-09	
1200	20	0,143	0,144	1,005	0,144	0,00718	2,12E-09	-1,03%
1800	30	0,209	0,216	1,031	0,213	0,00709	2,10E-09	-1,28%
2400	40	0,318	0,253	0,797	0,285	0,00713	2,11E-09	0,59%
3000	50	0,394	0,320	0,813	0,357	0,00714	2,11E-09	0,07%
3600	60	0,462	0,394	0,853	0,428	0,00713	2,11E-09	-0,07%
4200	70	0,532	0,468	0,880	0,500	0,00714	2,11E-09	0,15%
4800	80	0,604	0,535	0,885	0,570	0,00712	2,11E-09	-0,32%
5400	90	0,674	0,609	0,903	0,642	0,00713	2,11E-09	0,14%
6000	100	0,740	0,672	0,908	0,706	0,00706	2,09E-09	-0,94%
6600	110	0,811	0,742	0,915	0,776	0,00706	2,09E-09	-0,07%
7200	120	0,889	0,799	0,899	0,844	0,00703	2,08E-09	-0,35%
7800	130	0,959	0,864	0,901	0,911	0,00701	2,07E-09	-0,30%
8400	140	1,026	0,924	0,901	0,975	0,00696	2,06E-09	-0,67%
9000	150	1,102	0,987	0,895	1,045	0,00696	2,06E-09	-0,01%
9600	160	1,175	1,050	0,893	1,113	0,00695	2,06E-09	-0,14%
10200	170	1,242	1,112	0,896	1,177	0,00692	2,05E-09	-0,46%
10800	180	1,310	1,177	0,899	1,243	0,00691	2,04E-09	-0,21%
11400	190	1,384	1,232	0,890	1,308	0,00688	2,04E-09	-0,34%
12000	200	1,454	1,291	0,888	1,372	0,00686	2,03E-09	-0,31%
12600	210	1,519	1,347	0,887	1,433	0,00682	2,02E-09	-0,56%
13200	220	1,583	1,406	0,888	1,495	0,00679	2,01E-09	-0,44%
13800	230	1,649	1,466	0,889	1,558	0,00677	2,00E-09	-0,31%
14400	240	1,713	1,520	0,888	1,616	0,00673	1,99E-09	-0,56%
15000	250	1,773	1,582	0,892	1,677	0,00671	1,98E-09	-0,37%
15600	260	1,829	1,638	0,896	1,733	0,00667	1,97E-09	-0,63%
16200	270	1,885	1,696	0,900	1,791	0,00663	1,96E-09	-0,53%
16800	280	1,962	1,744	0,889	1,853	0,00662	1,96E-09	-0,20%
17400	290	2,020	1,812	0,897	1,916	0,00661	1,95E-09	-0,16%
18000	300	2,072	1,881	0,908	1,977	0,00659	1,95E-09	-0,28%
18600	310	2,128	1,947	0,915	2,037	0,00657	1,94E-09	-0,26%
19200	320	2,188	2,015	0,921	2,101	0,00657	1,94E-09	-0,08%
19800	330	2,245	2,078	0,926	2,161	0,00655	1,94E-09	-0,26%
20400	340	2,301	2,146	0,933	2,224	0,00654	1,93E-09	-0,15%
21000	350	2,361	2,210	0,936	2,286	0,00653	1,93E-09	-0,15%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4685

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot. verbale accettazione:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato : APD0419
Località:	Santel			
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	14/11/18
Profondità:	6,00 - 6,25 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	14/11/18
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CLASSIFICAZIONE A VISTA

PROVE

TORVANE

POCKET

Profondità [m]	DESCRIZIONE	FOTOGRAFIA		N/cm ²	kPa
	terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia con limo		massa volumica del grano granulometria aerometria permeabilità in cella triassiale		

Lo Sperimentatore
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4686

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: GS0619	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI EN ISO 17892-3:2015		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84:	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2	x = 658377	Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 6,00 - 6,25 m	y = 5115687	Contenitore: Cassa	Data fine prova: 10/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa argillosa	Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio	

Informazioni relative alla prova:

Determinazione della massa volumica dei granuli solidi (densità assoluta) con il metodo del picnometro a fluido (par. 5.1 della norma)

esecuzione della prova:

- ☒ Metodo A: provini essiccati in forno (cfr. 5.1.4.1 della norma)
- ☐ Metodo B: provini umidi (cfr. 5.1.4.2 della norma)

picnometro utilizzato (cfr. 5.1.3.2):

- ☐ picnometro 50 ml
- ☒ picnometro di capacità: 100 ml

altro (cfr. 5.1.3.3 e 5.1.3.4):

- ☐ provino particolarmente organico
- ☐ frantumazione dei grani con frantoio

saturazione con (cfr. 5.1.4.1.2 e 5.1.4.2.2):

- ☒ agitazione meccanica
- ☒ applicazione di vuoto
- ☐ riscaldamento blando

Esecuzione di due determinazioni:

numero picnometro usato				104	116
massa del picnometro	m_0	[g]		64,054	56,226
massa del picnometro con acqua alla marca di fede	m_1	[g]		163,347	155,402
temperatura con cui è determinata m_1	T_1	[°C]		23,0	23,0
densità dell'acqua alla temperatura T_1	ρ_{L1}	[Mg/m ³]		0,9976	0,9976
massa picnometro con provino secco	m_2	[g]		89,754	89,908
massa picnometro con provino saturo e acqua	m_3	[g]		179,552	176,704
temperatura con cui è determinata m_3	T_3	[°C]		22,5	22,5
densità dell'acqua alla temperatura T_3	ρ_{L3}	[Mg/m ³]		0,9977	0,9977
massa del provino secco	m_4	[g]		25,7	33,682
massa volumica dei granuli solidi	ρ_s	[Mg/m ³]		2,697	2,712

massa volumica dei granuli solidi (media) ρ_s [Mg/m ³] 2,70

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4687

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato : AE0619	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	10/01/19
Profondità:	6,00 - 6,25 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	25/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

Massa totale secca iniziale g 934,8

☐ PRETRATTAMENTO MATERIA ORGANICA E/O CALCAREA

Ammontare della quantità rimossa g

☒ METODO UMIDO

Massa del trattenuto dopo lavaggio g 615,767

☐ SEPARAZIONE DEL GROSSOLANO

Massa secca trattenuto > 4 mm g

Massa secca trattenuto < 4 mm g

☐ QUARTATURA DEL FINO

Massa tratt. < 4 mm dopo quartatura g

☒ AEROMETRIA

Massa volumica grani ☒ determin. ☐ assunta Mg/m³ 2,70

NUMERO SETACCIO	DIAMETRO NOMINALE μm	MASSA PARZIALE			MASSA CUMULATIVA g	PERCENTUALE PASSANTE	
		GROSSO g	FINO				GROSSO + FINO g
			quartato g	non quartato g			
1	90000				0,000	100,00%	
2	63000				0,000	100,00%	
3	45000				0,000	100,00%	
4	22400				51,747	94,46%	
5	11200				91,581	84,67%	
6	6300				75,333	76,61%	
7	4000				62,706	69,90%	
8	2000				74,386	61,94%	
9	1000				62,186	55,29%	
10	500				50,156	49,93%	
11	250				48,357	44,75%	
12	125				53,257	39,06%	
13	63				45,112	34,23%	
FONDO DI RACCOLTA					0,863	615,684	
TOTALE		0,000	0,000	0,000	615,684		

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzolli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4687

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0619	Certificato: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		
Informazioni sul campione			
Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C2		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 6,00 - 6,25 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 25/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa secca del provino in sospensione	m	[g]	32,405
Massa volumica dei grani	ρ_s	[Mg/m ³]	2,7
Correzione menisco	C_m		0,25
Lettura in soluzione di riferimento	R'_0		2,25
Lettura in soluzione di riferimento corretta da menisco	R_0		2,50
Percentuale passante al setaccio da 63 micron			34,23%
Aerometro utilizzato			A
Tipo di aerometro			307,5
Distanza tra 100 ml e 1000 ml del cilindro di sedimentazione	L	[mm]	320,5

Tempo (min,s)	Lecture $R'h$	Temperatura T (°C)	Lecture corrette da menisco $Rh = R'h + C_m$ (-)	Profondità effettiva H_r (mm)	Viscosità dell'acqua η (mPa · s)	Diametro sferico equivalente (μm)	Lettura modificata $R_d = Rh - R_0$ (-)	Percentuale in sospensione	Percentuale assoluta
0,15	22,50	21,2	22,8	114,56	0,977	89,74	20,3	99,25%	33,97%
0,30	21,50	21,2	21,8	118,39	0,977	64,51	19,3	94,35%	32,30%
1,00	21,25	21,2	21,5	119,35	0,977	45,80	19,0	93,12%	31,88%
2,00	20,00	21,2	20,3	124,15	0,977	33,03	17,8	87,00%	29,78%
5,00	18,50	21,2	18,8	129,90	0,977	21,37	16,3	79,64%	27,26%
10,00	17,25	21,0	17,5	134,69	0,981	15,42	15,0	73,52%	25,16%
20,00	16,00	21,0	16,3	139,49	0,981	11,10	13,8	67,39%	23,07%
40,00	14,00	21,0	14,3	147,16	0,981	8,06	11,8	57,59%	19,71%
60,00	13,50	21,0	13,8	149,07	0,981	6,62	11,3	55,14%	18,87%
120,00	12,00	20,8	12,3	154,83	0,986	4,78	9,8	47,79%	16,36%
240,00	10,25	20,5	10,5	161,54	0,993	3,47	8,0	39,21%	13,42%
450,00	9,50	20,5	9,8	164,41	0,993	2,56	7,3	35,53%	12,16%
1440,00	7,50	19,8	7,8	172,08	1,010	1,47	5,3	25,73%	8,81%
2880,00	7,00	19,6	7,3	174,00	1,015	1,05	4,8	23,28%	7,97%
4320,00	6,3	19,9	6,5	176,88	1,008	0,86	4,0	19,60%	6,71%
5760,00	6,0	19,2	6,3	177,84	1,025	0,75	3,8	18,38%	6,29%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4687

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0619	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

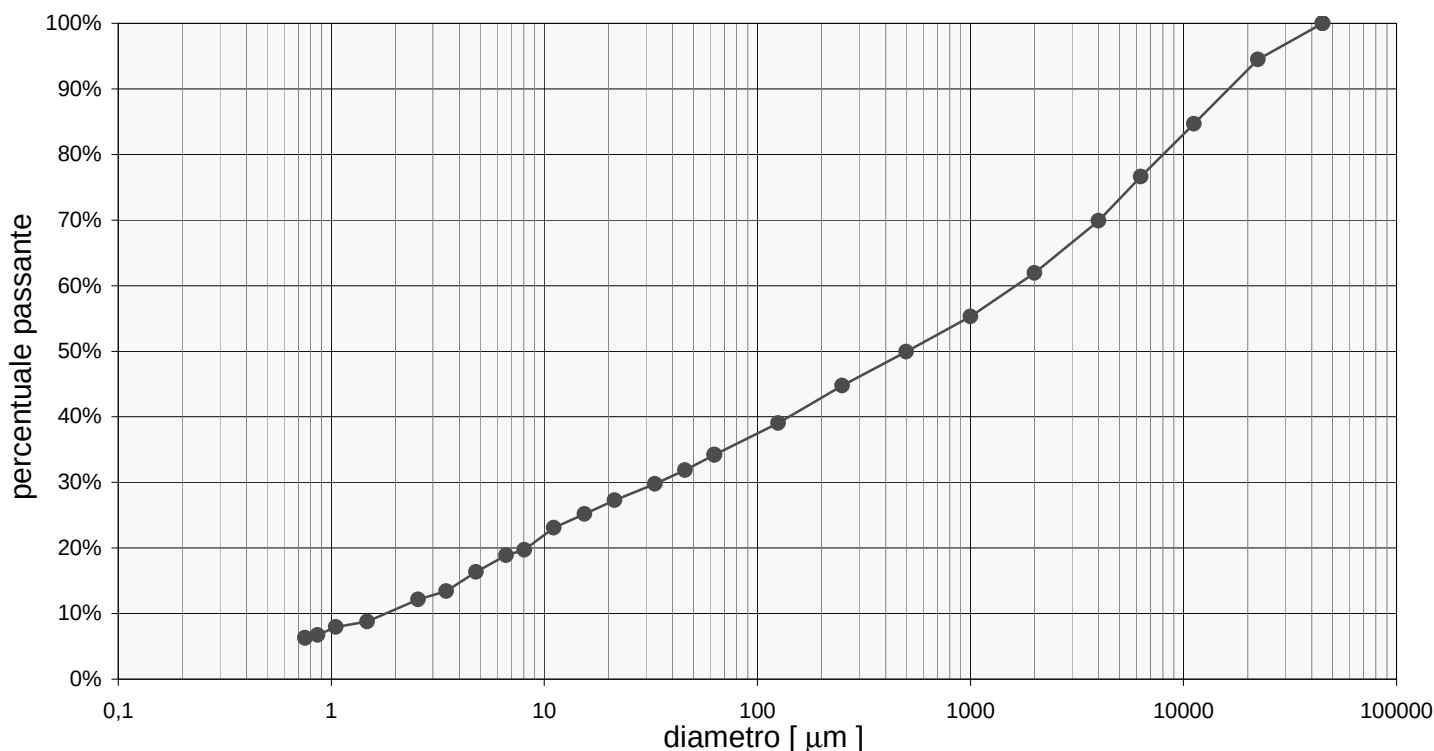
Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	10/01/19
Profondità:	6,00 - 6,25 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	25/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

UNI EN ISO 14688-1:2003										
	Fino	Medio	Grosso	Fine	Media	Grossa	Fine	Media	Grossa	Ciottoli
	6,3 20			200 630			6300 20000			
Argilla	Limo			Sabbia			Ghiaia			
	2	63			2000			63000		

A.S.T.M. D 2487 - 00					
	Fine	Media	Grossa	Fine	Grossa
	425 Sabbia			19000 Ghiaia	
Argilla e/o limo	75	2000	4750	75000	

A.G.I. 1977	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	
	2	60	2000	60000	



Coefficiente di uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$	Coefficiente di curvatura $C_c = D_{30}^2/(D_{10} \times D_{60})$
944,44	0,36

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel +39 0461 492521 - fax +39 0461 492525

PROVA DI CONDUCTIBILITÀ IDRAULICA A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE**CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4688**

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella					
Prot.verb.acc.:	347 708 906	Commessa:	PR1918	Certificato:	PT0219	Località:	Santel
Richiesta N°: 1057		Normativa di riferimento: ASTM D 5084; UNI CEN ISO/TS					

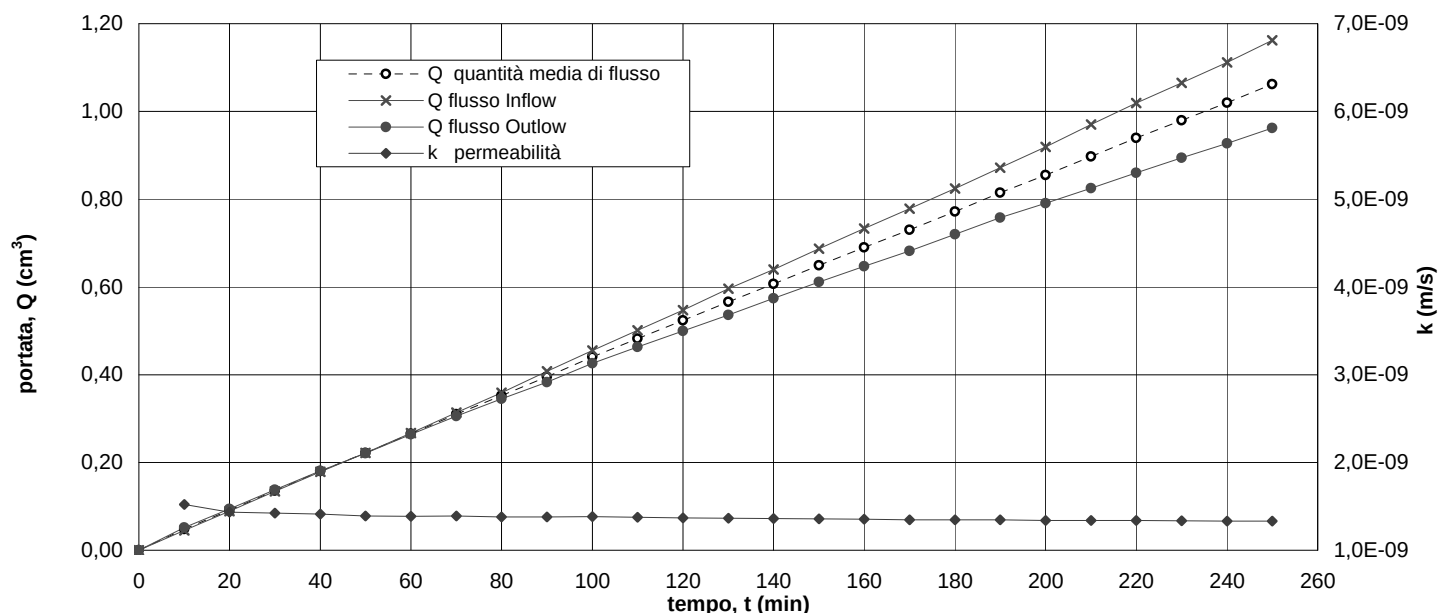
Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84:	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2	x = 658377	Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	17/01/19
Profondità:	6,00 - 6,25 m	y = 5115687	Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	28/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROVINO

Diametro iniziale	D ₀	50,5 mm	Contenuto in acqua iniz.	w ₀	14,31 %
Sezione iniziale	A ₀	20,03 cm ²	Peso di volume iniziale	γ _n	22,64 kN/m ³
Lunghezza iniziale	L ₀	101,3 mm	Peso di volume secco iniz.	γ _{dry}	19,80 kN/m ³
Massa umida iniziale	M ₀	468,378 g	Saturazione iniziale	S ₀	114,65 %
Diametro finale	D _F	50,4 mm	Contenuto in acqua finale	w _F	14,01 %
Sezione finale	A _F	19,91 cm ²	Peso di volume finale	γ _F	22,77 kN/m ³
Lunghezza finale	L _F	101,0 mm	Peso di volume secco fin.	γ _{dF}	19,98 kN/m ³
Massa umida finale	M _F	467,160 g	Saturazione finale	S _F	116,23 %
Massa secca	M _S	409,740 g	Massa volumica del grano	ρ _s	2,70 Mg/m ³
Processo di preparazione: provino ricostituito con pestellatura manuale in fustella sezionata con la frazione passante a 8 mm e con aggiunta di acqua distillata					
Liquido percolante: acqua distillata					

SATURAZIONE	VALORI DI PRESSIONE IMPOSTATI			MISURA DEL COEFFICIENTE DI CONDUCTIBILITÀ IDRAULICA
Verifica di Skempton	DURANTE LA PROVA DI CONDUCTIBILITÀ IDRAULICA			
B 0,96	Pressione in cella	P.C.	500 kPa	k = 1,4E-09 m/s
CONSOLIDAZIONE	Pressione di ingresso	P ₁	413,3 kPa	Determinato nell'intervallo da 20 minuti a 250 minuti
Variazione di volume	Pressione di uscita	P ₂	386,8 kPa	Temperatura di prova
ΔV _C 1,746 cm ³	Press. consol. ingresso	P _{CONS1}	86,7 kPa	T = 23,5 °C
correz. dimensioni	Press. consol. uscita	P _{CONS2}	113,2 kPa	Coefficiente di conducibilità idraulica riferito a 20 °C k₂₀ = 1,3E-09 m/s
ε _V 0,86%	Press. consol. media	P _{CONSmed}	99,9 kPa	
A _C 19,91 cm ²	Differenza pressione	P ₁ - P ₂	26 kPa	
L _C 101,0 mm	Gradiente idraulico	i	26,7	



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Lo Sperimentatore
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel. 0461 492521 - fax 0461 492525

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVA DI CONDUCEBILITÀ IDRAULICA A CARICO COSTANTE IN CELLA TRIASSIALE**CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4688**

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento			Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.:	347 708 906	Commessa:	PR1918	Certificato: PT0219 Località: Santel
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento: ASTM D 5084; UNI CEN ISO/TS		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C2		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	17/01/19
Profondità:	6,00 - 6,25 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	28/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

ACQUISIZIONI ED ELABORAZIONI DATI

t		Q_{inflow}	$Q_{outflow}$	$Q_{outflow}/Q_{inflow}$	Q_{med}	q	k	Variaz.
s	min	cm ³	cm ³		cm ³	cm ³ /min	m/s	di k
0	0	0,000	0,000	0,000	0,000			
600	10	0,045	0,052	1,156	0,049	0,004850	1,52E-09	
1200	20	0,089	0,094	1,056	0,092	0,004575	1,43E-09	-5,67%
1800	30	0,134	0,138	1,030	0,136	0,004533	1,42E-09	-0,91%
2400	40	0,179	0,181	1,011	0,180	0,004500	1,41E-09	-0,74%
3000	50	0,222	0,221	0,995	0,222	0,004430	1,39E-09	-1,56%
3600	60	0,267	0,264	0,989	0,266	0,004425	1,39E-09	-0,11%
4200	70	0,314	0,306	0,975	0,310	0,004429	1,39E-09	0,08%
4800	80	0,359	0,345	0,961	0,352	0,004400	1,38E-09	-0,65%
5400	90	0,408	0,383	0,939	0,396	0,004394	1,38E-09	-0,13%
6000	100	0,455	0,426	0,936	0,441	0,004405	1,38E-09	0,24%
6600	110	0,501	0,463	0,924	0,482	0,004382	1,37E-09	-0,53%
7200	120	0,547	0,500	0,914	0,524	0,004363	1,37E-09	-0,44%
7800	130	0,596	0,536	0,899	0,566	0,004354	1,37E-09	-0,20%
8400	140	0,640	0,574	0,897	0,607	0,004336	1,36E-09	-0,42%
9000	150	0,687	0,611	0,889	0,649	0,004327	1,36E-09	-0,21%
9600	160	0,733	0,647	0,883	0,690	0,004313	1,35E-09	-0,33%
10200	170	0,778	0,682	0,877	0,730	0,004294	1,35E-09	-0,43%
10800	180	0,824	0,720	0,874	0,772	0,004289	1,35E-09	-0,12%
11400	190	0,872	0,758	0,869	0,815	0,004289	1,35E-09	0,01%
12000	200	0,919	0,791	0,861	0,855	0,004275	1,34E-09	-0,34%
12600	210	0,970	0,825	0,851	0,898	0,004274	1,34E-09	-0,03%
13200	220	1,019	0,860	0,844	0,940	0,004270	1,34E-09	-0,08%
13800	230	1,065	0,894	0,839	0,980	0,004259	1,34E-09	-0,28%
14400	240	1,112	0,927	0,834	1,020	0,004248	1,33E-09	-0,25%
15000	250	1,162	0,962	0,828	1,062	0,004248	1,33E-09	0,00%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4689

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot. verbale accettazione:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato : APD0519
Località:	Santel			
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C3		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	14/11/18
Profondità:	12,50 - 13,00 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	14/11/18
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CLASSIFICAZIONE A VISTA			PROVE	TORVANE	POCKET
Profondità [m]	DESCRIZIONE	FOTOGRAFIA		N/cm ²	kPa
	terreno di riporto di ghiaia e sabbia con matrice fine		massa volumica del grano granulometria aerometria prova di taglio su ricostituito		

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4690

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: GS0719	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI EN ISO 17892-3:2015		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C3		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 12,50 - 13,00		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 10/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa debolm. argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Informazioni relative alla prova:

Determinazione della massa volumica dei granuli solidi (densità assoluta) con il metodo del picnometro a fluido (par. 5.1 della norma)

esecuzione della prova:

- ☒ Metodo A: provini essiccati in forno (cfr. 5.1.4.1 della norma)
☐ Metodo B: provini umidi (cfr. 5.1.4.2 della norma)

picnometro utilizzato (cfr. 5.1.3.2):

- ☐ picnometro 50 ml
☒ picnometro di capacità: 100 ml

altro (cfr. 5.1.3.3 e 5.1.3.4):

- ☐ provino particolarmente organico
☐ frantumazione dei grani con frantoio

saturazione con (cfr. 5.1.4.1.2 e 5.1.4.2.2):

- ☒ agitazione meccanica
☒ applicazione di vuoto
☐ riscaldamento blando

Esecuzione di due determinazioni:

numero picnometro usato			118	119
massa del picnometro	m_0	[g]	54,945	55,968
massa del picnometro con acqua alla marca di fede	m_1	[g]	154,149	155,179
temperatura con cui è determinata m_1	T_1	[°C]	23,0	23,0
densità dell'acqua alla temperatura T_1	ρ_{L1}	[Mg/m ³]	0,9976	0,9976
massa picnometro con provino secco	m_2	[g]	88,394	86,665
massa picnometro con provino saturo e acqua	m_3	[g]	175,448	174,611
temperatura con cui è determinata m_3	T_3	[°C]	22,5	22,5
densità dell'acqua alla temperatura T_3	ρ_{L3}	[Mg/m ³]	0,9977	0,9977
massa del provino secco	m_4	[g]	33,449	30,697
massa volumica dei granuli solidi	ρ_s	[Mg/m ³]	2,744	2,716

massa volumica dei granuli solidi (media) ρ_s [Mg/m ³] 2,73

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4691

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato : AE0719	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C3		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 12,50 - 13,00 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 25/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa totale secca iniziale g 1216,0

☐ PRETRATTAMENTO MATERIA ORGANICA E/O CALCAREA

Ammontare della quantità rimossa g

☒ METODO UMIDO

Massa del trattenuto dopo lavaggio g 895,614

☐ SEPARAZIONE DEL GROSSOLANO

Massa secca trattenuto > 4 mm g

Massa secca trattenuto < 4 mm g

☐ QUARTATURA DEL FINO

Massa tratt. < 4 mm dopo quartatura g

☒ AEROMETRIA

Massa volumica grani ☒ determin. ☐ assunta Mg/m³ 2,73

NUMERO SETACCIO	DIAMETRO NOMINALE μm	MASSA PARZIALE			MASSA CUMULATIVA g	PERCENTUALE PASSANTE	
		GROSSO g	FINO				GROSSO + FINO g
			quartato g	non quartato g			
1	90000				0,000	100,00%	
2	63000				0,000	100,00%	
3	45000				0,000	100,00%	
4	22400				77,658	93,61%	
5	11200				174,452	79,27%	
6	6300				103,985	70,72%	
7	4000				70,276	64,94%	
8	2000				87,508	57,74%	
9	1000				82,546	50,95%	
10	500				70,848	45,13%	
11	250				76,433	38,84%	
12	125				79,308	32,32%	
13	63				67,668	26,75%	
FONDO DI RACCOLTA					4,423	895,105	
TOTALE		0,000	0,000	0,000	895,105		

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzolli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4691

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0719	Certificato: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		
Informazioni sul campione			
Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C3		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 12,50 - 13,00 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 25/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa secca del provino in sospensione	m	[g]	32,471
Massa volumica dei grani	ρ_s	[Mg/m ³]	2,73
Correzione menisco	C_m		0,25
Lettura in soluzione di riferimento	R'_0		2,25
Lettura in soluzione di riferimento corretta da menisco	R_0		2,50
Percentuale passante al setaccio da 63 micron			26,75%
Aerometro utilizzato			A
Tipo di aerometro		n° 134 tipo Casagrande T.S. 'M'	
Distanza tra 100 ml e 1000 ml del cilindro di sedimentazione	L	[mm]	307,5

Tempo (min,s)	Lecture $R'h$	Temperatura T (°C)	Lecture corrette da menisco $Rh = R'h + C_m$ (-)	Profondità effettiva H_r (mm)	Viscosità dell'acqua η (mPa · s)	Diametro sferico equivalente (μm)	Lettura modificata $R_d = Rh - R_0$ (-)	Percentuale in sospensione	Percentuale assoluta
0,15	22,50	21,20	22,8	115,08	0,977	89,16	20,3	98,41%	26,33%
0,30	21,50	21,20	21,8	118,91	0,977	64,09	19,3	93,55%	25,03%
1,00	20,50	21,20	20,8	122,75	0,977	46,04	18,3	88,69%	23,73%
2,25	18,00	21,20	18,3	132,34	0,977	31,87	15,8	76,54%	20,48%
5,00	15,75	21,20	16,0	140,96	0,977	22,07	13,5	65,61%	17,55%
10,00	14,00	21,20	14,3	147,68	0,977	15,97	11,8	57,10%	15,28%
20,00	12,75	21,10	13,0	152,47	0,979	11,49	10,5	51,03%	13,65%
40,00	11,25	21,00	11,5	158,22	0,981	8,29	9,0	43,74%	11,70%
60,00	10,25	21,00	10,5	162,06	0,981	6,85	8,0	38,88%	10,40%
120,00	9,00	20,80	9,3	166,85	0,986	4,92	6,8	32,80%	8,78%
240,00	7,50	20,60	7,8	172,60	0,991	3,55	5,3	25,51%	6,83%
480,00	7,25	20,60	7,5	173,56	0,991	2,52	5,0	24,30%	6,50%
1440,00	6,50	19,80	6,8	176,44	1,010	1,48	4,3	20,65%	5,53%
2880,00	5,25	19,50	5,5	181,23	1,018	1,06	3,0	14,58%	3,90%
4320,00	5,25	19,90	5,5	181,23	1,008	0,86	3,0	14,58%	3,90%
5760,00	5,00	19,30	5,3	182,19	1,023	0,76	2,8	13,36%	3,58%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4691

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0719	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

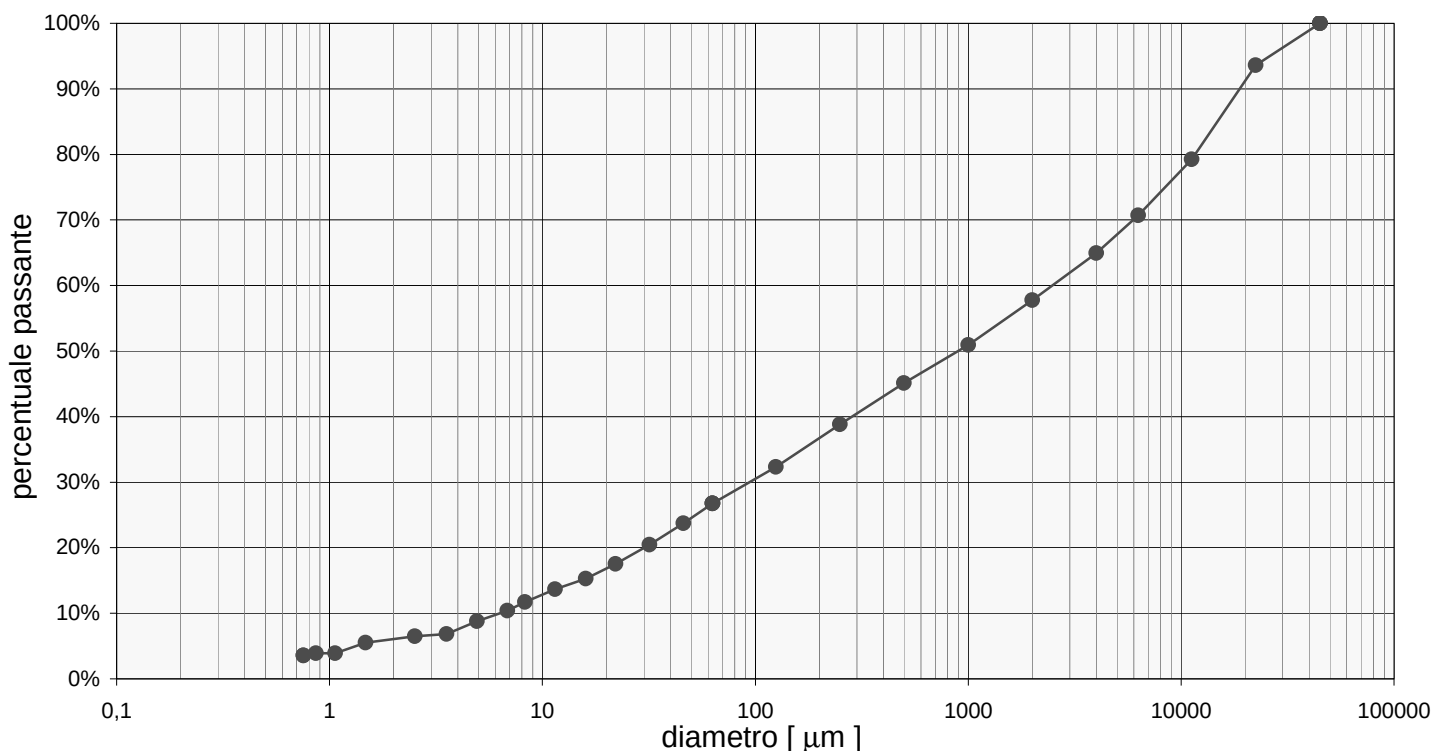
Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84:	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C3	x = 658377	Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 12,50 - 13,00 m	y = 5115687	Contenitore: Cassa	Data fine prova: 25/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

UNI EN ISO 14688-1:2003										
	Fino	Medio	Grosso	Fine	Media	Grossa	Fine	Media	Grossa	Ciottoli
	6,3 20			200 630			6300 20000			
Argilla	Limo			Sabbia			Ghiaia			
	2	63			2000			63000		

A.S.T.M. D 2487 - 00						
	Fine	Media	Grossa	Fine	Grossa	
	425 2000			19000 Ghiaia		
	Argilla e/o limo					
	75			4750		75000

A.G.I. 1977	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	
	2	60	2000	60000	



Coefficiente di uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$	Coefficiente di curvatura $C_c = D_{30}^2/(D_{10} \times D_{60})$
400,00	0,57

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel +39 0461 492521 - fax +39 0461 492525

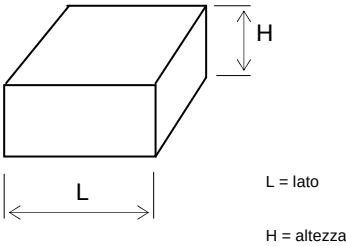
CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4692

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR0219	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C3		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	10/01/19
Profondità:	12,50 - 13,00 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	16/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

	Provino A	Provino B	Provino C	Preparazione dei provini: provini ricostituiti in scatola di Casagrande con passante al vaglio di apertura 850 micron
Lato [mm]	60,00	60,00	60,00	
H iniziale [mm]	20,00	20,00	20,00	
H finale [mm]	19,21	18,70	18,09	
Massa umida iniz. [g]	145,761	144,994	146,157	
Massa umida fin. [g]	150,962	148,465	148,481	
Massa secca [g]	126,522	125,657	126,809	SCATOLA DI TAGLIO QUADRATA 
Peso vol. iniz. [kN/m³]	19,853	19,749	19,907	
Peso vol. finale [kN/m³]	21,409	21,624	22,358	
P.vol.secco iniz. [kN/m³]	17,233	17,115	17,272	
P.vol.secco fin. [kN/m³]	17,943	18,302	19,094	
Contenuto d'acqua iniziale	15,21%	15,39%	15,26%	
Contenuto d'acqua finale	19,32%	18,15%	17,09%	

DATI RELATIVI ALLA PROVA

		FASE DI CONSOLIDAZIONE		FASE DI ROTTURA
MACCHINE DI PROVA		Pressione di consolidazione σ_n [kPa]	Tempo di consolidazione t_{100} [min]	Velocità di rottura imposta V_f [mm/min]
Provino A	Tecnotest T665 s/N 20019	50	5,76	0,00833
Provino B	Tecnotest T665 s/N 20017	100	2,25	0,00833
Provino C	Tecnotest T665 s/N 20020	200	1,00	0,00833

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4692

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR0219	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84:	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C3	x = 658377	Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	10/01/19
Profondità:	12,50 - 13,00 m	y = 5115687	Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	16/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa	Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio	

DIAGRAMMA SFORZO - DEFORMAZIONE

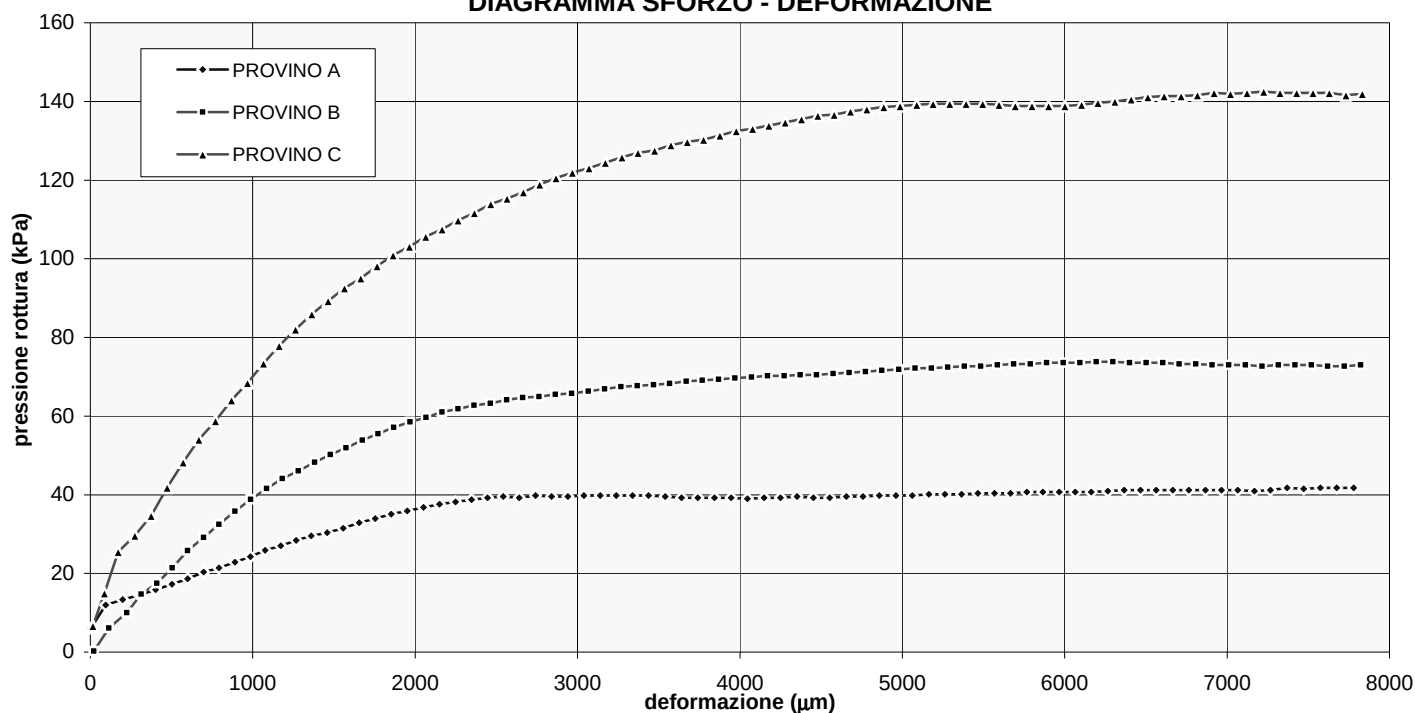
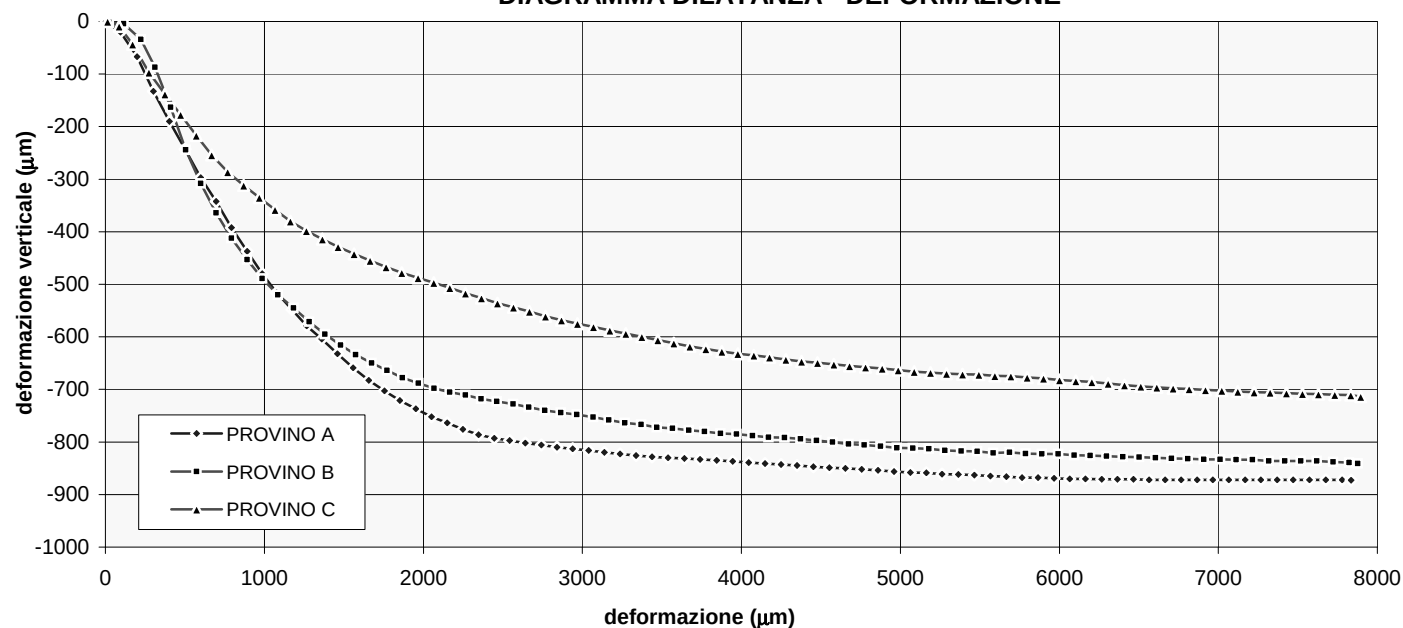


DIAGRAMMA DILATANZA - DEFORMAZIONE



CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4692

<i>Committente:</i>	Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento	<i>Opera :</i>	Svincolo Santel-Fai della Paganella	
<i>Prot.verb.acc.:</i>	347708906	<i>Commessa:</i>	PR1918	<i>Certificato:</i> TDR0219 <i>Località:</i> Santel
<i>Richiesta N°:</i>	1057	<i>Normativa di riferimento:</i>	UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005	

Informazioni sul campione

<i>Sondaggio:</i>	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	<i>Prelevato da:</i>	Geoland s.r.l.	<i>Data accettazione:</i>	14/11/18
<i>Campione:</i>	C3		<i>Data prelievo:</i>	05/11/18	<i>Data inizio prova:</i>	10/01/19
<i>Profondità:</i>	12,50 - 13,00 m		<i>Contenitore:</i>	Cassa	<i>Data fine prova:</i>	16/01/19
<i>Descrizione:</i>	ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa		<i>Condizione:</i>	4	<i>Stoccaggio:</i>	laboratorio

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Pressione kPa	Spostamento µm	Dilatanza µm	Pressione kPa	Spostamento µm	Dilatanza µm	Pressione kPa	Spostamento µm	Dilatanza µm
6,127	4	0	0,277	22	-1	6,651	15	0
11,975	95	-20	6,105	115	-4	14,966	86	-9
13,368	199	-67	9,990	224	-34	25,498	171	-43
14,482	301	-133	14,707	313	-87	29,655	273	-97
15,874	402	-190	17,482	410	-163	34,644	374	-138
17,267	502	-243	21,367	505	-244	41,850	473	-177
18,659	600	-297	25,807	600	-308	48,224	571	-217
20,330	697	-342	29,137	697	-364	54,045	669	-254
21,444	793	-392	32,468	793	-412	58,757	770	-286
22,837	891	-437	35,798	891	-453	64,023	869	-312
24,229	986	-480	38,850	987	-489	68,457	968	-335
25,900	1077	-516	41,625	1086	-520	73,446	1066	-358
27,014	1173	-548	44,123	1183	-545	77,881	1163	-380
28,406	1267	-579	46,066	1282	-571	82,039	1264	-398
29,520	1360	-604	48,286	1381	-595	85,919	1364	-414
30,355	1459	-632	50,228	1479	-616	89,245	1464	-429
31,469	1558	-659	51,894	1575	-634	92,572	1565	-442
32,862	1656	-683	53,836	1675	-650	95,066	1665	-455
33,976	1755	-703	55,501	1772	-664	98,115	1765	-467
35,090	1853	-721	57,166	1869	-678	100,887	1865	-478
35,925	1952	-737	58,554	1968	-688	103,104	1966	-488
36,760	2052	-752	59,664	2067	-698	105,599	2066	-497
37,596	2150	-764	61,052	2166	-705	107,539	2166	-507
38,153	2249	-776	61,884	2265	-711	109,757	2265	-517
38,710	2348	-786	62,717	2364	-718	111,697	2366	-526
39,267	2445	-793	63,272	2463	-723	113,915	2466	-536
39,545	2543	-797	64,104	2565	-728	115,300	2566	-544
39,267	2642	-802	64,659	2663	-734	116,964	2667	-552
39,824	2741	-806	64,937	2764	-740	118,904	2767	-561
39,545	2840	-810	65,492	2864	-744	120,567	2868	-568
39,545	2940	-813	65,770	2965	-748	121,953	2969	-575
39,824	3039	-816	66,325	3067	-753	123,062	3070	-581
39,824	3139	-820	66,880	3167	-758	124,448	3172	-588
39,824	3238	-823	67,435	3268	-764	125,834	3273	-594
39,824	3338	-826	67,712	3369	-767	126,942	3373	-600
39,824	3438	-828	67,990	3469	-772	127,497	3474	-606
39,545	3540	-830	68,267	3568	-774	128,883	3575	-612
39,267	3641	-831	68,822	3670	-778	129,714	3676	-618
39,267	3741	-833	69,100	3769	-780	130,269	3777	-623
39,267	3844	-835	69,377	3869	-784	131,377	3877	-628
39,267	3945	-837	69,655	3970	-785	132,486	3977	-632
38,988	4047	-839	69,932	4071	-788	133,041	4078	-635
39,267	4148	-841	70,210	4171	-791	133,872	4178	-639
39,267	4249	-843	70,210	4272	-792	134,704	4279	-643
39,545	4351	-845	70,488	4372	-794	135,535	4379	-647
39,267	4452	-847	70,488	4473	-797	136,367	4480	-649
39,267	4553	-849	70,765	4574	-800	136,644	4581	-652
39,545	4655	-850	71,043	4674	-804	137,476	4681	-655
39,545	4757	-852	71,320	4774	-806	138,030	4782	-658
39,824	4859	-854	71,598	4875	-808	138,584	4885	-660
39,824	4960	-856	71,875	4978	-811	138,862	4986	-663
39,824	5062	-858	72,153	5079	-812	139,139	5088	-666
40,102	5163	-859	72,153	5179	-813	139,416	5189	-668
40,102	5263	-861	72,430	5281	-816	139,416	5291	-670
40,102	5365	-862	72,708	5382	-817	139,416	5392	-671
40,381	5465	-863	72,708	5484	-818	139,416	5494	-672
40,381	5567	-865	72,985	5585	-821	139,139	5595	-674
40,381	5666	-866	73,263	5686	-820	138,862	5696	-675
40,659	5766	-868	73,263	5788	-822	138,862	5798	-677
40,659	5866	-868	73,540	5890	-823	138,862	5901	-679
40,659	5966	-869	73,540	5992	-823	138,862	6001	-682
40,659	6065	-870	73,540	6094	-825	139,139	6103	-684
40,659	6164	-870	73,818	6195	-826	139,693	6205	-686
40,937	6266	-871	73,818	6297	-827	139,970	6308	-689
41,216	6366	-871	73,540	6399	-828	140,525	6410	-692
41,216	6466	-871	73,540	6502	-829	141,079	6512	-694
41,216	6564	-872	73,540	6604	-830	141,356	6613	-696
41,216	6665	-872	73,263	6706	-831	141,356	6716	-698
41,216	6765	-872	73,263	6808	-832	141,634	6817	-699
41,216	6867	-872	72,985	6909	-833	142,188	6919	-701
41,216	6965	-872	72,985	7011	-833	141,911	7021	-702
41,216	7066	-872	72,985	7113	-834	142,188	7123	-704
40,937	7168	-872	72,708	7215	-834	142,465	7225	-705
41,216	7267	-872	72,985	7317	-836	142,188	7326	-706
41,773	7369	-872	72,985	7418	-836	142,188	7428	-707
41,494	7471	-872	72,985	7519	-836	142,188	7529	-708
41,773	7574	-872	72,708	7620	-836	142,188	7629	-709
41,773	7675	-872	72,708	7722	-838	141,634	7732	-710
41,773	7779	-872	72,985	7822	-839	141,911	7833	-711

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel 0461 492521 - fax 0461 492525

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4692

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR0219	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

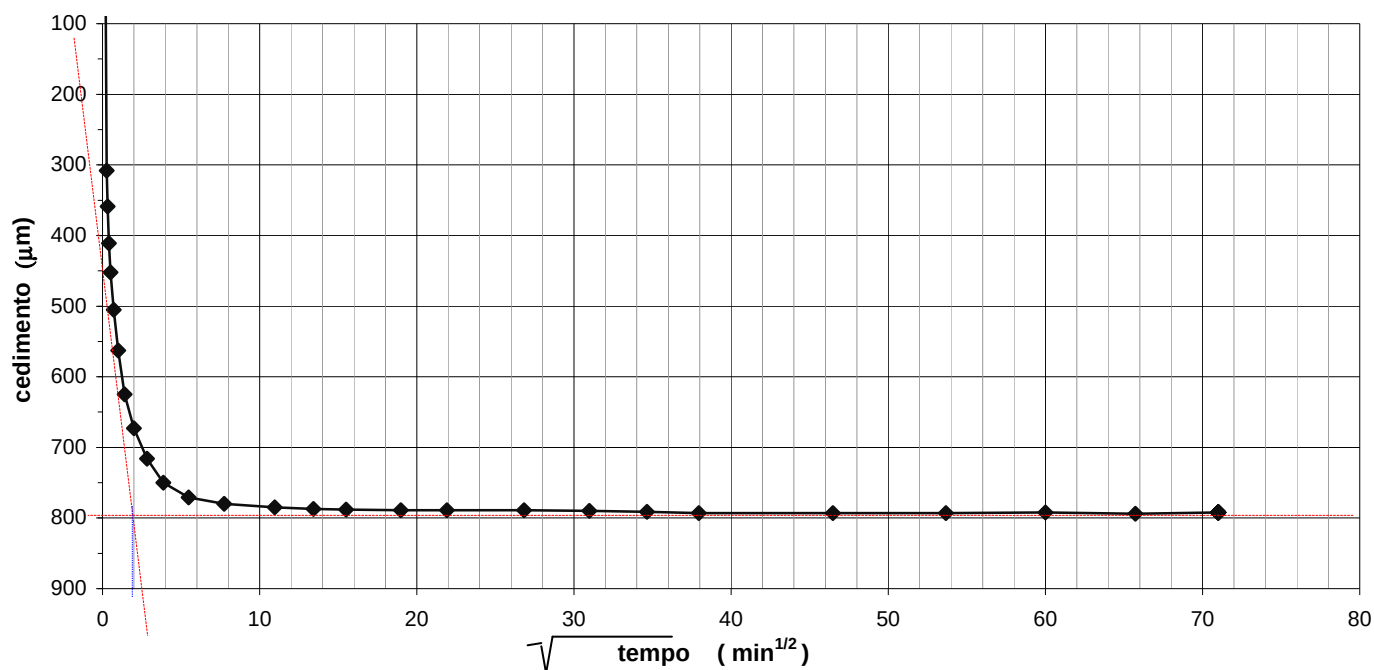
Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C3		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 12,50 - 13,00 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 16/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO A - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 50 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
		15,00	-750	1200,00	-791		
0,07	-308	30,00	-771	1440,00	-793		
0,10	-359	60,00	-780	2160,00	-793		
0,17	-411	120,00	-785	2880,00	-793		
0,25	-452	180,00	-787	3600,00	-792		
0,50	-505	240,00	-788	4320,00	-794		
1,00	-563	360,00	-789	5040,00	-792		
2,00	-625	480,00	-789				
4,00	-673	720,00	-789				
8,00	-716	960,00	-790				

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale:	20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$:	2,40
H finale:	19,21 mm	Valore di t_{100} (min):	5,76

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4692

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR0219	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

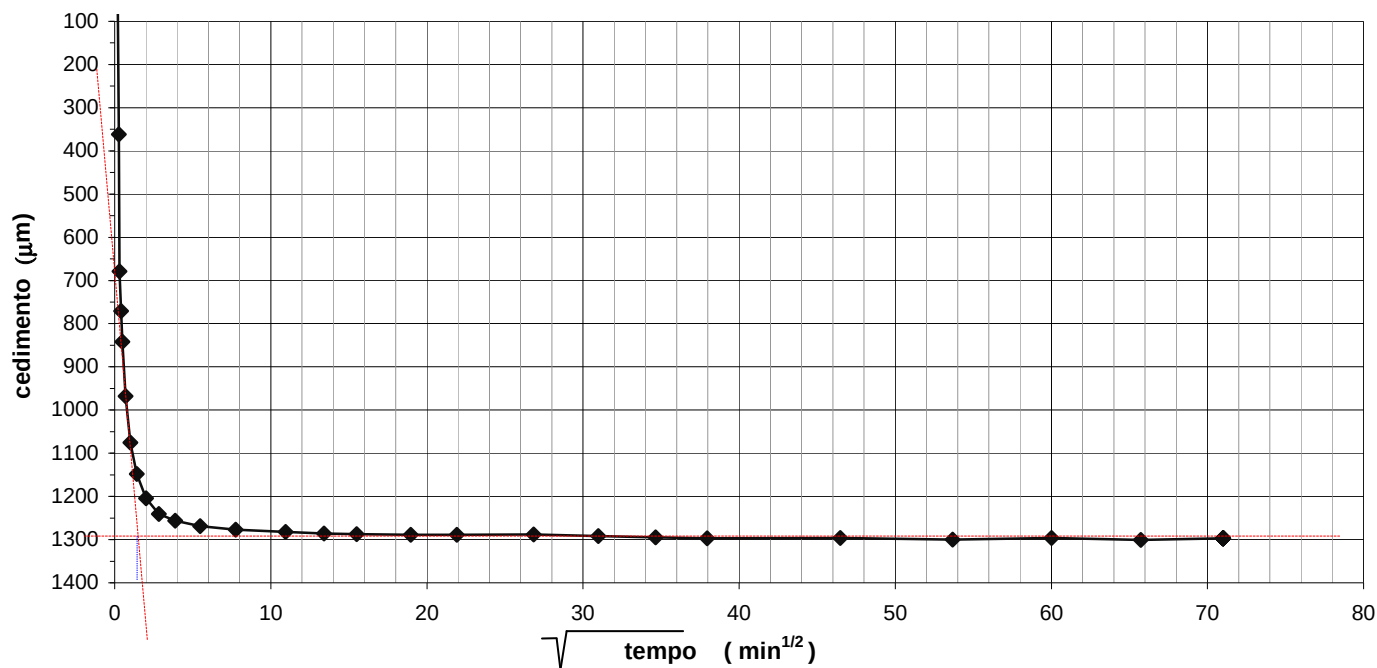
Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C3		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 12,50 - 13,00 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 16/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO B - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 100 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,03	-1	15,00	-1256	1200,00	-1295		
0,07	-362	30,00	-1269	1440,00	-1297		
0,10	-679	60,00	-1277	2160,00	-1296		
0,17	-771	120,00	-1282	2880,00	-1300		
0,25	-842	180,00	-1286	3600,00	-1296		
0,50	-968	240,00	-1287	4320,00	-1301		
1,00	-1075	360,00	-1289	5040,00	-1297		
2,00	-1148	480,00	-1289				
4,00	-1204	720,00	-1288				
8,00	-1241	960,00	-1292				

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 1,50
H finale: 18,70 mm	Valore di t_{100} (min): 2,25

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4692

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR0219	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

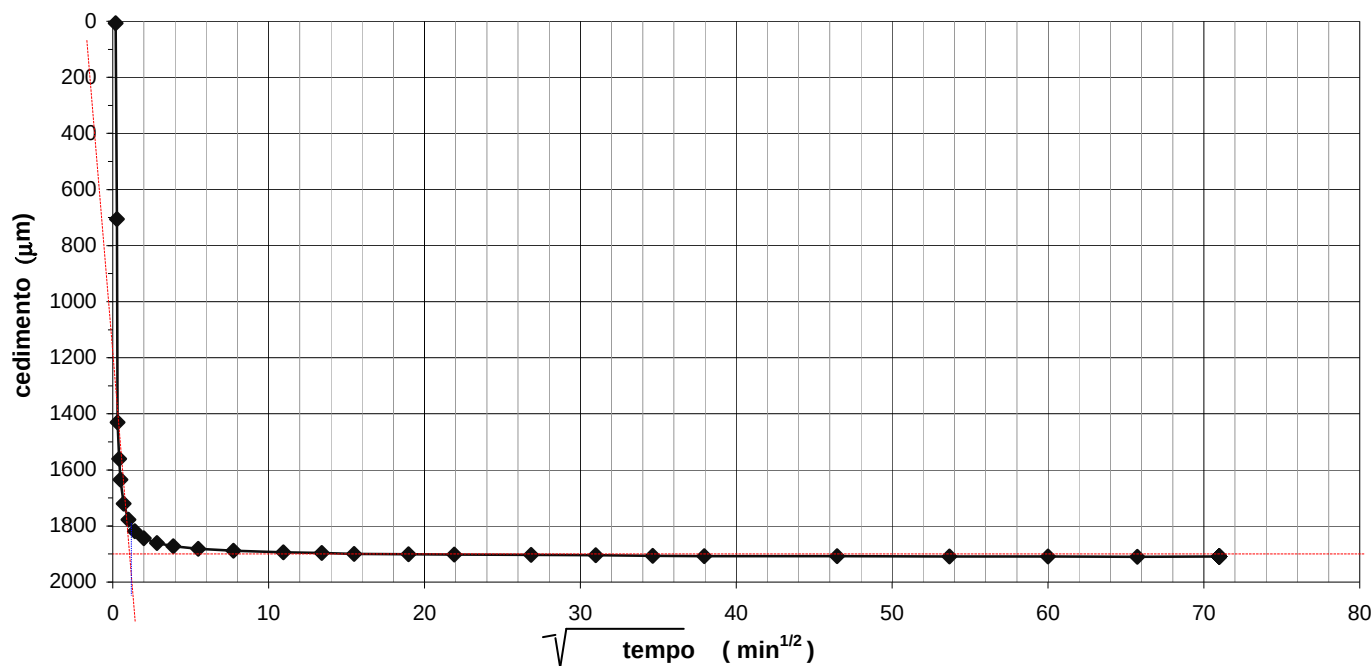
Informazioni sul campione

Sondaggio: S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C3		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 10/01/19
Profondità: 12,50 - 13,00 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 16/01/19
Descrizione: ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

PROVINO C - Dati relativi al passo di consolidazione

$\sigma_v = 200 \text{ kPa}$							
Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm	Δt min	ΔH μm
0,03	-7	15,00	-1872	1200,00	-1906		
0,07	-705	30,00	-1881	1440,00	-1907		
0,10	-1430	60,00	-1888	2160,00	-1908		
0,17	-1561	120,00	-1894	2880,00	-1909		
0,25	-1635	180,00	-1896	3600,00	-1909		
0,50	-1720	240,00	-1899	4320,00	-1910		
1,00	-1777	360,00	-1901	5040,00	-1909		
2,00	-1818	480,00	-1902				
4,00	-1844	720,00	-1903				
8,00	-1861	960,00	-1904				

Diagramma cedimenti - radice del tempo



Elaborazione fase di consolidazione

H iniziale: 20,00 mm	Valore di $(t_{100})^{1/2}$: 1,00
H finale: 18,09 mm	Valore di t_{100} (min): 1,00

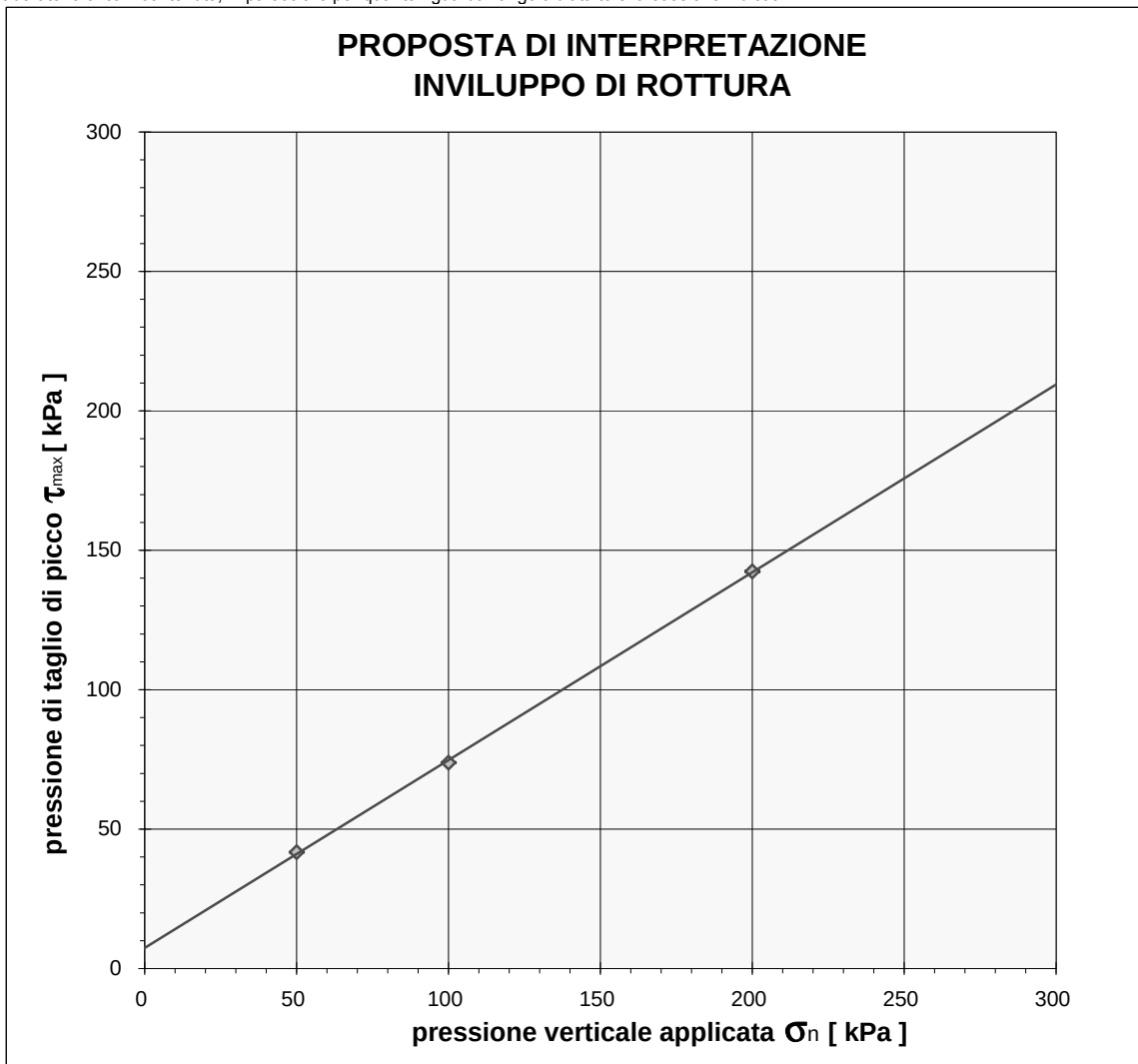
PROPOSTA DI INTERPRETAZIONE INVILUPPO DI ROTTURA

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: TDR0219	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S2	Coordinate WGS 84: x = 658377 y = 5115687	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C3		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	10/01/19
Profondità:	12,50 - 13,00 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	16/01/19
Descrizione:	ghiaia con sabbia limosa deb. argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

L'individuazione dei valori di rottura nonché l'interpretazione dell'inviluppo di rottura qui presentati non competono al laboratorio ai sensi della Circ. Min. 7618/STC del 08/09/2010. Il presente stampato, che non fa parte del certificato ufficiale, è solo una proposta di interpretazione che si fornisce al committente per una prima valutazione degli esiti della prova e non impegna il laboratorio circa il contenuto, in particolare per quanto riguarda l'angolo d'attrito e la coesione indicati.



RISULTATI

	Pressione verticale applicata σ_n [kPa]	Pressione di rottura di picco τ_{max}		Deformazione rottura Δs [mm]	Coesione C' kPa	Angolo Φ' gradi
		valore [kPa]	incertezza [kPa]			
Provino A	50	41,773	0,089	7,369	7,4	34,0
Provino B	100	73,818	0,131	6,195		
Provino C	200	142,465	0,252	7,225		

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4693

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella		
Prot. verbale accettazione:	347708906	Commessa:	PR1918	Certificato : APD0619
Località:	Santel			
Richiesta N°:	1057	Normativa di riferimento:		

Informazioni sul campione

Sondaggio:	S3	Coordinate WGS 84: x = 658409 y = 5115725	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	14/11/18
Profondità:	14,00 - 14,30 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	14/11/18
Descrizione:	sabbia con ghiaia limosa argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

CLASSIFICAZIONE A VISTA			PROVE	TORVANE	POCKET
Profondità [m]	DESCRIZIONE	FOTOGRAFIA		N/cm ²	kPa
	terreno di riporto di sabbia e ghiaia limosa		massa volumica del grano granulometria aerometria		

Lo Sperimentatore
Per. Ind. Fabio Fedrizzi

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4694

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato: GS0819	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI EN ISO 17892-3:2015		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S3	Coordinate WGS 84:	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1	x = 658409	Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 15/01/19
Profondità: 14,00 - 14,30	y = 5115725	Contenitore: Cassa	Data fine prova: 16/01/19
Descrizione: sabbia con ghiaia limosa argillosa	Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio	

Informazioni relative alla prova:

Determinazione della massa volumica dei granuli solidi (densità assoluta) con il metodo del picnometro a fluido (par. 5.1 della norma)

esecuzione della prova:

- ☒ Metodo A: provini essiccati in forno (cfr. 5.1.4.1 della norma)
- ☐ Metodo B: provini umidi (cfr. 5.1.4.2 della norma)

picnometro utilizzato (cfr. 5.1.3.2):

- ☐ picnometro 50 ml
- ☒ picnometro di capacità: 100 ml

altro (cfr. 5.1.3.3 e 5.1.3.4):

- ☐ provino particolarmente organico
- ☐ frantumazione dei grani con frantoio

saturazione con (cfr. 5.1.4.1.2 e 5.1.4.2.2):

- ☒ agitazione meccanica
- ☒ applicazione di vuoto
- ☐ riscaldamento blando

Esecuzione di due determinazioni:

numero picnometro usato				104	119
massa del picnometro m_0 [g]				64,054	55,968
massa del picnometro con acqua alla marca di fede m_1 [g]				163,347	155,179
temperatura con cui è determinata m_1 T_1 [°C]				23,0	23,0
densità dell'acqua alla temperatura T_1 ρ_{L1} [Mg/m ³]				0,9976	0,9976
massa picnometro con provino secco m_2 [g]				96,792	89,348
massa picnometro con provino saturo e acqua m_3 [g]				183,930	176,190
temperatura con cui è determinata m_3 T_3 [°C]				22,2	22,2
densità dell'acqua alla temperatura T_3 ρ_{L3} [Mg/m ³]				0,9978	0,9978
massa del provino secco m_4 [g]				32,738	33,38
massa volumica dei granuli solidi ρ_s [Mg/m ³]				2,683	2,689

massa volumica dei granuli solidi (media) ρ_s [Mg/m³]	2,69
---	-------------

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4695

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera: Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	Certificato : AE0819	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

Informazioni sul campione

Sondaggio: S3	Coordinate WGS 84: x = 658409 y = 5115725	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 15/01/19
Profondità: 14,00 - 14,30 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 28/01/19
Descrizione: sabbia con ghiaia limosa argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa totale secca iniziale g 699,90

☐ PRETRATTAMENTO MATERIA ORGANICA E/O CALCAREA

Ammontare della quantità rimossa g

☒ METODO UMIDO

Massa del trattenuto dopo lavaggio g 420,961

☐ SEPARAZIONE DEL GROSSOLANO

Massa secca trattenuto > 4 mm g

Massa secca trattenuto < 4 mm g

☐ QUARTATURA DEL FINO

Massa tratt. < 4 mm dopo quartatura g

☒ AEROMETRIA

Massa volumica grani ☒ determin. ☐ assunta Mg/m³ 2,69

NUMERO SETACCIO	DIAMETRO NOMINALE μm	MASSA PARZIALE			MASSA CUMULATIVA g	PERCENTUALE PASSANTE	
		GROSSO g	FINO				GROSSO + FINO g
			quartato g	non quartato g			
1	90000				0,000	100,00%	
2	63000				0,000	100,00%	
3	45000				0,000	100,00%	
4	22400				0,000	100,00%	
5	11200				70,179	89,97%	
6	6300				55,889	126,068	81,99%
7	4000				32,793	158,861	77,30%
8	2000				46,588	205,449	70,65%
9	1000				49,614	255,063	63,56%
10	500				46,419	301,482	56,92%
11	250				43,992	345,474	50,64%
12	125				43,029	388,503	44,49%
13	63				31,780	420,283	39,95%
FONDO DI RACCOLTA					0,581	420,864	
TOTALE		0,000	0,000	0,000	420,864		

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzolli

Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4695

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0819	Certificato: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		
Informazioni sul campione			
Sondaggio: S3	Coordinate WGS 84: x = 658409 y = 5115725	Prelevato da: Geoland s.r.l.	Data accettazione: 14/11/18
Campione: C1		Data prelievo: 05/11/18	Data inizio prova: 15/01/19
Profondità: 14,00 - 14,30 m		Contenitore: Cassa	Data fine prova: 28/01/19
Descrizione: sabbia con ghiaia limosa argillosa		Condizione: 4	Stoccaggio: laboratorio

Massa secca del provino in sospensione	m	[g]	33,589
Massa volumica dei grani	ρ_s	[Mg/m ³]	2,69
Correzione menisco	C_m		0,25
Lettura in soluzione di riferimento	R'_0		2
Lettura in soluzione di riferimento corretta da menisco	R_0		2,25
Percentuale passante al setaccio da 63 micron			39,95%
Aerometro utilizzato			A
Tipo di aerometro		n° 134 tipo Casagrande T.S. 'M'	
Distanza tra 100 ml e 1000 ml del cilindro di sedimentazione	L	[mm]	263,5

Tempo (min,s)	Lecture $R'h$	Temperatura T (°C)	Lecture corrette da menisco $Rh = R'h + C_m$ (-)	Profondità effettiva Hr (mm)	Viscosità dell'acqua η (mPa · s)	Diametro sferico equivalente (μm)	Lettura modificata $Rd = Rh - R_0$ (-)	Percentuale in sospensione	Percentuale assoluta
0,15	22,50	20,80	22,8	116,84	0,986	91,34	20,5	97,15%	38,81%
0,30	22,00	20,80	22,3	118,76	0,986	65,11	20,0	94,78%	37,86%
1,00	21,00	20,80	21,3	122,59	0,986	46,78	19,0	90,04%	35,97%
2,00	20,00	20,80	20,3	126,43	0,986	33,59	18,0	85,30%	34,08%
5,00	19,00	20,80	19,3	130,26	0,986	21,56	17,0	80,56%	32,18%
10,00	17,75	20,60	18,0	135,05	0,991	15,56	15,8	74,64%	29,82%
20,00	16,50	20,20	16,8	139,85	1,001	11,25	14,5	68,71%	27,45%
40,00	15,50	20,00	15,8	143,68	1,005	8,09	13,5	63,97%	25,56%
60,00	15,00	19,90	15,3	145,60	1,008	6,65	13,0	61,60%	24,61%
120,00	13,50	19,90	13,8	151,35	1,008	4,80	11,5	54,50%	21,77%
240,00	11,50	20,10	11,8	159,02	1,003	3,47	9,5	45,02%	17,99%
480,00	10,50	20,10	10,8	162,86	1,003	2,48	8,5	40,28%	16,09%
1440,00	8,25	19,50	8,5	171,49	1,018	1,48	6,3	29,62%	11,83%
2880,00	7,25	19,90	7,5	175,32	1,008	1,05	5,3	24,88%	9,94%
4320,00	6,50	19,20	6,8	178,20	1,025	0,87	4,5	21,32%	8,52%
8640,00	6,00	18,00	6,3	180,12	1,056	0,63	4,0	18,96%	7,57%

CERTIFICATO DI LABORATORIO SU TERRE n. 4695

Committente: Servizio Geologico Provincia Autonoma di Trento		Opera : Svincolo Santel-Fai della Paganella	
Prot.verb.acc.: 347708906	Commessa: PR1918	AE0819	Località: Santel
Richiesta N°: 1057	Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005		

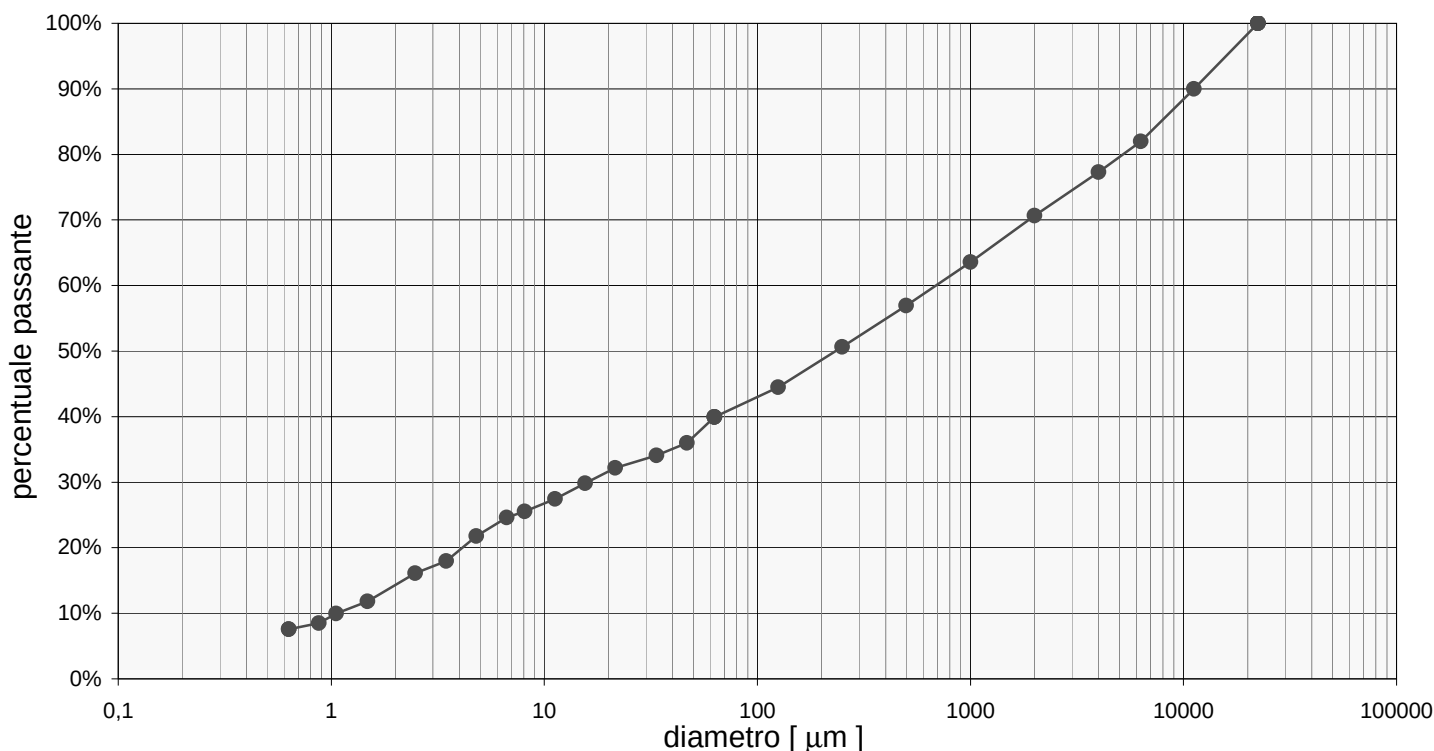
Informazioni sul campione

Sondaggio:	S3	Coordinate WGS 84: x = 658409 y = 5115725	Prelevato da:	Geoland s.r.l.	Data accettazione:	14/11/18
Campione:	C1		Data prelievo:	05/11/18	Data inizio prova:	15/01/19
Profondità:	14,00 - 14,30 m		Contenitore:	Cassa	Data fine prova:	28/01/19
Descrizione:	sabbia con ghiaia limosa argillosa		Condizione:	4	Stoccaggio:	laboratorio

UNI EN ISO 14688-1:2003										
	Fino	Medio	Grosso	Fine	Media	Grossa	Fine	Media	Grossa	Ciottoli
	6,3 20			200 630			6300 20000			
Argilla	Limo			Sabbia			Ghiaia			
	2	63			2000			63000		

A.S.T.M. D 2487 - 00								
	Fine	Media	Grossa	Fine	Grossa			
	425 Sabbia			2000 Ghiaia				
Argilla e/o limo								
	75		4750			75000		

A.G.I. 1977	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	
	2	60	2000	60000	



Coefficiente di uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$	Coefficiente di curvatura $C_c = D_{30}^2/(D_{10} \times D_{60})$
666,67	0,33

Lo Sperimentatore
Claudia Tomazzoli

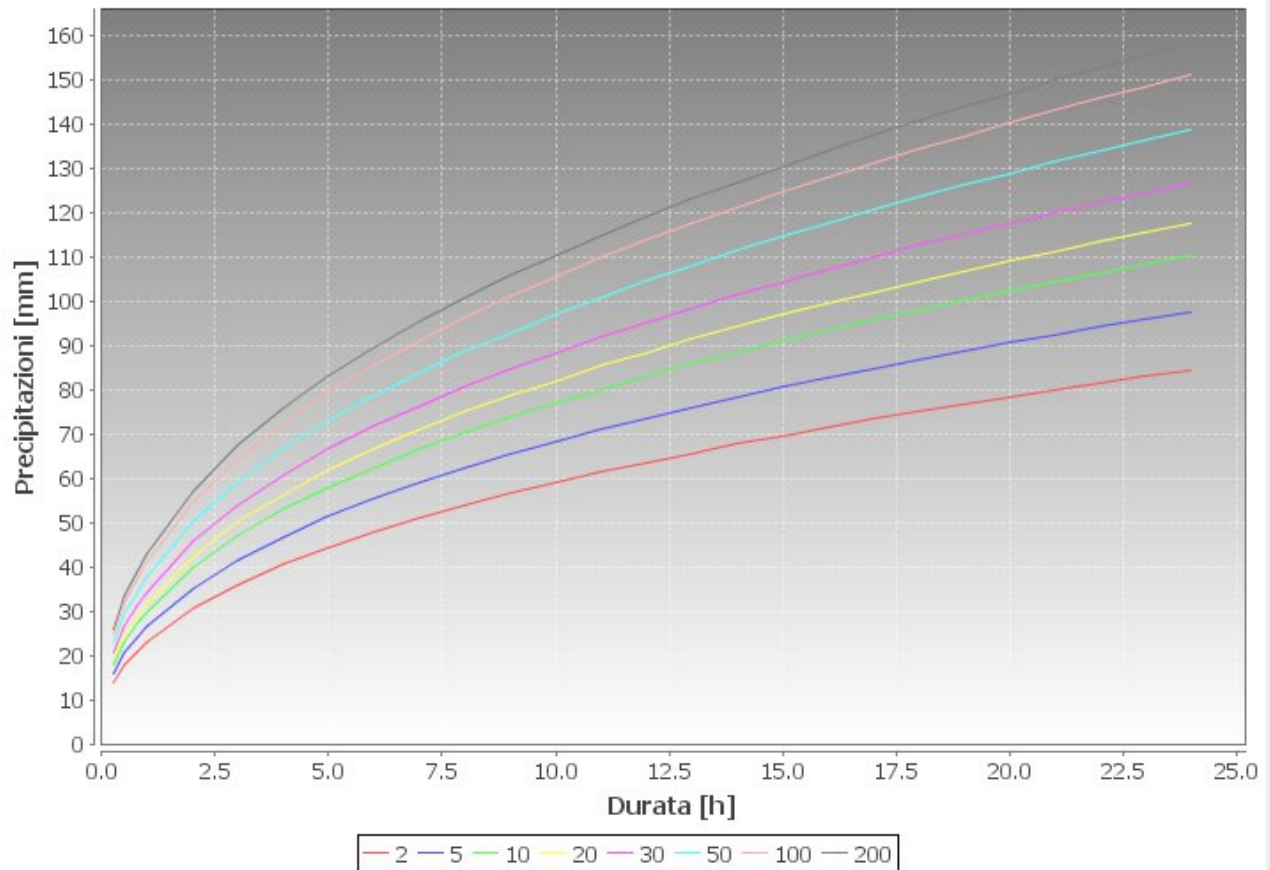
Il Direttore del Laboratorio
dott. Andrea Franceschini

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - SERVIZIO GEOLOGICO - LABORATORIO GEOTECNICO

Sede: Via Vienna, 17 - 38121 Trento - tel +39 0461 492521 - fax +39 0461 492525

ALLEGATO 4

Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica elaborate da un software fornito dall'Ufficio Previsioni e Pianificazione



	Tempo di ritorno [anni]								
Durata [ore]	2.0	5.0	10.0	20.0	30.0	50.0	100.0	200.0	300.0
0.25	10.569	13.827	15.985	18.055	19.245	20.734	22.741	24.741	25.909
0.5	13.621	17.820	20.601	23.268	24.803	26.721	29.308	31.886	33.391
0.75	15.800	20.671	23.897	26.991	28.771	30.996	33.997	36.987	38.733
1.0	17.554	22.966	26.550	29.988	31.965	34.437	37.771	41.094	43.034
2.0	23.323	30.515	35.277	39.844	42.472	45.756	50.186	54.600	57.179
3.0	27.542	36.034	41.657	47.050	50.153	54.032	59.263	64.475	67.520
4.0	30.990	40.545	46.872	52.940	56.431	60.796	66.682	72.547	75.972
5.0	33.959	44.430	51.362	58.012	61.838	66.620	73.070	79.497	83.251
6.0	36.594	47.878	55.349	62.515	66.638	71.791	78.742	85.668	89.712
7.0	38.982	51.002	58.960	66.594	70.985	76.475	83.879	91.257	95.565
8.0	41.175	53.872	62.278	70.341	74.980	80.778	88.599	96.392	100.943
9.0	43.213	56.537	65.359	73.821	78.689	84.775	92.983	101.161	105.938
10.0	45.120	59.033	68.244	77.080	82.163	88.517	97.088	105.627	110.614
11.0	46.918	61.385	70.964	80.152	85.437	92.045	100.957	109.836	115.022
12.0	48.622	63.615	73.541	83.063	88.540	95.388	104.623	113.825	119.200
13.0	50.244	65.737	75.995	85.834	91.494	98.570	108.114	117.623	123.176
14.0	51.794	67.765	78.339	88.482	94.317	101.611	111.449	121.251	126.976
15.0	53.281	69.709	80.587	91.021	97.023	104.526	114.647	124.730	130.619
16.0	54.709	71.579	82.748	93.461	99.625	107.329	117.721	128.075	134.122
17.0	56.086	73.380	84.830	95.813	102.132	110.030	120.684	131.298	137.497
18.0	57.416	75.120	86.842	98.085	104.554	112.639	123.545	134.411	140.758
19.0	58.703	76.804	88.788	100.284	106.897	115.164	126.314	137.424	143.913
20.0	59.951	78.436	90.675	102.415	109.169	117.611	128.999	140.345	146.971
21.0	61.162	80.021	92.507	104.485	111.375	119.988	131.605	143.181	149.941
22.0	62.340	81.562	94.289	106.497	113.519	122.298	134.140	145.938	152.828
23.0	63.486	83.062	96.023	108.455	115.607	124.548	136.607	148.622	155.639
24.0	64.604	84.524	97.713	110.364	117.642	126.740	139.011	151.238	158.379

ALLEGATO 5

Report del software Rockyfor3D relativo alla simulazione di caduta massi volta a definire i parametri cinematici dei blocchi lungo il versante nella condizione attuale.

Rockyfor3D v5.2.15 - Simulations completed on Mon Aug 12 15:57:30 2024

simulation started on Mon Aug 12 15:56:57 2024

simulation settings:

- rock volume variation = +/- 5
- nr. of simulations per source cell = 10
- nr. of simulated falling rocks (total nr. simulations) = 579330
- additional initial fallheight = 0.500000 m
- Simulation without forest and with nets

Overall simulated block volumes:

- min = 0.300000 m3
- mean = 1.100000 m3
- max = 1.400000 m3

Overall simulated energy values:

- maximum of the mean energy values = 1305.900000 kj
- maximum energy value = 2215.400000 kj

Statistics on Energy Line Angles recalculated from simulated trajectories:

EL_angle[°] frequency[-] frequency[%]

1.00	41.00	0.01
2.00	9.00	0.00
3.00	36.00	0.01
4.00	16.00	0.00

5.00	328.00	0.06
6.00	48.00	0.01
7.00	12.00	0.00
8.00	101.00	0.02
9.00	79.00	0.01
10.00	124.00	0.02
11.00	201.00	0.03
12.00	133.00	0.02
13.00	146.00	0.03
14.00	1037.00	0.18
15.00	323.00	0.06
16.00	346.00	0.06
17.00	433.00	0.08
18.00	785.00	0.14
19.00	986.00	0.17
20.00	2047.00	0.36
21.00	1558.00	0.27
22.00	2194.00	0.38
23.00	2973.00	0.52
24.00	4397.00	0.76
25.00	5816.00	1.01
26.00	7688.00	1.34
27.00	12928.00	2.25
28.00	12866.00	2.24
29.00	16192.00	2.81
30.00	27550.00	4.79
31.00	27472.00	4.77
32.00	32079.00	5.57
33.00	48150.00	8.37

34.00	53383.00	9.27
35.00	44233.00	7.68
36.00	53506.00	9.30
37.00	49017.00	8.52
38.00	41586.00	7.22
39.00	45202.00	7.85
40.00	35429.00	6.16
41.00	23814.00	4.14
42.00	11385.00	1.98
43.00	4543.00	0.79
44.00	2061.00	0.36
45.00	1197.00	0.21
46.00	585.00	0.10
47.00	254.00	0.04
48.00	197.00	0.03
49.00	120.00	0.02

Output rasters (for explanation see also: www.ecorisq.org/docs/Rockyfor3D.pdf, chapter 4)

- E_mean.asc: mean kinetic energy (Etrans + Erot) per raster cell [kJ]
- E_95.asc: 95% CL of the kinetic energy values per raster cell [kJ]
- Ph_mean.asc: mean normal passage height per raster cell [m]
- Ph_95.asc: 95% CL of the normal passage heights per raster cell [m]
- Nr_passages.asc: number of blocks passed through each raster cell [-]
- Nr_sourcecells.asc: number of source cells the simulated blocks originated from per raster cell [-]
- Reach_probability.asc: $(\text{Nr_passages} \times 100) / (\text{Nr_sourcecells} \times \text{Nr_simulations_per_source_cell})$ [%]
- Nr_deposited.asc: number of blocks stopped in each raster cell [-]
- Rvol_deposit.asc: maximum block volume stopped in each raster cell [m³]
- Traj_time.asc: minimum time needed to reach a raster cell from the defined source areas [s]
- V_max.asc: absolute maximum simulated velocity per raster cell (m/s)

- EL_angles.asc: minimum recalculated Energy Line angle in each raster cell [°]

REMARKS

ALLEGATO 6

Report del software Rockyfor3D relativo alla simulazione di caduta massi volta a definire i parametri cinematici dei blocchi che impatterebbero nelle barriere di controllo

scr_nr	n	E_50	E_90	E_95	E_98	Ph_50	Ph_90	Ph_95	Ph_98	V_50	V_95	Vrot_50	Vrot_95
Imp_a50	Imp_a95												

1	273	173.6	436.6	553.6	715.6	0.6	0.8	0.9	1.1	8.1	14.1	13.9	24.9	-36.8	-27.8
---	-----	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------

2	73	175.8	393.8	494.8	614.8	0.6	1.1	1.4	2.7	8.4	14.1	14.1	23.1	-34.6	-21.6
---	----	-------	-------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------

Sim_data

scr_nr	V	E	Ph_vert	Vrot	Imp_a	Ph_norm
--------	---	---	---------	------	-------	---------

1	7.7	162.6	0.6	14.4	-37.8	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	6.5	91.1	0.6	9.5	-39.8	0.6
---	-----	------	-----	-----	-------	-----

1	8.4	170.1	0.6	13.3	-36.5	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	18.2	872.6	0.6	30.3	-40.4	0.6
---	------	-------	-----	------	-------	-----

1	6.4	108.5	0.6	12.4	-35.9	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	5.0	88.4	0.6	11.2	-32.0	0.6
---	-----	------	-----	------	-------	-----

1	0.6	0.9	0.6	1.0	-36.9	0.6
---	-----	-----	-----	-----	-------	-----

1	8.6	188.4	0.7	14.3	-30.1	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	11.0	312.3	0.8	20.0	-42.0	0.7
---	------	-------	-----	------	-------	-----

1	9.5	255.1	0.6	16.7	-34.4	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	6.2	112.5	0.6	12.4	-31.3	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	11.6	440.1	1.2	23.4	-35.2	1.1
---	------	-------	-----	------	-------	-----

1	10.1	246.0	0.6	15.8	-39.0	0.6
---	------	-------	-----	------	-------	-----

1	7.1	130.8	0.6	12.5	-40.0	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	9.9	255.0	0.6	17.5	-35.1	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	6.4	106.2	0.6	11.6	-39.4	0.6
---	-----	-------	-----	------	-------	-----

1	13.2	436.4	0.6	21.2	-42.3	0.6
1	2.6	20.8	0.6	5.2	-32.5	0.6
1	11.9	400.9	0.6	23.7	-37.6	0.6
1	8.4	169.6	0.6	12.9	-34.8	0.6
1	12.7	392.5	0.6	18.3	-43.4	0.6
1	10.4	342.9	0.6	20.5	-35.1	0.6
1	15.7	437.0	1.4	14.2	-32.3	1.2
1	15.2	624.7	0.6	26.6	-38.5	0.6
1	6.0	93.4	0.6	10.0	-34.7	0.6
1	6.9	144.2	0.6	13.8	-31.3	0.6
1	11.8	341.9	0.6	17.6	-43.3	0.6
1	10.9	293.2	0.8	17.5	-40.7	0.7
1	1.2	4.4	0.6	2.2	-31.6	0.6
1	3.4	31.7	0.6	6.5	-28.8	0.6
1	12.6	369.2	1.5	18.8	-39.0	1.4
1	16.3	849.7	0.7	32.5	-36.2	0.7
1	14.4	538.2	0.7	24.0	-34.9	0.7
1	9.9	226.4	0.7	15.4	-36.0	0.7
1	11.6	324.2	0.6	17.3	-38.5	0.6
1	3.7	34.4	0.6	5.8	-42.9	0.6
1	5.9	84.0	0.6	9.4	-40.3	0.6
1	13.9	553.4	0.6	27.6	-36.8	0.6
1	27.5	1245.5	3.8	-1.1	-55.8	3.2
1	8.0	168.8	0.6	13.9	-38.5	0.6
1	10.8	325.9	0.6	19.3	-38.2	0.6
1	4.2	45.0	0.6	6.4	-37.1	0.6
1	12.2	504.8	0.7	27.9	-30.7	0.7
1	15.8	716.0	0.8	28.4	-28.4	0.8
1	11.8	314.6	0.6	15.8	-44.8	0.6

1	6.6	125.8	0.6	12.4	-30.9	0.6
1	10.6	291.0	0.8	17.4	-29.0	0.8
1	13.4	568.5	0.6	28.2	-34.4	0.6
1	6.6	112.1	0.6	11.1	-36.1	0.6
1	4.7	46.9	0.6	7.1	-43.0	0.6
1	10.1	264.4	0.6	16.7	-38.1	0.6
1	7.1	159.4	0.6	14.1	-29.5	0.6
1	11.8	342.3	1.1	18.1	-41.2	1.0
1	0.6	1.0	0.6	1.1	-33.5	0.6
1	7.5	139.4	0.6	12.7	-36.8	0.6
1	12.0	354.4	0.6	18.4	-38.9	0.6
1	4.2	41.8	0.6	6.6	-38.5	0.6
1	11.9	423.0	0.6	23.5	-29.2	0.6
1	8.1	194.0	0.6	15.8	-39.7	0.6
1	10.1	240.5	0.6	16.1	-34.1	0.6
1	2.5	16.2	0.6	4.1	-36.3	0.6
1	11.1	321.6	0.6	19.6	-38.0	0.6
1	9.6	199.7	0.6	13.7	-45.6	0.6
1	12.3	378.6	0.7	21.1	-26.2	0.7
1	6.7	124.1	0.6	12.5	-27.9	0.6
1	7.7	137.6	0.6	11.5	-45.4	0.6
1	13.0	414.6	0.9	20.0	-34.5	0.8
1	11.8	326.8	0.6	17.1	-43.9	0.6
1	3.2	29.0	0.6	5.7	-38.0	0.6
1	8.6	228.8	0.6	18.8	-30.4	0.6
1	11.4	386.1	0.6	21.5	-28.0	0.6
1	9.3	202.7	0.6	15.4	-40.2	0.6
1	10.3	277.8	0.6	17.8	-41.0	0.6
1	6.1	89.8	0.6	10.5	-33.3	0.6

1	2.4	13.0	0.6	3.8	-40.3	0.6
1	1.2	4.4	0.6	2.3	-35.6	0.6
1	8.9	216.4	0.6	16.8	-34.0	0.6
1	7.9	151.8	0.6	12.1	-38.0	0.6
1	15.4	709.9	0.9	28.0	-29.9	0.8
1	4.4	44.7	0.6	6.8	-37.7	0.6
1	5.0	57.6	0.6	8.0	-37.9	0.6
1	12.6	473.0	0.6	24.2	-37.2	0.6
1	11.4	341.7	0.6	20.6	-33.3	0.6
1	13.4	515.1	0.6	24.8	-36.7	0.6
1	8.0	171.9	0.6	14.3	-31.7	0.6
1	7.6	138.0	0.6	11.5	-38.4	0.6
1	9.1	241.9	0.7	17.5	-33.2	0.7
1	2.9	25.6	0.6	5.9	-32.5	0.6
1	7.1	113.2	0.6	11.1	-40.3	0.6
1	8.4	171.8	0.7	13.5	-32.6	0.7
1	3.1	25.0	0.6	5.6	-39.1	0.6
1	8.8	213.8	0.8	16.5	-31.3	0.7
1	10.0	246.0	0.7	15.4	-36.3	0.7
1	12.0	359.8	0.6	19.2	-40.6	0.6
1	7.0	116.6	0.6	11.5	-40.2	0.6
1	8.1	144.2	0.6	13.4	-34.2	0.6
1	12.0	400.2	0.9	22.8	-24.8	0.8
1	4.3	43.7	0.6	7.3	-37.4	0.6
1	14.4	616.3	1.1	25.9	-34.0	1.0
1	12.0	392.0	0.6	21.4	-36.1	0.6
1	8.0	187.9	0.6	14.7	-36.3	0.6
1	7.0	94.6	0.7	10.6	-37.8	0.7
1	8.0	187.0	0.6	14.2	-31.8	0.6

1	7.9	173.8	0.6	13.9	-35.2	0.6
1	4.4	57.6	0.6	8.2	-33.8	0.6
1	5.1	68.5	0.6	9.2	-33.4	0.6
1	9.8	253.5	0.6	16.6	-34.5	0.6
1	10.2	259.7	0.6	16.2	-41.2	0.6
1	8.7	189.3	0.6	14.8	-38.7	0.6
1	10.4	269.0	0.6	16.3	-43.3	0.6
1	14.0	636.2	0.8	29.3	-29.5	0.8
1	3.0	26.1	0.6	5.5	-30.4	0.6
1	7.9	159.0	0.6	14.5	-39.8	0.6
1	11.6	382.7	0.6	21.0	-26.8	0.6
1	3.2	22.4	0.6	5.5	-41.2	0.6
1	10.4	294.4	0.6	19.0	-39.4	0.6
1	5.0	72.5	0.6	10.4	-39.3	0.6
1	2.4	16.7	0.6	4.8	-28.2	0.6
1	12.7	402.6	0.6	19.8	-41.8	0.6
1	3.7	34.8	0.6	6.1	-35.8	0.6
1	7.6	121.7	0.6	10.2	-44.4	0.6
1	3.9	40.2	0.6	6.7	-39.1	0.6
1	4.9	51.7	0.6	7.9	-39.0	0.6
1	5.2	64.8	0.6	9.6	-40.2	0.6
1	8.9	192.4	0.6	14.6	-31.4	0.6
1	3.0	21.5	0.6	5.1	-38.6	0.6
1	6.0	95.3	0.6	10.9	-37.9	0.6
1	7.4	141.6	0.7	12.4	-32.3	0.7
1	2.1	10.0	0.6	3.7	-41.0	0.6
1	2.9	19.9	0.6	4.9	-37.4	0.6
1	7.6	127.0	0.6	11.1	-40.6	0.6
1	6.4	73.5	0.6	9.3	-39.1	0.6

1	9.3	233.2	0.6	15.1	-41.4	0.6
1	11.2	353.4	0.6	19.4	-38.9	0.6
1	14.0	537.4	0.9	23.7	-31.5	0.9
1	6.4	114.7	0.6	11.3	-40.2	0.6
1	9.8	247.6	0.6	17.0	-39.6	0.6
1	9.0	195.5	0.6	15.9	-34.3	0.6
1	6.9	90.1	0.6	9.6	-43.7	0.6
1	6.4	119.4	0.6	11.8	-29.6	0.6
1	13.4	492.5	0.8	22.8	-27.9	0.7
1	9.2	251.2	0.7	18.3	-22.1	0.7
1	12.6	334.8	0.6	14.3	-41.9	0.6
1	10.2	278.5	0.6	18.2	-35.6	0.6
1	8.7	180.9	0.6	13.2	-39.6	0.6
1	4.4	49.9	0.6	7.5	-35.2	0.6
1	1.4	6.9	0.6	3.1	-29.2	0.6
1	12.5	403.1	0.8	22.1	-28.1	0.7
1	8.0	171.8	0.6	13.9	-42.2	0.6
1	6.4	111.8	0.6	10.7	-38.6	0.6
1	9.2	207.4	0.7	15.4	-34.4	0.6
1	5.4	66.2	0.6	8.7	-38.4	0.6
1	18.2	566.0	0.6	12.1	-45.8	0.6
1	6.4	104.4	0.6	10.4	-38.1	0.6
1	7.5	144.9	0.6	13.3	-35.8	0.6
1	9.4	275.4	0.6	19.2	-34.7	0.6
1	8.2	134.3	0.6	12.5	-42.2	0.6
1	11.4	326.2	0.6	19.4	-33.2	0.6
1	12.1	359.8	0.8	18.7	-36.6	0.7
1	1.7	7.6	0.6	3.2	-33.3	0.6
1	11.5	352.2	0.6	18.4	-42.2	0.6

1	3.3	33.3	0.6	6.6	-37.7	0.6
1	7.3	164.4	0.6	14.7	-31.6	0.6
1	9.2	255.6	0.6	17.5	-33.6	0.6
1	5.2	69.7	0.6	10.0	-38.5	0.6
1	7.9	144.8	0.6	12.4	-35.3	0.6
1	11.5	332.8	0.6	21.0	-37.7	0.6
1	6.9	126.1	0.6	11.8	-36.7	0.6
1	10.8	277.2	0.7	16.8	-44.3	0.7
1	7.9	178.3	0.6	13.8	-37.6	0.6
1	16.4	742.2	0.6	27.4	-46.1	0.6
1	11.6	366.1	0.9	21.2	-27.9	0.8
1	7.4	146.6	0.6	12.0	-37.9	0.6
1	3.3	27.3	0.6	5.1	-37.6	0.6
1	5.3	78.3	0.6	9.6	-28.5	0.6
1	12.8	375.9	1.1	19.9	-38.0	1.0
1	9.3	269.5	0.6	18.7	-29.6	0.6
1	8.7	189.2	0.6	14.0	-38.5	0.6
1	9.9	299.7	0.7	19.9	-30.5	0.7
1	4.8	61.6	0.6	8.8	-35.3	0.6
1	6.7	117.7	0.6	11.4	-38.1	0.6
1	1.5	5.7	0.6	2.5	-36.1	0.6
1	8.1	174.0	0.6	13.9	-36.7	0.6
1	12.3	395.9	0.7	21.7	-34.8	0.7
1	13.6	498.4	0.7	24.8	-23.1	0.7
1	10.0	261.1	0.6	17.8	-37.6	0.6
1	11.1	331.1	0.6	17.8	-33.8	0.6
1	1.6	5.9	0.6	2.5	-38.3	0.6
1	11.0	339.1	0.6	19.8	-30.1	0.6
1	8.5	170.4	0.6	13.3	-34.8	0.6

1	6.2	88.4	0.6	9.8	-36.3	0.6
1	13.4	516.6	0.6	23.9	-32.7	0.6
1	11.7	349.8	0.6	20.7	-34.2	0.6
1	13.9	458.7	0.6	20.7	-40.5	0.6
1	5.3	82.0	0.6	9.8	-36.2	0.6
1	9.0	237.4	0.8	17.2	-34.7	0.7
1	6.0	93.0	0.6	10.2	-37.4	0.6
1	12.8	428.4	0.8	22.4	-22.2	0.7
1	10.0	256.1	0.8	16.2	-33.0	0.8
1	8.9	241.0	0.6	18.7	-28.0	0.6
1	5.0	59.4	0.6	7.9	-36.2	0.6
1	10.4	337.5	0.8	21.5	-29.4	0.7
1	2.0	11.9	0.6	3.8	-31.8	0.6
1	6.7	116.5	0.6	11.2	-28.9	0.6
1	6.5	116.5	0.6	12.7	-34.0	0.6
1	10.7	280.3	0.6	16.1	-43.2	0.6
1	7.9	185.1	0.6	14.9	-34.2	0.6
1	12.3	429.4	0.6	22.7	-32.3	0.6
1	7.9	180.1	0.6	14.6	-32.6	0.6
1	6.1	116.8	0.6	12.6	-37.4	0.6
1	5.6	75.9	0.6	10.3	-40.4	0.6
1	4.9	54.2	0.6	7.9	-35.7	0.6
1	9.7	250.3	0.8	16.4	-23.9	0.8
1	0.7	1.2	0.6	1.2	-37.2	0.6
1	8.0	160.0	0.6	12.6	-37.1	0.6
1	12.3	387.9	0.6	18.6	-39.8	0.6
1	7.3	135.2	0.6	12.2	-37.8	0.6
1	13.5	441.2	1.0	20.1	-37.2	0.9
1	13.4	409.6	0.6	21.1	-41.1	0.6

1	5.5	90.2	0.6	10.6	-33.8	0.6
1	5.7	88.7	0.7	10.5	-34.1	0.6
1	12.2	365.3	1.0	19.7	-39.5	0.9
1	5.4	83.7	0.6	9.7	-26.4	0.6
1	3.6	38.1	0.6	7.0	-32.6	0.6
1	2.1	10.8	0.6	3.7	-35.3	0.6
1	6.1	106.1	0.6	11.7	-36.7	0.6
1	8.9	247.5	0.6	18.3	-27.6	0.6
1	11.1	349.5	0.6	22.4	-39.5	0.6
1	2.9	29.0	0.6	6.3	-27.3	0.6
1	8.3	201.6	0.7	16.8	-35.1	0.6
1	0.5	0.6	0.6	0.9	-34.1	0.6
1	13.2	494.5	0.6	25.5	-33.2	0.6
1	6.5	104.1	0.6	11.9	-37.6	0.6
1	10.0	251.5	0.6	16.5	-39.5	0.6
1	3.6	33.2	0.6	5.7	-45.2	0.6
1	16.1	653.7	0.6	25.1	-38.0	0.6
1	6.3	91.4	0.6	10.4	-34.1	0.6
1	7.1	142.2	0.6	13.3	-38.9	0.6
1	4.5	60.5	0.6	9.3	-36.3	0.6
1	12.5	390.0	0.8	19.9	-39.1	0.7
1	10.0	272.2	0.7	17.1	-35.0	0.7
1	7.9	184.8	0.6	16.4	-30.3	0.6
1	8.1	174.4	0.6	15.8	-32.8	0.6
1	17.3	738.4	0.6	27.2	-38.7	0.6
1	2.0	9.3	0.6	3.3	-38.8	0.6
1	5.4	72.0	0.6	9.0	-35.4	0.6
1	6.8	129.1	0.6	12.4	-38.9	0.6
1	6.5	116.8	0.6	10.9	-31.2	0.6

1	5.8	113.2	0.6	12.1	-34.6	0.6
1	6.8	124.6	0.6	12.3	-31.9	0.6
1	0.6	1.2	0.6	1.2	-33.3	0.6
1	6.8	137.9	0.6	13.7	-36.5	0.6
1	4.1	43.8	0.6	6.6	-42.8	0.6
1	7.8	165.1	0.6	12.6	-36.8	0.6
1	7.3	117.3	0.6	11.5	-41.3	0.6
1	5.3	95.1	0.6	12.4	-31.1	0.6
1	6.8	124.7	0.6	11.7	-29.9	0.6
1	9.2	280.4	0.6	20.7	-40.4	0.6
1	8.3	222.2	0.9	18.6	-21.6	0.8
1	7.7	192.2	0.6	15.6	-29.3	0.6
1	5.2	70.9	0.6	8.1	-30.0	0.6
1	10.3	274.0	0.6	16.7	-34.3	0.6
1	5.9	93.3	0.6	11.8	-38.9	0.6
1	12.2	352.7	0.6	19.1	-40.7	0.6
1	12.1	347.2	0.6	18.8	-41.8	0.6
1	9.6	256.4	0.7	17.6	-33.9	0.7
1	9.6	237.2	0.6	17.3	-36.3	0.6
1	2.8	17.9	0.6	4.6	-40.2	0.6
1	9.0	245.4	0.6	17.5	-35.3	0.6
1	4.7	63.9	0.6	8.3	-30.3	0.6
1	9.4	242.0	0.6	16.4	-36.9	0.6
1	8.7	166.5	0.6	13.7	-41.0	0.6
1	7.4	151.2	0.6	14.5	-38.3	0.6
2	9.8	277.7	0.8	18.2	-28.3	0.7
2	11.3	176.6	2.6	2.3	-42.5	2.4
2	6.7	106.6	0.7	11.3	-29.2	0.6
2	7.5	146.3	0.6	12.1	-34.2	0.6

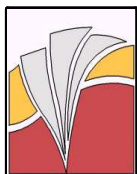
2	3.9	31.7	0.6	5.9	-37.7	0.6
2	13.8	495.0	0.9	24.3	-32.2	0.9
2	7.9	145.5	0.6	12.8	-34.2	0.6
2	11.2	409.8	0.8	23.3	-28.7	0.8
2	2.1	13.8	0.6	4.1	-32.7	0.6
2	4.3	39.9	0.6	6.5	-40.8	0.6
2	11.5	313.3	0.6	15.7	-47.4	0.6
2	4.3	48.6	0.6	6.8	-40.7	0.6
2	5.0	53.9	0.6	7.7	-39.9	0.6
2	9.9	241.0	0.6	16.2	-30.5	0.6
2	5.6	75.8	0.6	8.7	-33.6	0.6
2	7.5	171.1	0.6	16.0	-30.1	0.6
2	9.4	197.6	0.9	11.8	-36.6	0.8
2	10.0	264.2	0.7	16.9	-28.3	0.7
2	8.7	197.0	0.6	14.6	-28.4	0.6
2	3.0	18.4	0.6	4.9	-43.8	0.6
2	4.8	64.7	0.6	8.2	-38.4	0.6
2	9.6	229.4	0.8	15.3	-33.3	0.8
2	12.0	235.0	3.4	-0.9	-31.7	3.1
2	14.0	616.5	1.7	27.4	-35.7	1.5
2	8.1	181.6	0.7	15.4	-22.1	0.7
2	8.7	182.3	0.8	14.9	-33.9	0.8
2	8.0	161.8	0.6	13.8	-31.2	0.6
2	7.7	168.5	0.6	13.5	-28.9	0.6
2	7.9	175.9	0.6	14.3	-31.9	0.6
2	10.2	222.4	0.6	15.5	-35.5	0.6
2	14.4	614.7	0.6	25.9	-35.6	0.6
2	8.4	207.4	0.7	15.5	-19.7	0.7
2	9.1	185.8	0.6	12.4	-41.8	0.6

2	2.6	15.4	0.6	4.2	-36.0	0.6
2	7.5	80.7	0.8	4.6	-30.9	0.8
2	2.9	21.2	0.6	4.8	-34.3	0.6
2	4.2	50.4	0.6	7.7	-28.1	0.6
2	12.3	393.7	0.9	20.5	-27.7	0.8
2	8.2	159.7	0.6	13.9	-45.4	0.6
2	10.7	292.5	0.7	18.2	-32.6	0.7
2	9.0	107.1	0.6	0.7	-38.5	0.6
2	7.0	99.0	0.6	10.0	-42.9	0.6
2	10.3	216.8	0.6	9.7	-40.8	0.6
2	15.8	396.7	1.2	0.4	-55.6	1.1
2	7.2	170.6	0.6	15.1	-37.1	0.6
2	11.1	333.3	0.7	20.9	-34.5	0.7
2	8.5	177.6	0.6	13.8	-35.2	0.6
2	5.1	67.0	0.6	8.6	-34.7	0.6
2	7.5	168.5	0.6	14.8	-30.8	0.6
2	11.4	307.2	0.9	16.6	-38.0	0.9
2	6.2	103.9	0.6	10.8	-31.4	0.6
2	9.3	250.9	0.6	16.7	-33.6	0.6
2	9.1	251.5	1.3	17.6	-17.0	1.2
2	6.9	121.4	0.6	10.9	-39.1	0.6
2	9.9	247.9	0.7	17.1	-32.7	0.7
2	8.5	190.5	0.6	14.1	-36.7	0.6
2	7.8	131.3	0.6	12.1	-39.3	0.6
2	9.1	213.3	0.6	17.6	-38.7	0.6
2	8.5	165.8	0.6	13.8	-38.8	0.6
2	9.9	256.6	1.1	18.3	-20.1	1.1
2	9.6	213.0	1.0	15.4	-31.5	0.9
2	3.9	42.0	0.6	7.7	-31.4	0.6

2	10.6	298.2	1.3	18.8	-22.6	1.1
2	7.4	106.8	0.7	10.0	-35.2	0.7
2	14.2	463.4	1.4	22.0	-45.7	1.3
2	15.6	590.6	0.6	21.9	-39.4	0.6
2	4.3	53.2	0.6	8.4	-34.1	0.6
2	6.8	110.2	0.6	11.0	-36.6	0.6
2	9.1	222.1	1.0	16.0	-29.7	0.9
2	2.9	22.5	0.6	4.8	-32.5	0.6
2	3.6	25.0	0.6	5.8	-40.8	0.6
2	5.2	58.6	0.6	9.2	-41.9	0.6
2	5.3	86.7	0.6	11.1	-34.6	0.6

ALLEGATO 7

Grafici relativi al monitoraggio inclinometrico eseguito.



SERVIZIO GEOLOGICO DELLA P.A.T.

Comune: FAI DELLA PAGANELLA

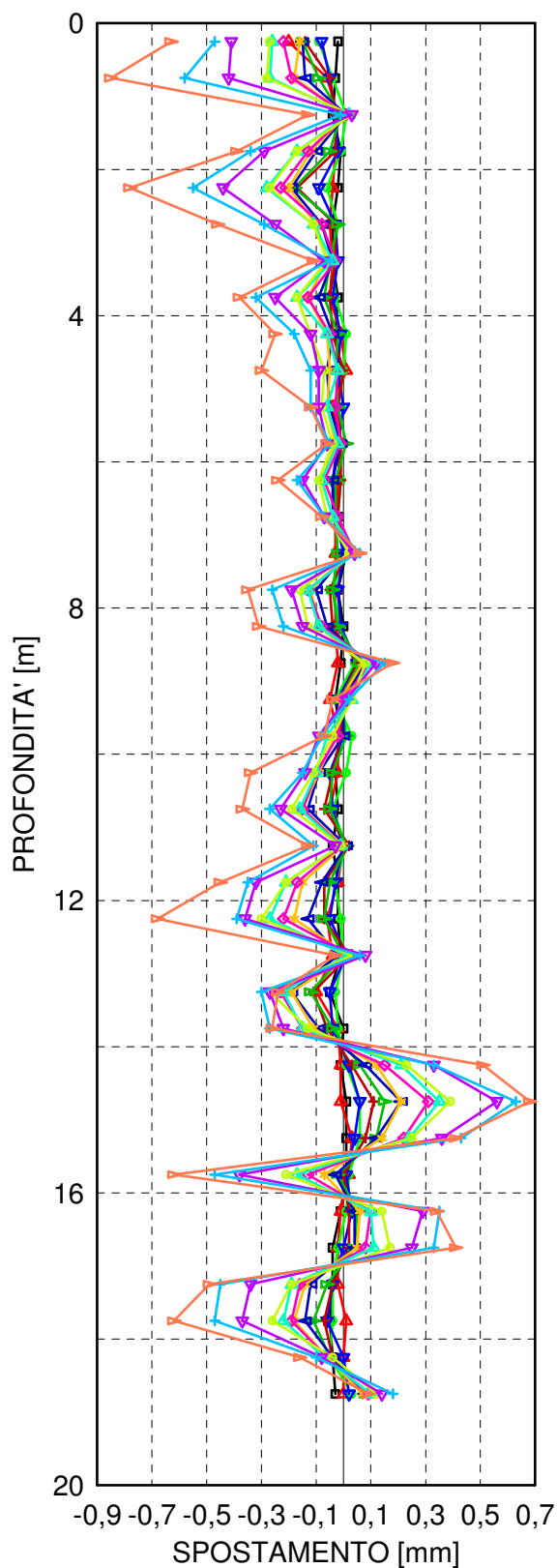
Tubo inclinometrico: 356

Località: Santel

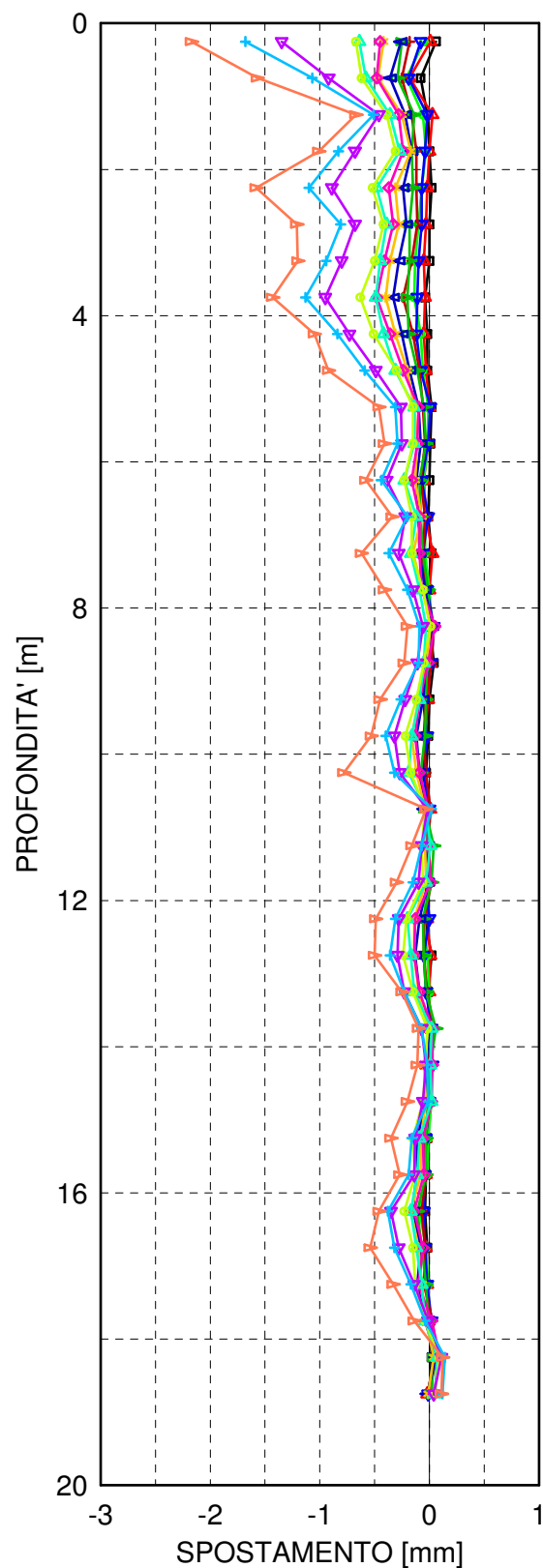
Prima lettura: 10/12/2018

SPOSTAMENTI DIFFERENZIALI LOCALI

GUIDA 1-3

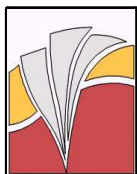


GUIDA 2-4



LEGENDA:

09/01/2019	07/02/2019	14/03/2019	08/04/2019
15/07/2019	26/08/2019	03/12/2019	13/02/2020
25/05/2020	24/09/2020	26/11/2020	04/10/2021
27/07/2022	15/03/2024		

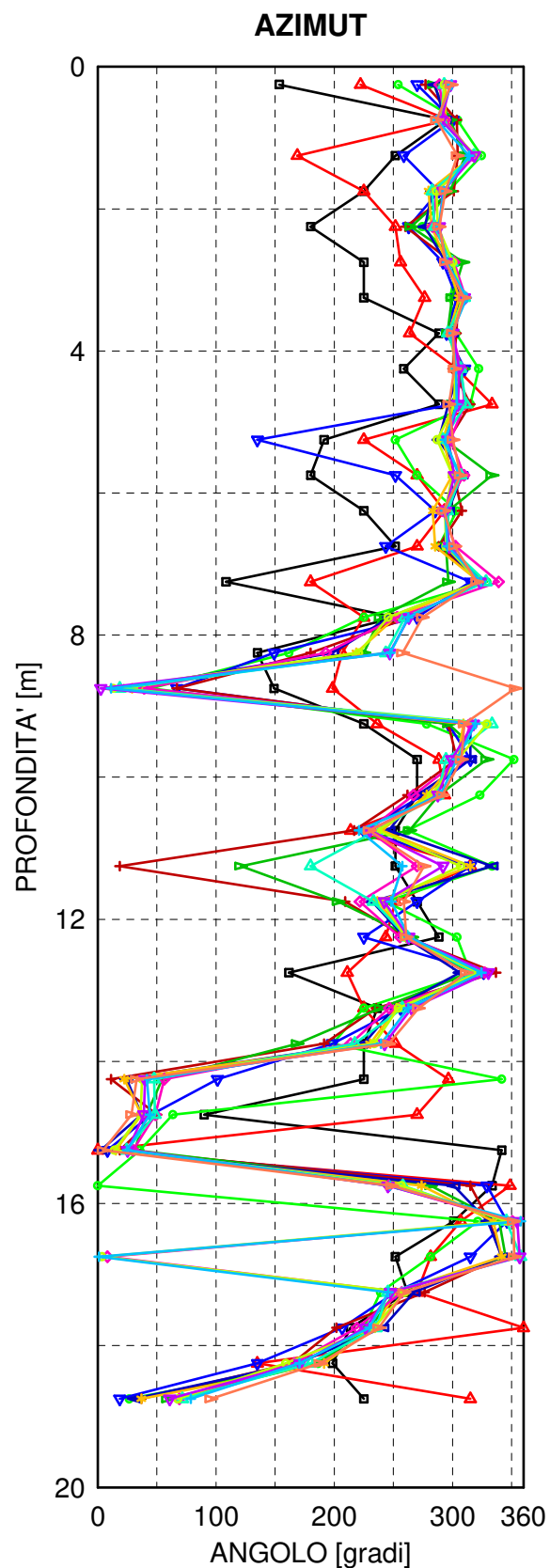
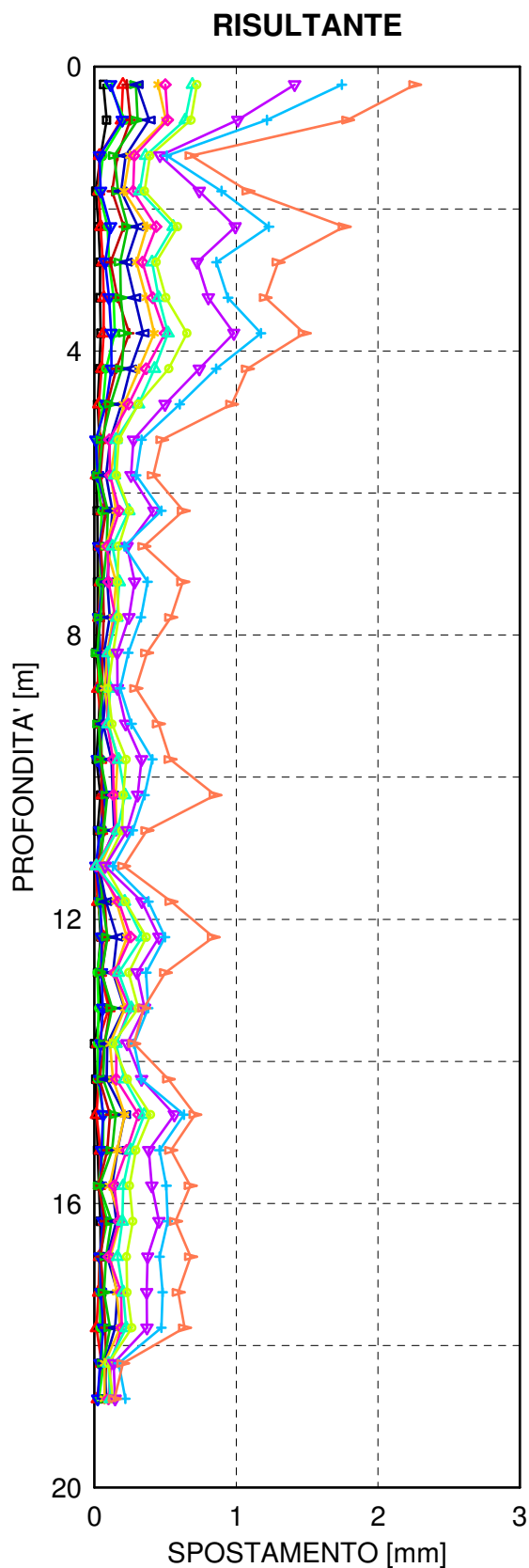


SERVIZIO GEOLOGICO DELLA P.A.T.

Comune: FAI DELLA PAGANELLA
Tubo inclinometrico: 356

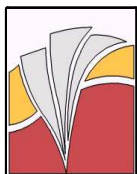
Località: Santel
Prima lettura: 10/12/2018

SPOSTAMENTI DIFFERENZIALI LOCALI



LEGENDA:

09/01/2019	07/02/2019	14/03/2019	08/04/2019
15/07/2019	26/08/2019	03/12/2019	13/02/2020
25/05/2020	24/09/2020	26/11/2020	04/10/2021
27/07/2022	15/03/2024		



SERVIZIO GEOLOGICO DELLA P.A.T.

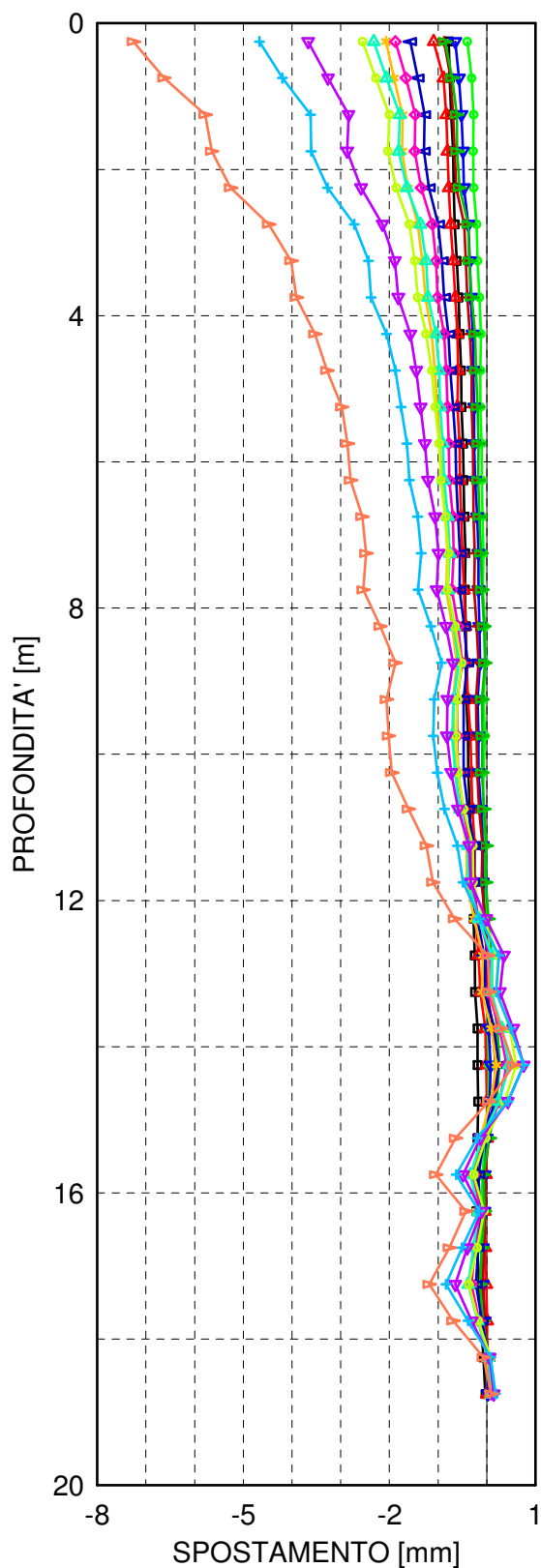
Comune: FAI DELLA PAGANELLA
Tubo inclinometrico: 356

Località: Santel
Prima lettura: 10/12/2018

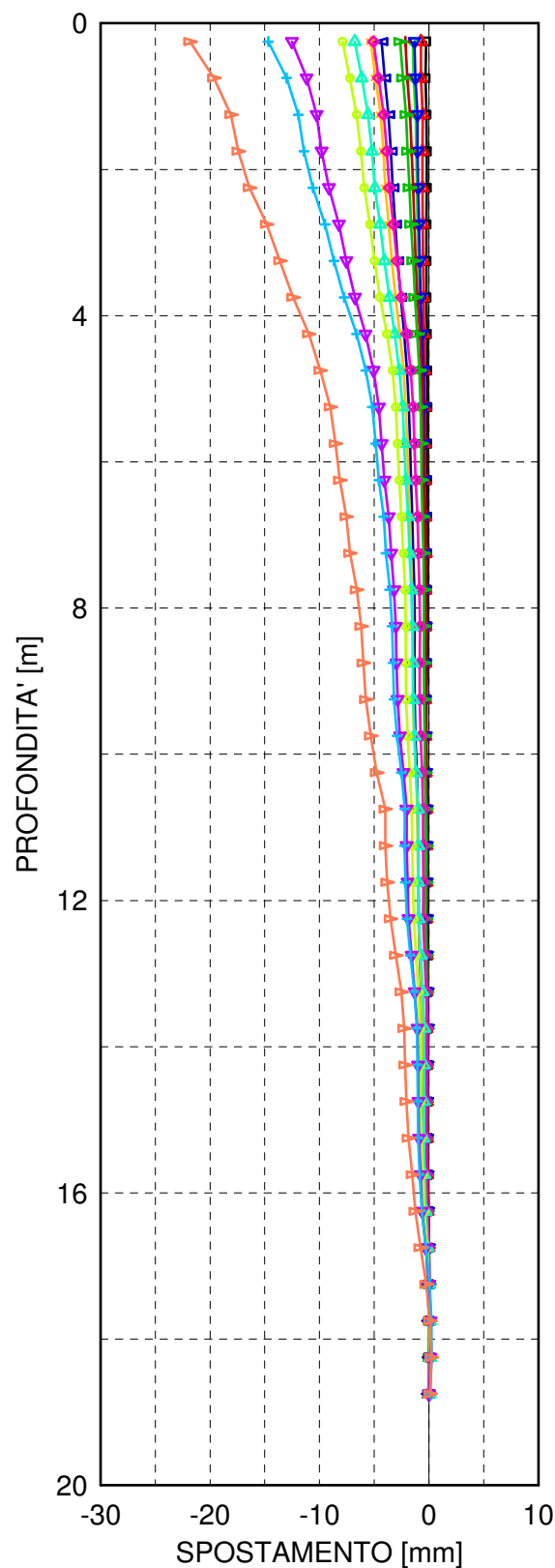
SPOSTAMENTI DIFFERENZIALI CUMULATI

(Calcolo dal basso)

GUIDA 1-3

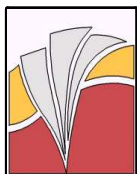


GUIDA 2-4



LEGENDA:

—■— 09/01/2019	—▲— 07/02/2019	—●— 14/03/2019	—▼— 08/04/2019
—+— 15/07/2019	—▶— 26/08/2019	—◀— 03/12/2019	—★— 13/02/2020
—◇— 25/05/2020	—△— 24/09/2020	—◊— 26/11/2020	—▽— 04/10/2021
—+— 27/07/2022	—▶— 15/03/2024		



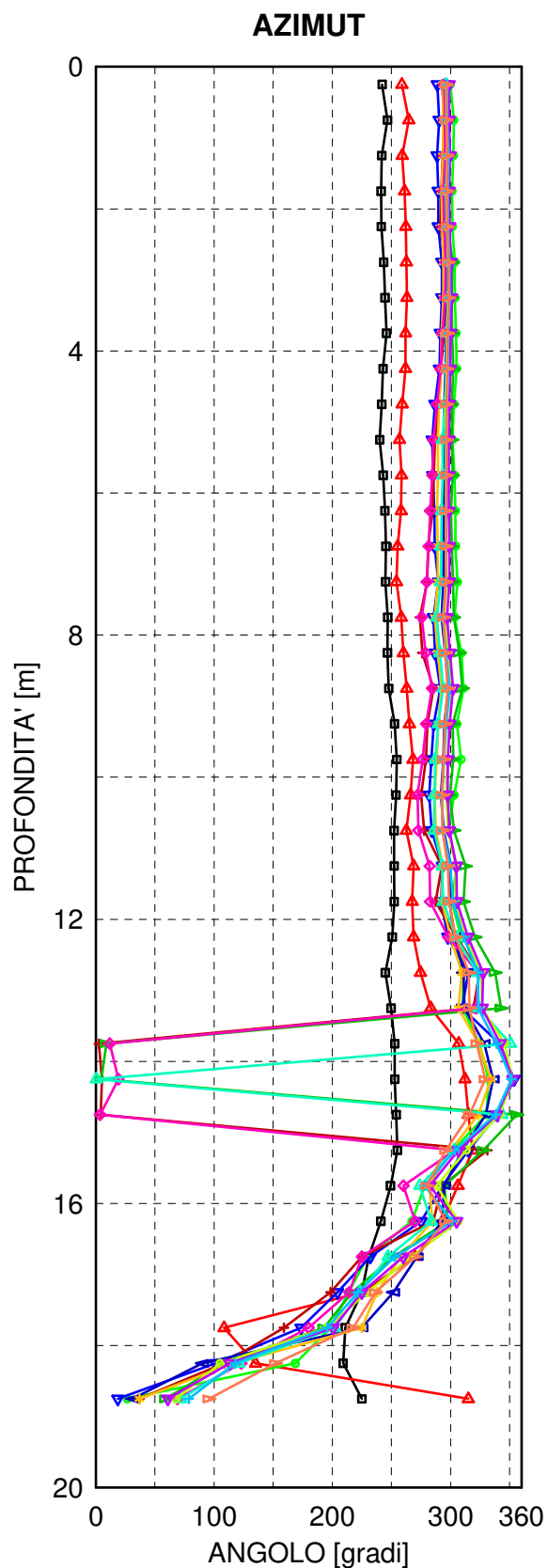
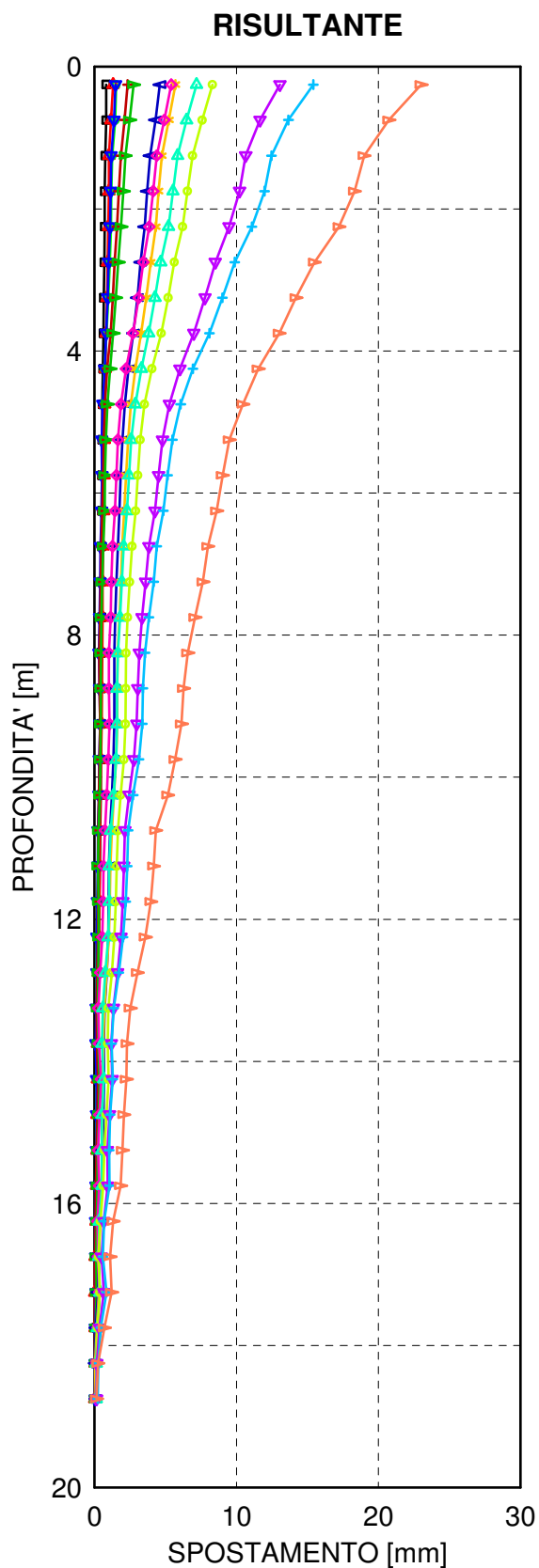
SERVIZIO GEOLOGICO DELLA P.A.T.

Comune: FAI DELLA PAGANELLA
Tubo inclinometrico: 356

Località: Santel
Prima lettura: 10/12/2018

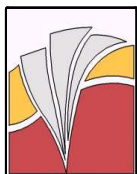
SPOSTAMENTI DIFFERENZIALI CUMULATI

(Calcolo dal basso)



LEGENDA:

09/01/2019	07/02/2019	14/03/2019	08/04/2019
15/07/2019	26/08/2019	03/12/2019	13/02/2020
25/05/2020	24/09/2020	26/11/2020	04/10/2021
27/07/2022	15/03/2024		

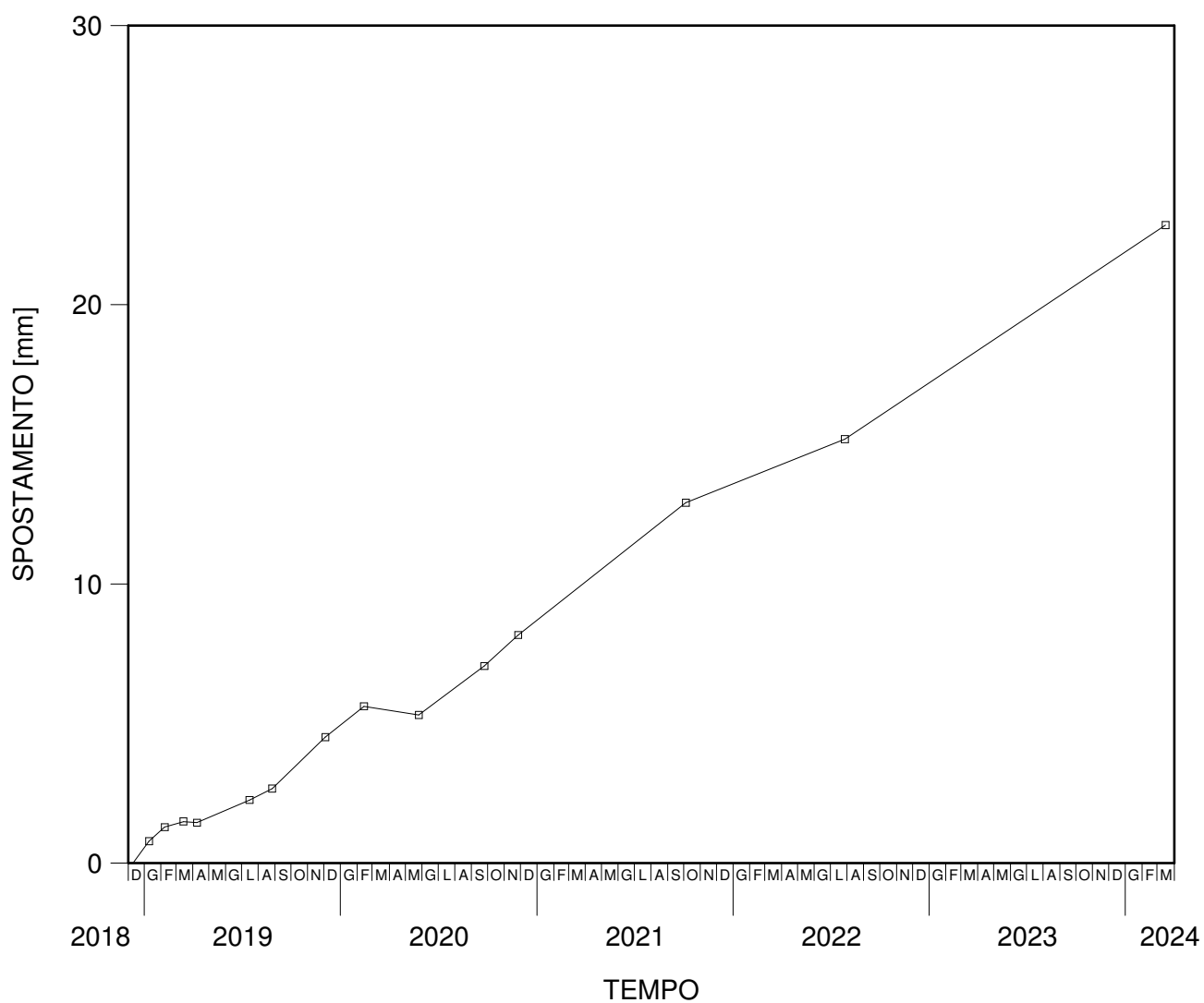


SERVIZIO GEOLOGICO DELLA P.A.T.

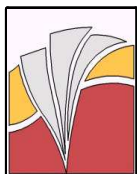
Comune: FAI DELLA PAGANELLA
Tubo inclinometrico: 356

Località: Santel
Prima lettura: 10/12/2018
(Calcolo dal basso)

SPOSTAMENTI DIFFERENZIALI CUMULATI



LEGENDA: —□— da 0,25 m a 18,75 m



SERVIZIO GEOLOGICO DELLA P.A.T.

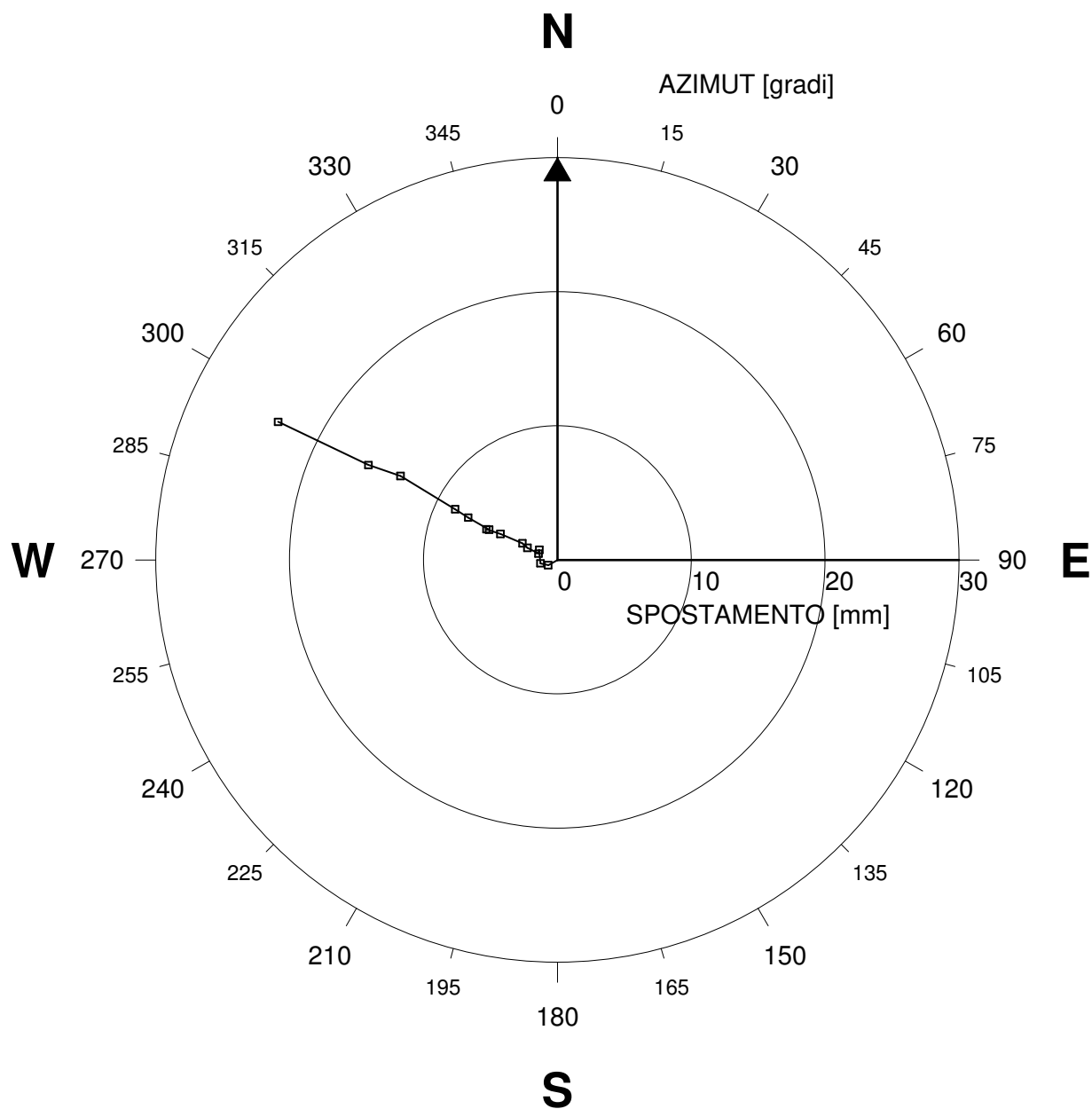
Comune: FAI DELLA PAGANELLA
Tubo inclinometrico: 356

Località: Santel

Prima lettura: 10/12/2018

SPOSTAMENTI DIFFERENZIALI CUMULATI

(Calcolo dal basso)



Spostamenti differenziali cumulati tra prof. 0,25 m e prof. 18,75 m

Lecture : 09/01/2019 - 07/02/2019 - 14/03/2019 - 08/04/2019 - 15/07/2019 - 26/08/2019 - 03/12/2019 - 13/01/2020 - 25/05/2020 - 24/09/2020 - 26/11/2020 - 04/10/2021 - 27/07/2022 - 15/03/2024