

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

U.O. GEOLOGIA

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

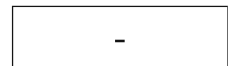
LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

SONDAGGI GEOGNOSTICI ORDINARI

(SONDAGGI C28-C29-C30)

SCALA:



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

I B L 1 1 0 D 6 9 S G G E 0 0 0 5 0 1 5 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	M. Martintoni		Rodani		C. Mazzocchi		F. Marchese	

File:

n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI INDAGINE.....	4
2.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI – VARNA VAL DI RIGA.....	4
2.2	PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC	5
2.3	PROVE PRESSIOMETRICHE.....	6
2.3.1	<i>Strumentazione impiegata</i>	6
2.3.2	<i>Tabella dati</i>	6
2.3.3	<i>Diagrammi MP, PL, PF.....</i>	7
2.3.4	<i>Determinazione del modulo di taglio e del modulo pressiometrico.....</i>	8
2.3.5	<i>Determinazione della pressione limite</i>	8
2.4	STRUMENTAZIONE DEI FORI.....	10
3	CARATTERISTICHE TECNICHE UNITÀ DI PERFORAZIONE.....	11
3.1	UNITA DI PERFORAZIONE GEOMARC 1000 C.....	11
4	ALLEGATI	12

1 INTRODUZIONE

Nel periodo di gennaio, febbraio 2013 sono stati realizzati tre sondaggi geognostici in località Varna (BZ), Val di Riga per la progettazione definitiva del quadruplicamento della tratta Fortezza – Ponte Gardena sulla linea ferroviaria Verona – Brennero.

Sono stati effettuati 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti ad una profondità di 30m

Sono state eseguite le seguenti prove in foro:

- Standard Penetration Test (SPT)
- Prove di permeabilità tipo Lefranc
- Prove Pressiometriche

I sondaggi sono stati strumentati successivamente con piezometri.

2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI INDAGINE

2.1 Sondaggi geognostici – Varna Val di Riga

	C28	C29	C30
Profondità fondo foro (m)	30	30	30
Perforazione carotaggio continuo	✓	✓	✓
Esecuzione di Standard penetration test (SPT)	7	6	7
Prelievo di campioni rimaneggiati	7	6	7
Esecuzione prova di permeabilità tipo Lefranc	2	2	2
Esecuzione prova presiometrica	1	1	1
Installazione di Piezometro DN50 a tubo aperto	✓	✓	✓

2.2 Prova di permeabilità tipo Lefranc

A Varna vengono effettuate delle prove di permeabilità tipo Lefranc. Secondo le caratteristiche del terreno è stato deciso di eseguire tali prove a carico variabile o a carico costante. Le prove vengono eseguite ad una profondità predefinita, facendo filtrare l'acqua attraverso un tratto predefinito (vedi tabella) e misurando gli assorbimenti d'acqua nel caso si tratti di una prova a carico variabile, invece nel caso si tratti di una prova a carico costante misurando la portata dell'acqua immessa per mantenere costante un livello d'acqua in foro

Sondaggio	Profondità prova	Tipo di prova
C28	5.10 – 5.80m	a carico costante
C28	15.00 – 16.00m	a carico costante
C29	5.00 – 6.00m	a carico costante
C29	14.00 – 15.00m	a carico variabile
C30	5.00 – 5.60m	a carico costante
C30	12.00 – 13.00m	a carico variabile

2.3 Prove pressiometriche

2.3.1 *Strumentazione impiegata*

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

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 pressiometrica. Con la centralina è possibile controllare l'andamento della prova variando le pressioni in rapporto alle deformazioni

sonda di diametro \varnothing 60 mm

La sonda possiede un volume iniziale $V_0 = 535 \text{ cm}^2$ e l'espansione della stessa viene misurata grazie alla fuoriuscita di fluido dal serbatoio della centralina, costituito da un tubo graduato.

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

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

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.

2.3.2 *Tabella 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:



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI ORDINARI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 015	A	7 di 12

- Tabella 1 con i valori misurati in sito.

Con:

PL = pressione lette ai manometri

T= tempi di lettura

VL = 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:

PH = pressione idrostatica

PT = pressione dovuta all'inerzia della sonda

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

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

Con:

PC = pressione effettiva

VC= volume effettivo

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

$A = 1/VC \times 103$, per il calcolo della pressione limite

2.3.3 Diagrammi MP, PL, PF

Sono costituiti dalla curva sforzi-deformazioni MP, necessaria per il calcolo del modulo di taglio Gp e del modulo pressiométrico Ep, dalla curva della pressione limite PL (rapporto pressione – inverso del volume), per il calcolo



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI ORDINARI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 015	A	8 di 12

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.

2.3.4 Determinazione del modulo di taglio e del modulo pressiométrico

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:

$V_m = V_0 + (V_i + V_f)/2$ = volume medio nell'intervallo di dP

$V_0 = 535 \text{ cm}^3$, 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 $\tilde{\alpha}$.

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

2.3.5 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).



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI ORDINARI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 015	A	9 di 12

Il “Metodo Menard” considera la pressione limite come la pressione corrispondente al volume limite $V_l = (2V_i + V_0)$, con V_i = volume iniziale e V_0 ricavato dai dati relativi alla taratura.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI ORDINARI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 015	A	10 di 12

2.4 Strumentazione dei fori

Sondaggi strumentati con Piezometro DN50:

Tubazione piezometrica in PVC atossica avente diametro 2", classe P8, spessore 3.7 mm. I filtri hanno una fessurazione di 0.5 mm. Lo spazio anulare tra tubazione microfessurata e roccia è stato riempito con ghiaietto siliceo calibrato (3.0 ÷ 5.0 mm), superiormente al ghiaietto è stato realizzato un tampone impermeabile (spessore 2,0 m) utilizzando bentonite granulare ad alto potere espansivo (Quellon). Il resto dell'intercapedine è stata riempita con materiale di risulta fino a - 2.00 m da p.c. e successivamente cementata fino a p.c.. A protezione della testa piezometrica è stato posto un chiusino metallico con lucchetto e pozzetto con coperchio carrabile in ghisa.



QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA

SONDAGGI GEOGNOSTICI ORDINARI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBL1	10	D 69SG	GE 00 05 015	A	11 di 12

3 CARATTERISTICHE TECNICHE UNITÀ DI PERFORAZIONE

3.1 Unità di perforazione Geomarc 1000 C

MOTORE	DEUTZ TCD914L06			
Potenza	130kw			
SLITTA	GM1000			
Lunghezza	9050mm			
Corsa testa di rotazione	6400mm			
Forza max di estrazione	13500kg			
Spinta max	9000kg			
ARGANO	TN 28-125			
Tiro	3000kg			
TESTA DI ROTAZIONE				
Coppia	Nm	Lenta RPM	Rapida RPM	Coppia Nm
I	11000	30	71	4580
II	5600	60	140	2370
III	2800	114	265	1290
IV	1500	222	517	710
POMPA TRIPLEX				
Portata	200lt/min			
Pressione massima	35bar			
DIMENSIONI				
Lunghezza 9.050mm	Larghezza 2.200mm		Altezza 2.850mm	
PESO TOTALE MACCHINA			Kg 15.600	

4 ALLEGATI

- 1- Planimetria con ubicazione sondaggi
- 2- Documentazione fotografica
- 3- Log stratigrafico
- 4- Prova di permeabilità tipo Lefranc
- 5- Prove pressiometriche

ALL.[1] PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SONDAGGI



Varna - Vahrn (BZ)

UTM
32 North
WGS 1984

N

Maßstab 1:15.000



Kilometer

Varna-Val di Riga sst

21/02/2013

GPS Pathfinder® Office
 **Trimble**

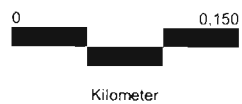


Varna - Vahrn (BZ)

UTM
32 North
WGS 1984

N

Maßstab 1:5.000



Varna-Val di Riga.ssf

24/01/2013

GPS Pathfinder® Office
 Trimble™



Varna - Vahn (BZ)

UTM
32 North
WGS 1984

N

Maßstab 1:5.000



Kilometer

Varna-Val di Riga.ssf

21/02/2013

GPS Pathfinder® Office


ALL.[2] DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Varna (BZ) - C28 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 4.00



Varna (BZ) - C28 - Box 2 - m 4.00 ÷ 8.00



Varna (BZ) - C28 - Box 3 - m 8.00 ÷ m 12.00



Varna (BZ) - C28 - Box 4 - m 12.00 ÷ 16.00



Varna (BZ) - C28 - Box 5 - m 16.00 ÷ m 20.00



Varna (BZ) - C28 - Box 6 - m 20.00 ÷ 24.00



Varna (BZ) - C28 - Box 7 - m 24.00 ÷ m 29.00



Varna (BZ) - C28 - Box 8 - m 29.00 ÷ 30.00



Varna (BZ) - C29 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 4.00



Varna (BZ) - C29 - Box 2 - m 4.00 ÷ 8.00



Varna (BZ) - C29 - Box 3 - m 8.00 ÷ m 12.00



Varna (BZ) - C29 - Box 4 - m 12.00 ÷ 16.00



Varna (BZ) - C29 - Box 5 - m 16.00 ÷ m 20.00



Varna (BZ) - C29 - Box 6 - m 20.00 ÷ 24.00



Varna (BZ) - C29 - Box 7 - m 24.00 ÷ m 28.00



Varna (BZ) - C29 - Box 8 - m 28.00 ÷ 30.00



Varna (BZ) - C30 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 4.00



Varna (BZ) - C30 - Box 2 - m 4.00 ÷ 8.00



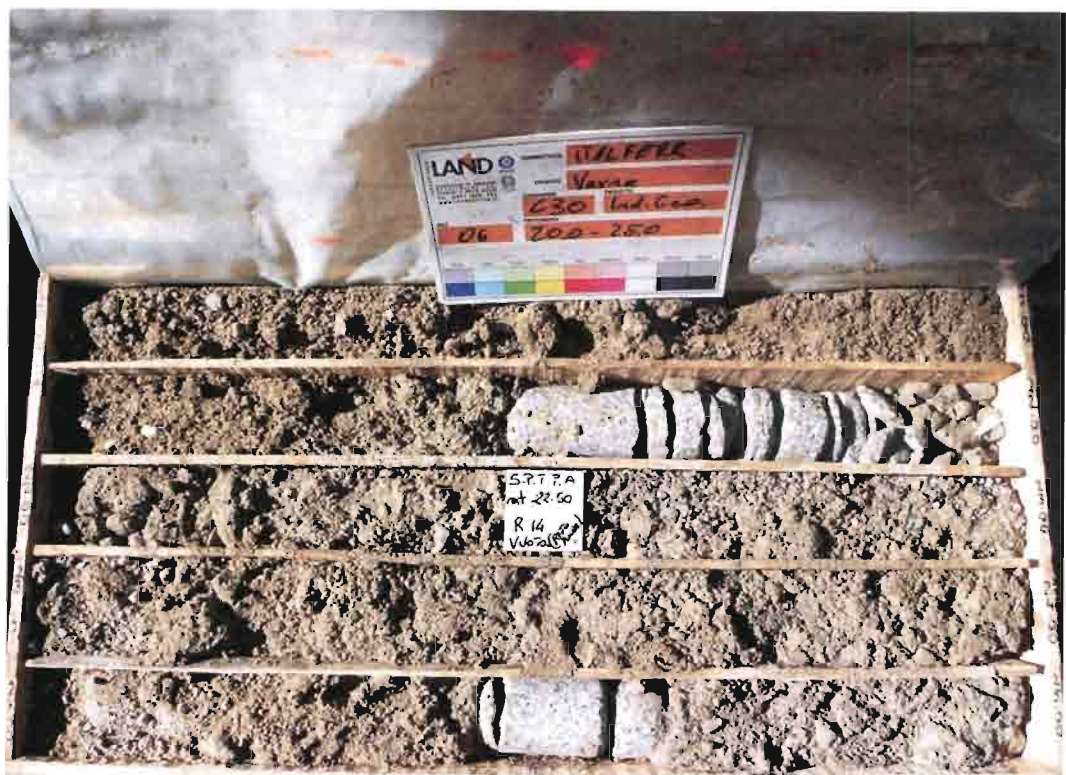
Varna (BZ) - C30 - Box 3 - m 8.00 ÷ m 12.00



Varna (BZ) - C30 - Box 4 - m 12.00 ÷ 16.00



Varna (BZ) - C30 - Box 5 - m 16.00 ÷ m 20.00



Varna (BZ) - C30 - Box 6 - m 20.00 ÷ 25.00



Varna (BZ) - C30 - Box 7 - m 25.00 ÷ m 30.00

ALL.[3] LOG STRATIGRAFICO

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC

Tipo di carot. e ømm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU							NOTE ED OSSERVAZIONI			
									Standard Penetration Test					Tipo di punta	Pocket Pen. MPa		Vane Test MPa	Quota falda m	Piezometro
									Profondità'	Nr. Colpi			N.S.P.T.						
									0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm								
			1		Terreno vegetale/rimaneggiato: sabbia limosa con ghiaia e locali ciottoli. Colore grigio-marrone.	100													
		1.30	1.30																
		0.40	1.70		Terreno vegetale: sabbia limosa e ghiaia con locali ciottoli, marrone.	150			1.50	8	7	14	21	A					
		0.40	2.10		Blocco granitico (L max = 0.3m).														
					Sabbia limosa e ghiaia subangolare con locali ciottoli; colore grigio-marrone. Presenti deboli segni vegetali.	100		2.20											
		0.90	3					A											
						100		3.00											
			4																
						100		4.50											
			5					5.10									5.00		
						100		B									m 5.10 ÷ 5.80: eseguita prova Lefranc.		
			6					5.60											
						100													
			7																
						100		7.50	7.50	13	19	33	52	A					
			8		Ghiaia poligenica da subangolare a subarrotondata e sabbia limosa con frequenti ciottoli prevalentemente granitici. Colore marrone. m 4.50 ÷ 4.70 blocchetto granitico. m 5.70 ÷ 6.50 e da 8.50 ÷ 9.30 ciottoli, blocchi granitici.	100													
			9		m 9.60 ÷ 9.80 blocchetto granitico. m 10.00 ÷ 10.40 e da 12.00 ÷ 12.30 blocco granitico. m 13.00 ÷ 13.20 blocchetto granitico.	100		9.20											
						100		C											
			10					9.60											
						100													
			11														A m 10.70: eseguita prova Pres- siometrica.		
						100													
			12					12.00	12.00	R(6)	-	-	-	C					
						100		12.30											
			13					D											
						100		13.00											
			14						13.50	19	R	-	-	A					
		11.00				100													
			15		Ghiaia medio-grossa poligenica da subangolare a subarrotondata e sabbia limosa con presenza di ciottoli; colore marrone.	100													
		1.00				15.00													

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC

Tipo di carot. e ømm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU							NOTE ED OSSERVAZIONI					
									Standard Penetration Test				Tipo di punta	Pocket Pen. MPa	Vane Test MPa		Quota falda m	Piezometro			
									Profondità	Nr. Colpi									NS.P.T.		
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm																			
Carotiere semplice ø 131 mm	ø 152 mm	1.00	16		Sabbia limosa e ghiaia poligenica da subangolare a subarrotondata e locali ciottoli; colore grigio-marrone.	100			15.00 E									m 15.00 + 16.00: eseguita prova Lefranc.			
								15.50													
			17		Ghiaia poligenica medio-grossa da subangolare a subarrotondata e sabbia limosa con presenza di ciottoli; colore marrone.	100			17.00 F												
								17.40													
		2.00	18		Blocco granitico.	100			18.00	R(8)	-	-	-	C							
		0.80	18.80		Blocco granitico.	100															
		0.20	19		Ghiaia poligenica e sabbia limosa; colore marrone.	100															
		0.50	19.50		Blocco granitico.	100															
		0.40	19.90		Sabbia con ghiaia poligenica; colore grigio-marrone.	100															
		1.10	21		Blocchi, ciottoli e ghiaia poligenica.	100															
Carotiere semplice ø 101 mm	ø 127 mm	1.10	22		Ghiaia poligenica da subangolare a subarrotondata e sabbia limosa con presenza di ciottoli; colore grigio-marrone.	100															
		0.70	22.80		Ghiaia, ciottoli e blocchetti poligenici.	100			23.00 G												
								23.50													
			24		Sabbia fine debolmente limo-ghiaiosa; colore marrone.	100			24.00	12	20	32	52	A							
		2.60	25.40		Sabbia fine-media debolmente limosa con ghiaia poligenica; colore marrone.	100															
		1.60	27		Sabbia fine debolmente limo-ghiaiosa; colore marrone.	100			27.00	12	33	40	73	A							
3.00	30		F.F. m 30.00.	100			30.00														

LO SPERIMENTATORE	DR. R. PILSER
IL DIRETTORE	DR. M. MARTINTONI

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU							NOTE ED OSSERVAZIONI			
									Standard Penetration Test					Tipo di punta	Pocket Pen. MPa		Vane Test MPa	Quota falda m	Piezometro
									Profondità	Nr. Colpi			N.S.P.T.						
									0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm								
			1		Terreno vegetale: sabbia fine ghiaiosa; colore marrone.	100													
			1.80	1.80															
			0.70	2.50	Sabbia con ghiaia poligenica; colore marrone.	100		A											
				3															
				4	Sabbia limosa e ghiaia poligenica da subangolare a subarrotondata con presenza di ciottoli; colore marrone. m 2.80 ÷ 3.00 e da 3.90 ÷ 4.30 blocco granitico.	100													
			2.40	4.90															
			0.60	5.50	Ghiaia poligenica arrotondata e sabbia debolmente limosa; colore grigio.	100		B											
			0.50	6	Ciottoli, ghiaia poligenica arrotondata.	100													
			0.50	6.50	Blocco granitico.	100													
			0.30	6.80	Ghiaia poligenica arrotondata.	100													
			0.60	7.40	Sabbia limosa ghiaiosa; colore grigio-marrone.	100													
				8															
				9															
				10	Sabbia fine limosa debolmente argillosa con singoli inclusi ghiaiosi; colore grigio. Terreno addensato.	100													
				11	m 10.60 ÷ 11.50 sabbia fine limosa e ghiaia poligenica, arrotondata. Colore grigio.	100													
				12															
			6.00	13.40															
				14	Limo sabbioso debolmente argilloso con singoli inclusi ghiaiosi; colore grigio. Terreno addensato.	100													
				15															

Carotiere semplice ø 131 mm

ø 152 mm

Installato piezometro 2", con pozzetto car-
 rabile;
 cieco m 0.00 ÷ 5.00,
 fessurato m 5.00 ÷
 20.00.
 Coordinate espresse
 con il sistema
 UTM WGS 84.
 5.00
 m 5.00 ÷ 6.00:
 eseguita prova Lefranc.
 6.10
 Livello di falda misu-
 rato in data 22.01.13
 da p.c..
 A m 7.70:
 eseguita prova Pres-
 siometrica.
 m 14.00 ÷ 15.00:
 eseguita prova Lefranc.

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU							NOTE ED OSSERVAZIONI								
									Standard Penetration Test								Tipo di punta	Pocket Pen. MPa	Vane Test MPa	Quota falda m	Piezometro			
									Profondità	Nr. Colpi			N.S.P.T.	Tipo di punta	Pocket Pen. MPa							Vane Test MPa	Quota falda m	Piezometro
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm												
			16			100																		
			17			100																		
			18			18.00			18.00	40	R	-	-	C										
			19			100			19.00															
			20		Limo sabbioso debolmente argilloso con singoli inclusi ghiaiosi; colore grigio. Terreno addensato.	100			19.50												20.00			
			21			100			19.50															
			22			100																		
			23			100																		
			24			100																		
		10.90	24.30			100																		
		0.70	25		Sabbia fine limo-ghiaiosa; colore grigio.	100																		
			26		Sabbia limosa e ghiaia poligenica arrotondata; colore grigio. m 25.20 ÷ 25.40 e da 26.40 ÷ 27.00 sabbia limo-ghiaiosa.	100																		
			27			100			27.00	30	R	-	-	A										
		2.50	27.50			100																		
			28			100																		
			29		Limo sabbio-argilloso con singoli inclusi ghiaiosi; colore grigio. Terreno addensato.	100																		
			30			100																		
		30.00	30.00		F.F. m 30.00.	100																		

LO SPERIMENTATORE	DR. R. PILSER
IL DIRETTORE	DR. M. MARTINTONI

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI			
									Standard Penetration Test				Tipo di punta	Pocket Pen. MPa		Vane Test MPa	Quota falda m	Piezometro
									Profondità	Nr. Colpi								
0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm	N.S.P.T.															

Carotiere semplice ø 131 mm	ø 152 mm	0.80	0.80		Terreno vegetale: sabbia fine ghiaiosa; colore marrone.	100											Installato piezometro 2", con pozzetto carabile; cieco m 0.00 ÷ 5.00, fessurato m 5.00 ÷ 25.00. Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84. m 5.00 ÷ 6.00: eseguita prova Lefranc. Livello di falda misurato da p.c.. A m 11.20: eseguita prova Presiometrica. m 12.00 ÷ 13.00: eseguita prova Lefranc.	
		1	1.50					2.00										
		3	3.00		Sabbia debolmente limosa e ghiaia poligenica da subangolare ad arrotondata con locali ciottoli; colore grigio-marrone. m 4.50 ÷ 5.10 ciottoli, blocchetti poligenici.	100			100		A							
		4	4.50							2.50								
		5	4.70		4.70	5.50				3.00	10	10	17	27	C			
		6	6.00		Blocchi (L max = 0.50 m), ciottoli.	100		4.00										
		7	7.50		Ghiaia sabbiosa con ciottoli poligenici.	100		B										
		8	7.60					4.50										
		9	9.00					5.00										
		10	10.50		Sabbia fine con limo e singoli inclusi ghiaiosi; colore grigio. Terreno addensato.	100		5.00										
		11	11.20					7.80										
		12	12.00															
		13	12.50		Sabbia fine limo-ghiaiosa; colore grigio. m 12.90 ÷ 13.00 blocchetto granitico.	100				7.50	R(3)	-	-	-	C			
		14	13.50															
		15	15.00		Sabbia fine-media ghiaiosa localmente debolmente limosa con singoli ciottoli; colore grigio-marrone. Terreno addensato.	100				9.00	10	15	20	35	A			

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. A. TENAGLIA

TIPO DI SONDA: GEOMARC

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU							NOTE ED OSSERVAZIONI								
									Standard Penetration Test								Tipo di punta	Pocket Pen. MPa	Vane Test MPa	Quota falda m	Piezometro			
									Profondità	Nr. Colpi			N.S.P.T.	Tipo di punta	Pocket Pen. MPa							Vane Test MPa	Quota falda m	Piezometro
										0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm												
			3.00	16	Sabbia fine-media ghiaiosa localmente debolmente limosa con singoli ciottoli; colore grigio-marrone. Terreno addensato.	100			15.00															
						100			15.50	15.50	19	30	41	71	C									
						100			16.50															
						100			18.00	18.00	14	31	R(7)	-	C									
						100			19.00															
						100			19.50															
						100			19.50															
					Sabbia limosa con ghiaia poligenica arrotondata e locali ciottoli; colore grigio-marrone. Terreno addensato. m 21.50 ÷ 22.00 blocco granitico m 24.50 ÷ 24.70 blocchetto granitico	100			21.00															
						100			22.50	22.50	R(14)	-	-	-	A									
						100			23.00															
						100			24.00															
						100			25.00															
						100			25.50															
						100			26.00															
			11.00	27		100			27.00	27.00	38	R	-	-	C									
						100			27.50															
					Sabbia limosa e ghiaia poligenica arrotondata con locali ciottoli; colore grigio-marrone. Terreno addensato.	100			28.50															
						100			29.00															
			30.00	30	F.F. m 30.00.	100			30.00															

ALL.[4] PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC

**PROVA DI PERMEABILITA TIPO LEFRANC
A CARICO COSTANTE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT KONSTANTER SCHÜTTUNG**

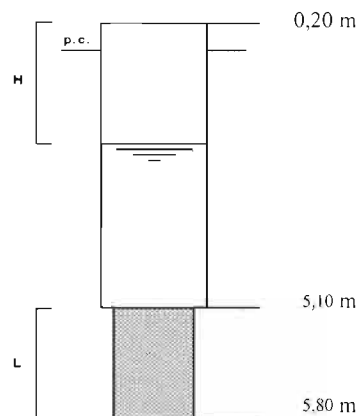
LABORATORIO LAND SERVICE
ESECUZIONE DI INDAGINI
GEOTECNICHE SUI
TERRENI E SULLE ROCCE
BOLZANO 0471 285 434
www.landservice.it



Norma di riferimento:
Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	ITALFERR		
LOCALITA' LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)		
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	09/01/2013		
SONDAGGIO BOHRUNG	C28		
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	5,10	÷	5,80



K=	1,51E-04	m/sec
K=	1,51E-02	cm/sec

Tratto di prova	da m	5,10	a m	5,80
Versuchsabschnitt	von m		bis m	
Portata	l/min	89,00	mc/sec	1,48E-03
Schüttung				

	Sporgenza tubo da pc Rohroberkante ab GOK	m	0,20
	Livello falda prima della prova da p.c. Wasserspiegel zu Beginn der Probe ab GOK	m	5,10
	Livello falda durante la prova da bocca foro Wasserspiegel während der Probe ab ROK	m	0,00
d	Diametro tratto di prova Durchmesser im Versuchsabschnitt	m	0,131
l	Altezza finestra Höhe des Versuchsabschnittes	m	0,70
F	Coefficiente di forma Formkoeffizient	$2\pi l / \log_e((l/d) + \sqrt{1+(l/d)^2})$	1,85
h	Altezza colonna H ₂ O Wassersäule	m	5,30

Certificato Zertifikat	0007/K.1/13	del vom	24/01/2013	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. R. Pilser
Pagina	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

**PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC
A CARICO COSTANTE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT KONSTANTER SCHÜTTUNG**

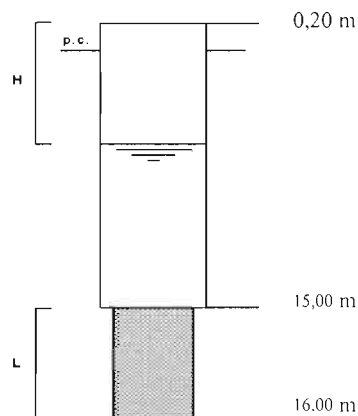
LABORATORIO LAND
ESECUZIONE DI INDAGINI
GEOTECNICHE SUI
TERRENI E SULLE ROCCE
BOLZANO 0471 285 434
www.landservice.it



Norma di riferimento:
Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	ITALFERR	
LOCALITÀ LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)	
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	10/01/2013	
SONDAGGIO BOHRUNG	C28	
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	15,00	÷ 16,00



K=	7,25E-04	m/sec
K=	7,25E-02	cm/sec

Tratto di prova Versuchsabschnitt	da m von m	15,00	a m bis m	16,00
Portata Schüttung	l/min	200,00	mc/sec	3,33E-03

	Sporgenza tubo da pc Rohroberkante ab GOK	m	0,20
	Livello falda prima della prova da p.c. Wasserspiegel zu Beginn der Probe ab GOK	m	15,00
	Livello falda durante la prova da bocca foro Wasserspiegel während der Probe ab ROK	m	13,00
d	Diametro tratto di prova Durchmesser im Versuchsabschnitt	m	0,131
l	Altezza finestra Höhe des Versuchsabschnittes	m	1,00
F	Coefficiente di forma Formkoeffizient	$2\pi l / \log_e((l/d) + \sqrt{(1+(l/d))^2})$	2,30
h	Altezza colonna H ₂ O Wassersäule	m	2,00

Certificato Zertifikat	0008/K1/13	del vom	24/01/2013	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. R. Pilser
Pagina	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

**PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC
A CARICO COSTANTE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT KONSTANTER SCHÜTTUNG**

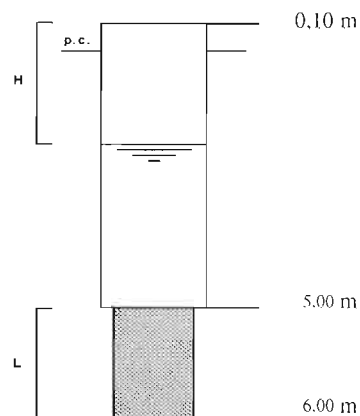
LABORATORIO LAND SERVICE
ESECUZIONE DI INDAGINI
GEOTECNICHE SUI
TERRENI E SULLE ROCCE
BOLZANO 0471 285 434
www.landservice.it



Norma di riferimento:
Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	ITALFERR		
LOCALITÀ LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)		
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	17/01/2013		
SONDAGGIO BOHRUNG	C29		
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	5,00	÷	6,00



K=	1,59E-04	m/sec
K=	1,59E-02	cm/sec

Tratto di prova	da m	5,00	a m	6,00
Versuchsabschnitt	von m		bis m	
Portata	l/min	112,00	mc/sec	1,87E-03
Schüttung				

	Sporgenza tubo da pc Rohroberkante ab GOK	m	0,10
	Livello falda prima della prova da p.c. Wasserspiegel zu Beginn der Probe ab GOK	m	5,00
	Livello falda durante la prova da bocca foro Wasserspiegel während der Probe ab ROK	m	0,00
d	Diametro tratto di prova Durchmesser im Versuchsabschnitt	m	0,131
l	Altezza finestra Höhe des Versuchsabschnittes	m	1,00
F	Coefficiente di forma Formkoeffizient	$2\pi / \log_e((l/d) + \sqrt{1 + (l/d)^2})$	2,30
h	Altezza colonna H ₂ O Wassersäule	m	5,10

Certificato Zertifikat	0009/K 1/13	del vom	24/01/2013	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. R. Pilser
Pagina	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

**PROVA DI PERMEABILITA TIPO LEFRANC
A CARICO VARIABILE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT VARIABLER WASSERSÄULE**

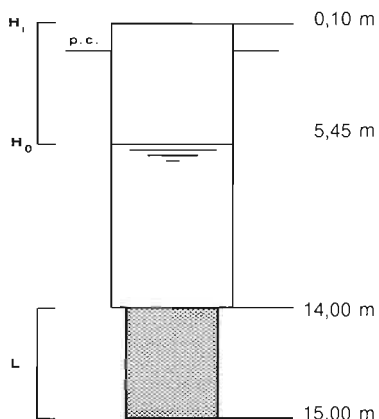


Norma di riferimento:

Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	Italferr		
LOCALITA' LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)		
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	18/01/2013		
SONDAGGIO BOHRUNG	C29		
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	14,00	÷	15,00



K=	5,11E-06	m/sec
K=	5,11E-04	cm/sec

t (s)	0	30	60	120	240	360	480	600	900	1200	1500	1800
hi (m)	5,550	4,850	4,740	4,350	4,050	3,420	3,110	2,800	1,650	0,850	0,550	0,350
A	Area base foro Fläche der Bohrlochbasis										m²	0,013
d	Diametro tratto di prova Durchmesser im Versuchsabschnitt										m	0,131
l	Altezza finestra Versuchsabschnitt										m	1,00
cf	Coefficiente di forma Formkoeffizient										$2\pi l / \log_e(l/d + \sqrt{1 + (l/d)^2})$	2,307
h0	Quota falda prima della prova da bocca foro Wasserspiegel zu Beginn der Probe ab ROK										m	5,55
hi(0)	Altezza colonna di H2O nel tempo t=0 Wassersäule zum Zeitpunkt t=0										m	5,55
t1	tempo t1 Zeit t1										s	480
t2	tempo t2 Zeit t2										s	600
h1	Altezza colonna di H2O nel tempo t1 Wassersäule zum Zeitpunkt t1										m	3,11
h2	Altezza colonna di H2O nel tempo t2 Wassersäule zum Zeitpunkt t2										m	2,80

Certificato Nr. Zertifikat Nr.	0010/K2/13	del vom	24/01/2013	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. R. Pilser
Pagina Seite	1	di von	2	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

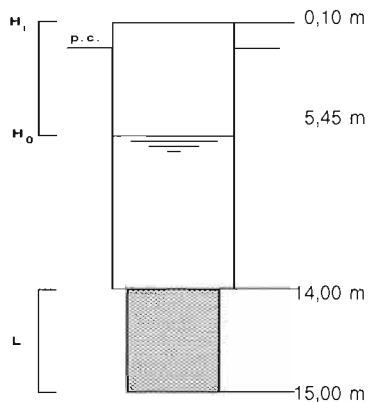
**PROVA DI PERMEABILITA TIPO LEFRANC
A CARICO VARIABILE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT VARIABLER WASSERSÄULE**



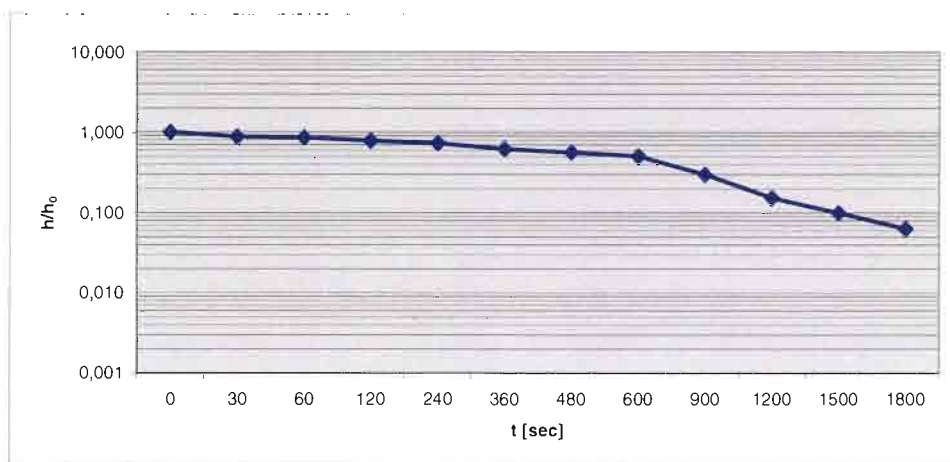
Norma di riferimento:
Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	Italferr		
LOCALITA' LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)		
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	18/01/2013		
SONDAGGIO BOHRUNG	C29		
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	14,00	÷	15,00



t (s)	0	30	60	120	240	360	480	600	900	1200	1500	1800
h (m)	5,550	4,850	4,740	4,350	4,050	3,420	3,110	2,800	1,650	0,850	0,550	0,350
h/h ₀	1,000	0,874	0,854	0,784	0,730	0,616	0,560	0,505	0,297	0,153	0,099	0,063



Certificato Nr.	0010/K2/13	del	24/01/2013	Lo Sperimentatore	Dr. R. Pilser
Zertifikat Nr.	...	vom		Bearbeiter	
Pagina	2	di	2	Il Direttore	Dr. M. Martintoni
Seite		von		Direktor	

**PROVA DI PERMEABILITA TIPO LEFRANC
A CARICO COSTANTE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT KONSTANTER SCHÜTTUNG**

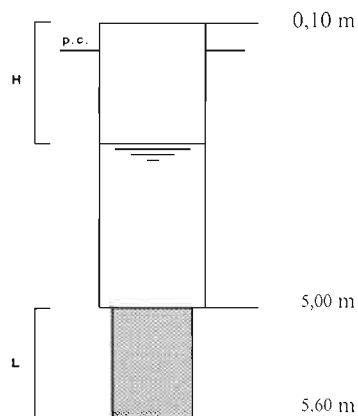
LABORATORIO LAND
ESECUZIONE DI INDAGINI
GEOTECNICHE SUI
TERRENI E SULLE ROCCE
BOLZANO 0471 285 434
www.landservice.it



Norma di riferimento:
Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	ITALFERR		
LOCALITA' LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)		
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	01/02/2013		
SONDAGGIO BOHRUNG	C30		
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	5,00	÷	5,60



K=	1,54E-04	m/sec
K=	1,54E-02	cm/sec

Tratto di prova Versuchsabschnitt	da m von m	5,00	a m bis m	5,60
Portata Schüttung	l/min	89,00	mc/sec	1,48E-03

	Sporgenza tubo da pc Rohroberkante ab GOK	m	0,10
	Livello falda prima della prova da p.c. Wasserspiegel zu Beginn der Probe ab GOK	m	5,60
	Livello falda durante la prova da bocca foro Wasserspiegel während der Probe ab ROK	m	0,00
d	Diametro tratto di prova Durchmesser im Versuchsabschnitt	m	0,131
l	Altezza finestra Höhe des Versuchsabschnittes	m	0,60
F	Coefficiente di forma Formkoeffizient	$2\pi l / \log_e((l/d) + \sqrt{1+(l/d)^2})$	1,69
h	Altezza colonna H ₂ O Wassersäule	m	5,70

Certificato Zertifikat	0028/K1/13	del vom	21/02/2013	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. R. Pilser
Pagina	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

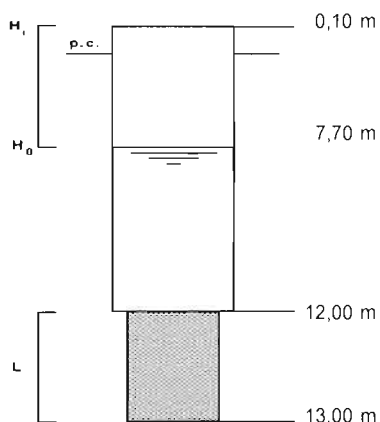
**PROVA DI PERMEABILITA TIPO LEFRANC
A CARICO VARIABILE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT VARIABLER WASSERSÄULE**



Norma di riferimento:
Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	Italferr		
LOCALITA' LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)		
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	04/02/2013		
SONDAGGIO BOHRUNG	C30		
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	12,00	÷	13,00



K=	9,95E-06	m/sec
K=	9,95E-04	cm/sec

t (s)	0	30	60	120	240	360	480	600	900	1200	1500	1800
h _i (m)	7,800	7,150	6,970	6,650	6,350	5,550	5,000	4,300	3,500	2,500	1,500	0,700
A	Area base foro Fläche der Bohrlochbasis								m ²	0,013		
d	Diametro tratto di prova Durchmesser im Versuchsabschnitt								m	0,131		
l	Altezza finestra Versuchsabschnitt								m	1,00		
cf	Coefficiente di forma Formkoeffizient								$2\pi l / \log_e(l/d + \sqrt{1 + (l/d)^2})$		2,307	
h ₀	Quota falda prima della prova da bocca foro Wasserspiegel zu Beginn der Probe ab ROK								m	7,80		
h _{i(0)}	Altezza colonna di H ₂ O nel tempo t=0 Wassersäule zum Zeitpunkt t=0								m	7,80		
t ₁	tempo t1 Zeit t1								s	1200		
t ₂	tempo t2 Zeit t2								s	1500		
h ₁	Altezza colonna di H ₂ O nel tempo t1 Wassersäule zum Zeitpunkt t1								m	2,50		
h ₂	Altezza colonna di H ₂ O nel tempo t2 Wassersäule zum Zeitpunkt t2								m	1,50		

Certificato Nr. Zertifikat Nr.	0029/K2/13	del vom	21/02/2013	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. R. Pilsner
Pagina Seite	1	di von	2	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

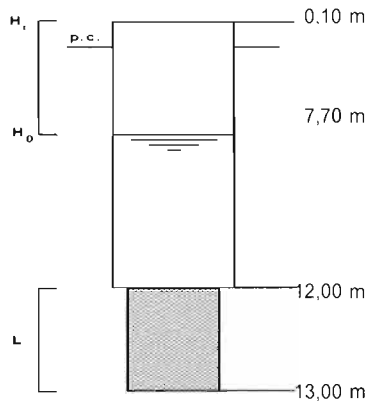
PROVA DI PERMEABILITA TIPO LEFRANC
A CARICO VARIABILE
DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH NACH LEFRANC
MIT VARIABLER WASSERSÄULE



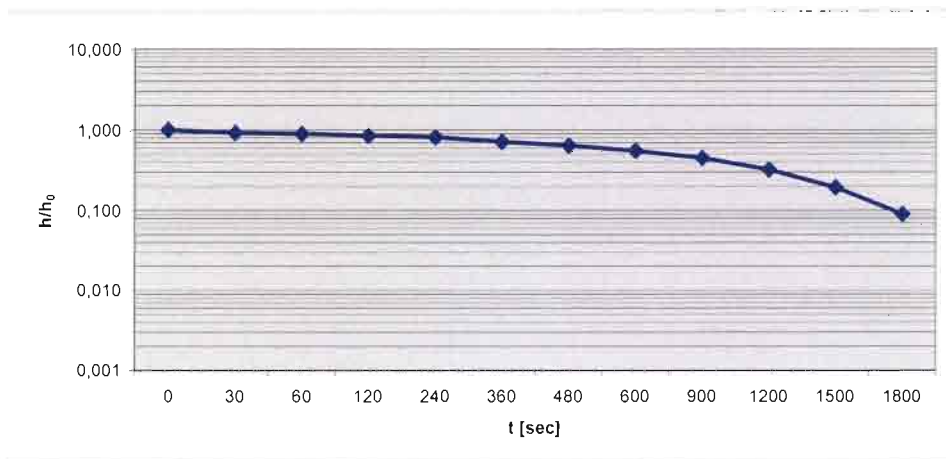
Norma di riferimento:
Norm:

Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)

COMMITTENTE AUFTRAGGEBER	Italferr		
LOCALITA' LOKALITÄT	Varna - Vahrn (BZ)		
DATA ESECUZIONE PROVA DATUM	04/02/2013		
SONDAGGIO BOHRUNG	C30		
PROFONDITÀ PROVA (m) VERSUCHSABSCHNITT (m)	12,00	÷	13,00



t (s)	0	30	60	120	240	360	480	600	900	1200	1500	1800
h (m)	7,800	7,150	6,970	6,650	6,350	5,550	5,000	4,300	3,500	2,500	1,500	0,700
h/h ₀	1,000	0,917	0,894	0,853	0,814	0,712	0,641	0,551	0,449	0,321	0,192	0,090



Certificato Nr.	0029/K2/13	del	21/02/2013	Lo Sperimentatore	Dr. R. Pilser
Zertifikat Nr.		vom		Bearbeiter	
Pagina	2	di	2	Il Direttore	Dr. M. Martintoni
Seite		von		Direktor	

ALL.[5] PROVE PRESSIOMETRICHE

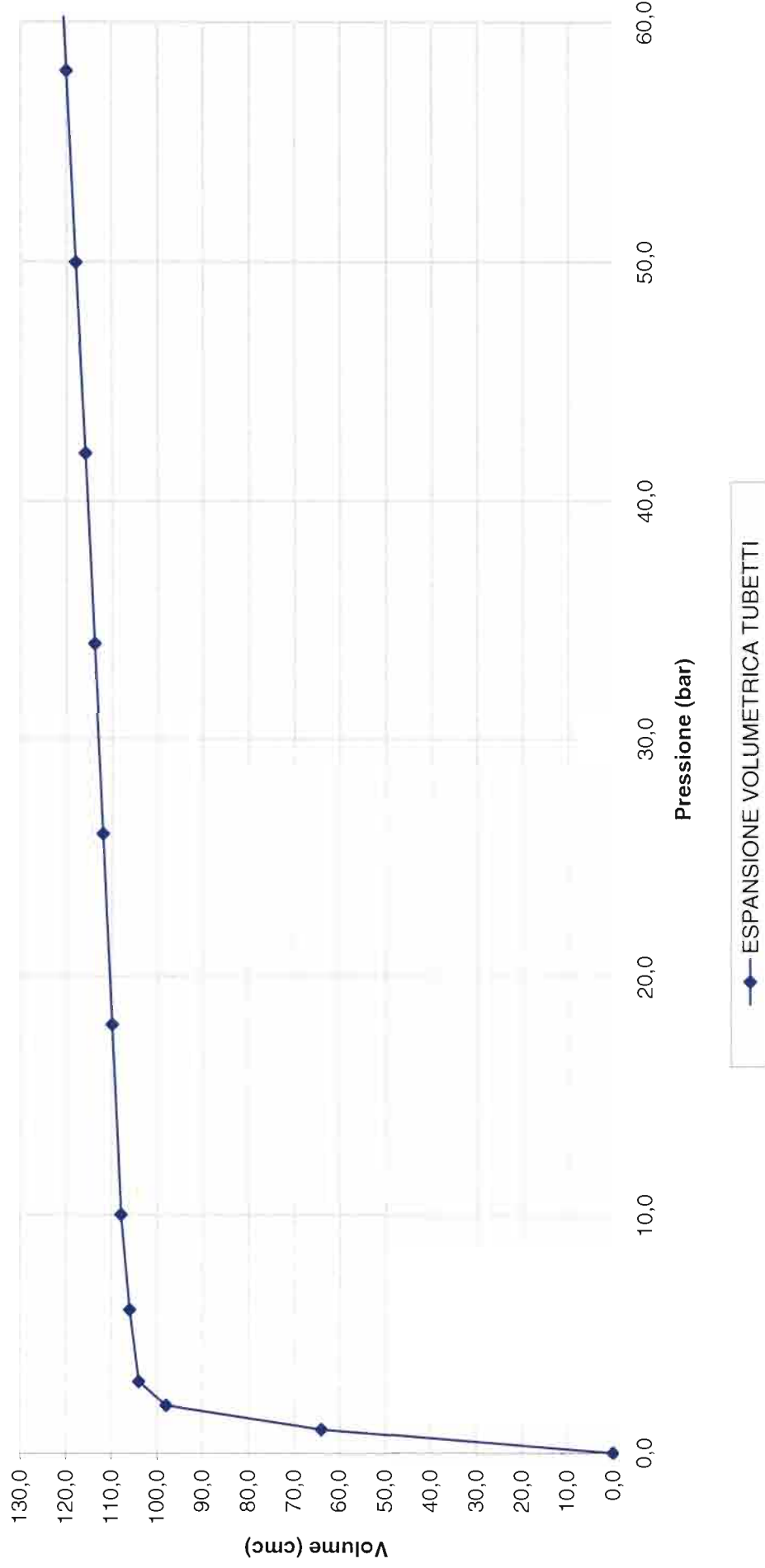


PROVA PRESSIOMETRICA

TARATURA TUBETTI+STRUMENTO DEL 09/01/13

(SONDA 60 mm G.I.)

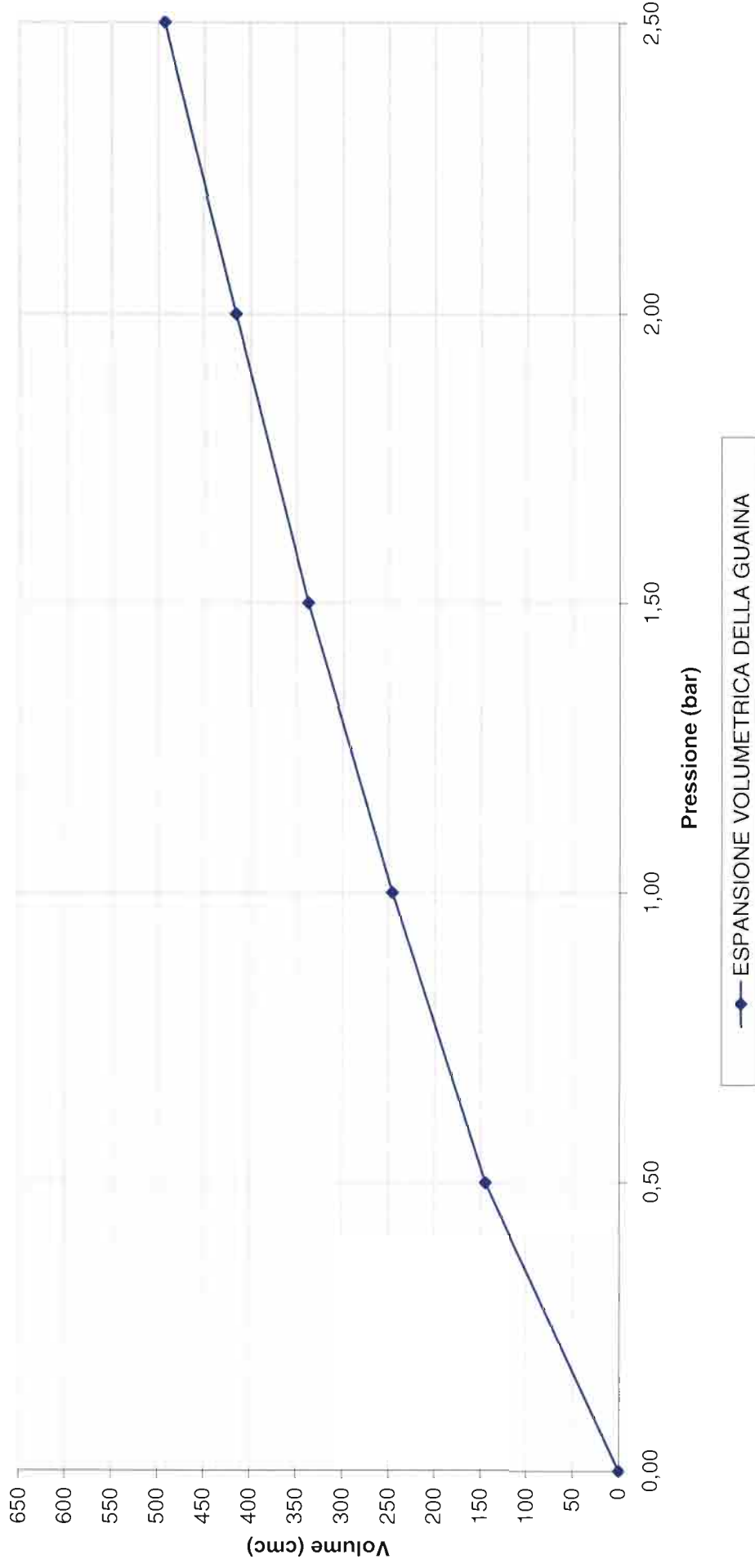
LOCALITA' Varna (BZ)-Val di Riga SONDAGGIO: C28-C29-C30 PROVE: P1



PROVA PRESSIOMETRICA TARATURA INERZIA DEL 09/01/13

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': VARNA (BZ)-Val di Riga SONDAGGIO: C28 PROVA: P1

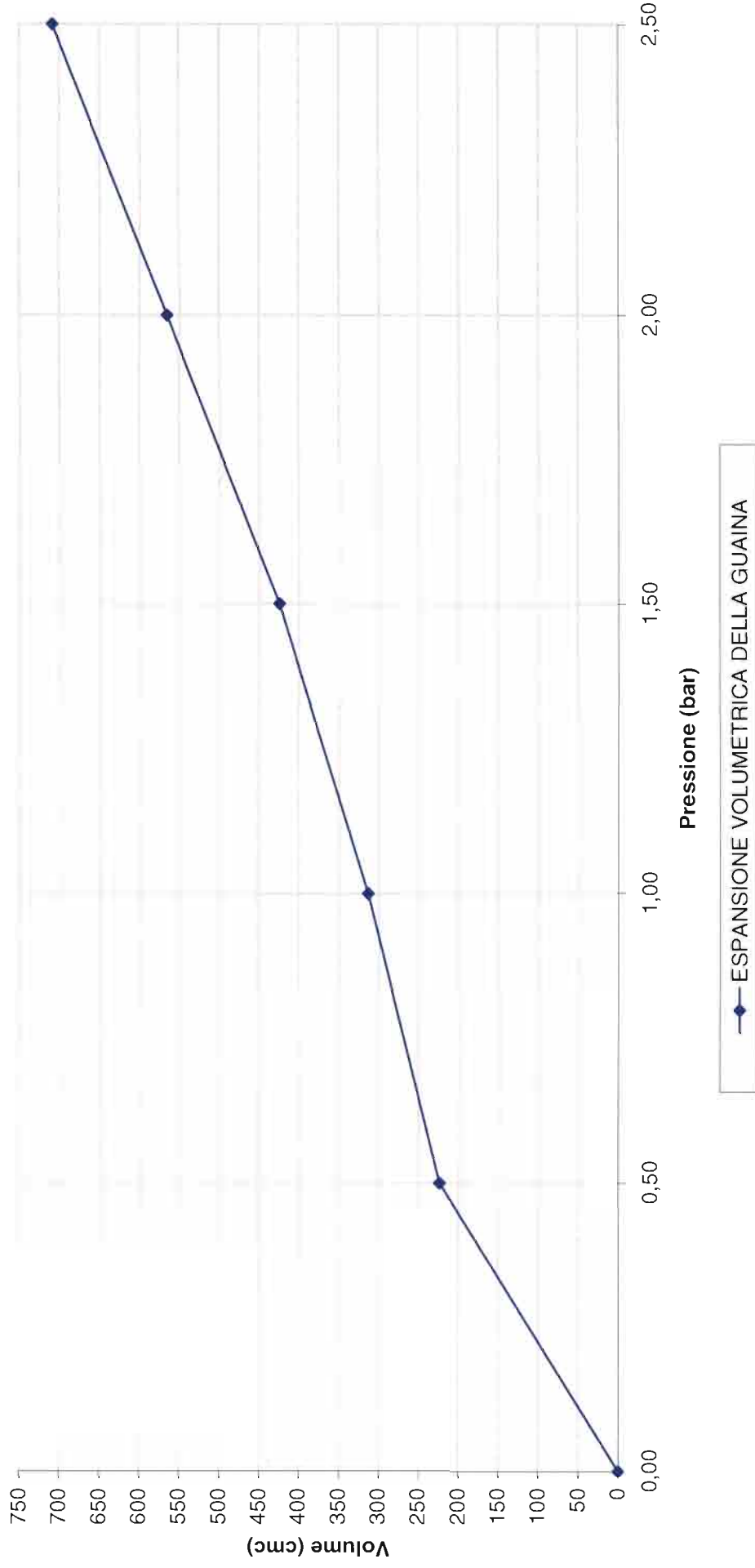


PROVA PRESSIOMETRICA

TARATURA INERZIA DEL 18/01/13

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': VARNA (BZ)-Val di Riga SONDAGGIO: C29 PROVA: P1

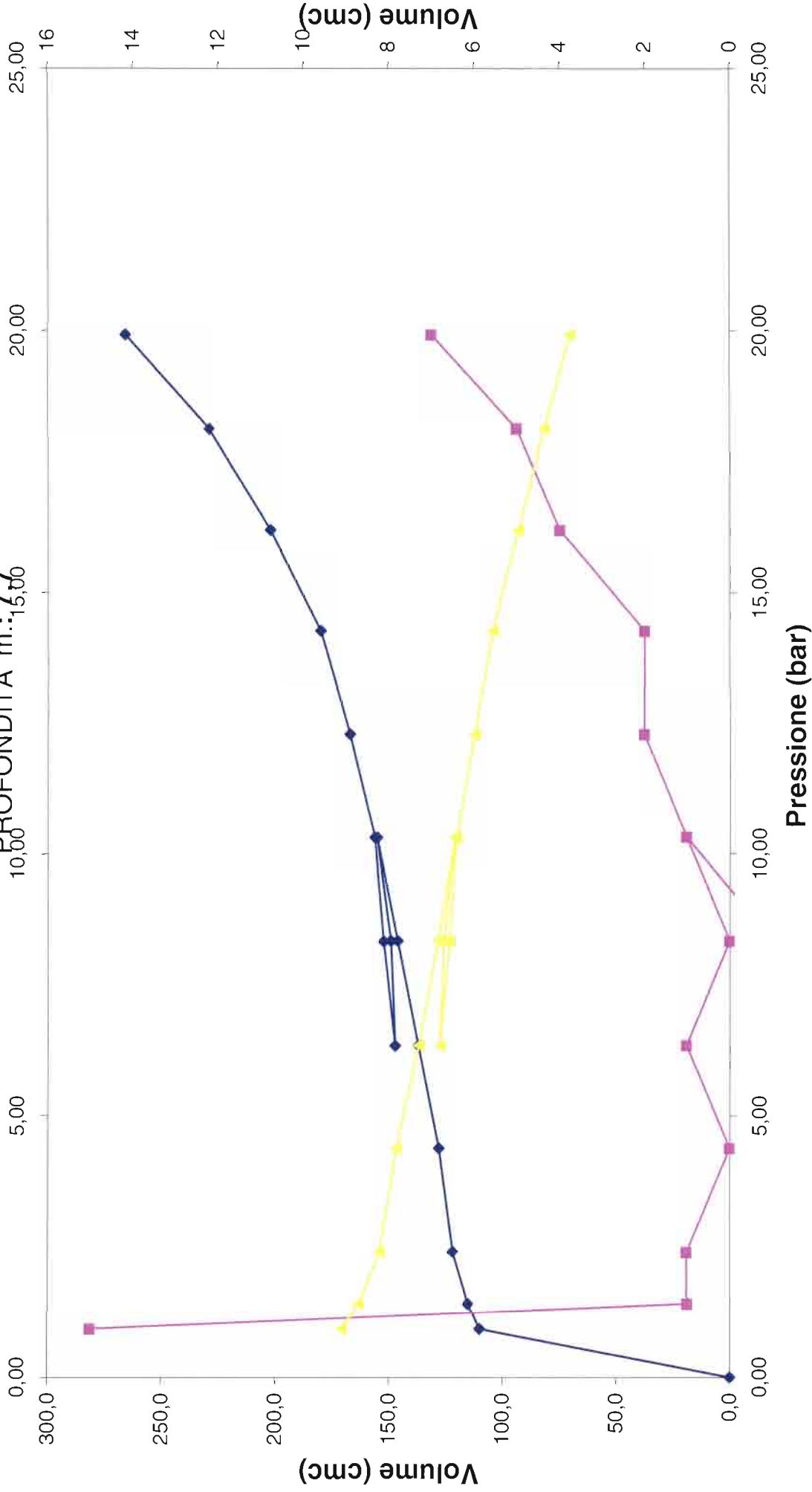


PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': VARNA (BZ)-Val di Riga DATA: 18/01/2013 PROVA N.: P1 SONDAGGIO: C29

PROFONDITA' m.: 7,7
 10,00
 15,00



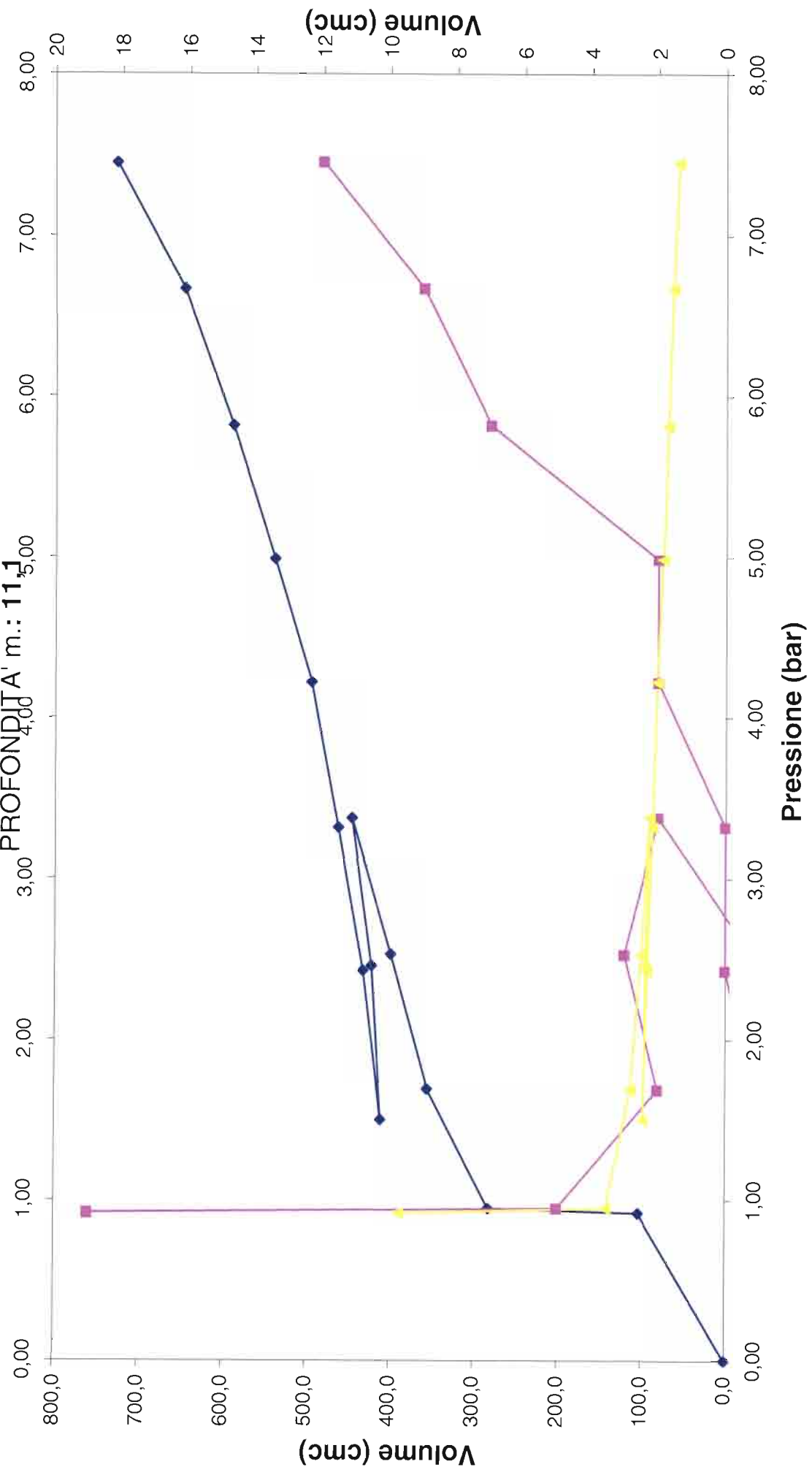
MP (ESPANSIONE VOLUMETRICA) PF (CREEP) PL (PRESSIONE LIMITE)

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITÀ: VARNA (BZ)-Val di Riga DATA: 01/02/2013 PROVA N.: P1 SONDAGGIO: C30

PROFONDITÀ m.: 11,15



—●— MP (ESPANSIONE VOLUMETRICA) —■— PF (CREEP) —▲— PL (PRESSIONE LIMITE)

DATA: 09/01/13

COMMITTENTE: ITALFERR SPA

LOCALITA': VARNA (BZ)-Val di Riga

SONDAGGIO: C28

PROVA Nr.:P1

SONDA ϕ : 60 mm

PROF.PROVA DA p.c. m : 10,7

PROF. FALDA DA p.c. m: > 10,7

ALT. CENTRALINA DA p.c.m : 0,6

CERT.N.: 0032/press/13 del 26.02.13 pag. 3 di 4

Sperimentatore: Dott. Colotti

TABELLA 1			
G	P _L [bar]	T [s]	V _L [cm ³]
1	0,00	30	0
		60	
2	0,50	30	183
		60	193
3	1,00	30	286
		60	291
4	2,00	30	319
		60	320
5	4,00	30	351
		60	353
6	6,00	30	371
		60	372
7	8,00	30	384
		60	385
8	6,00	30	384
		60	382
9	4,00	30	369
		60	368
10	6,00	30	375
		60	377
11	8,00	30	382
		60	384
12	10,00	30	392
		60	393
13	12,00	30	400
		60	401
14	14,00	30	405
		60	406
15	16,00	30	414
		60	415
16	18,00	30	423
		60	425
17	19,00	30	427
		60	431
18	20,00	30	437
		60	442
19	21,00	30	450
		60	456
20		30	
		60	
21		30	
		60	
22		30	
		60	

TABELLA 2		
P _H	P _T [bar]	V _T [cm ³]
1,13		
1,13	0,73	
1,13	1,24	
1,13	1,35	
1,13	1,60	
1,13	1,72	
1,13	1,80	
1,13	1,77	
1,13	1,69	
1,13	1,74	
1,13	1,80	
1,13	1,85	
1,13	1,91	1,00
1,13	1,94	1,00
1,13	2,00	2,00
1,13	1,96	3,00
1,13	2,09	3,00
1,13	2,17	3,00
1,13	2,28	4,00
1,13		
1,13		
1,13		

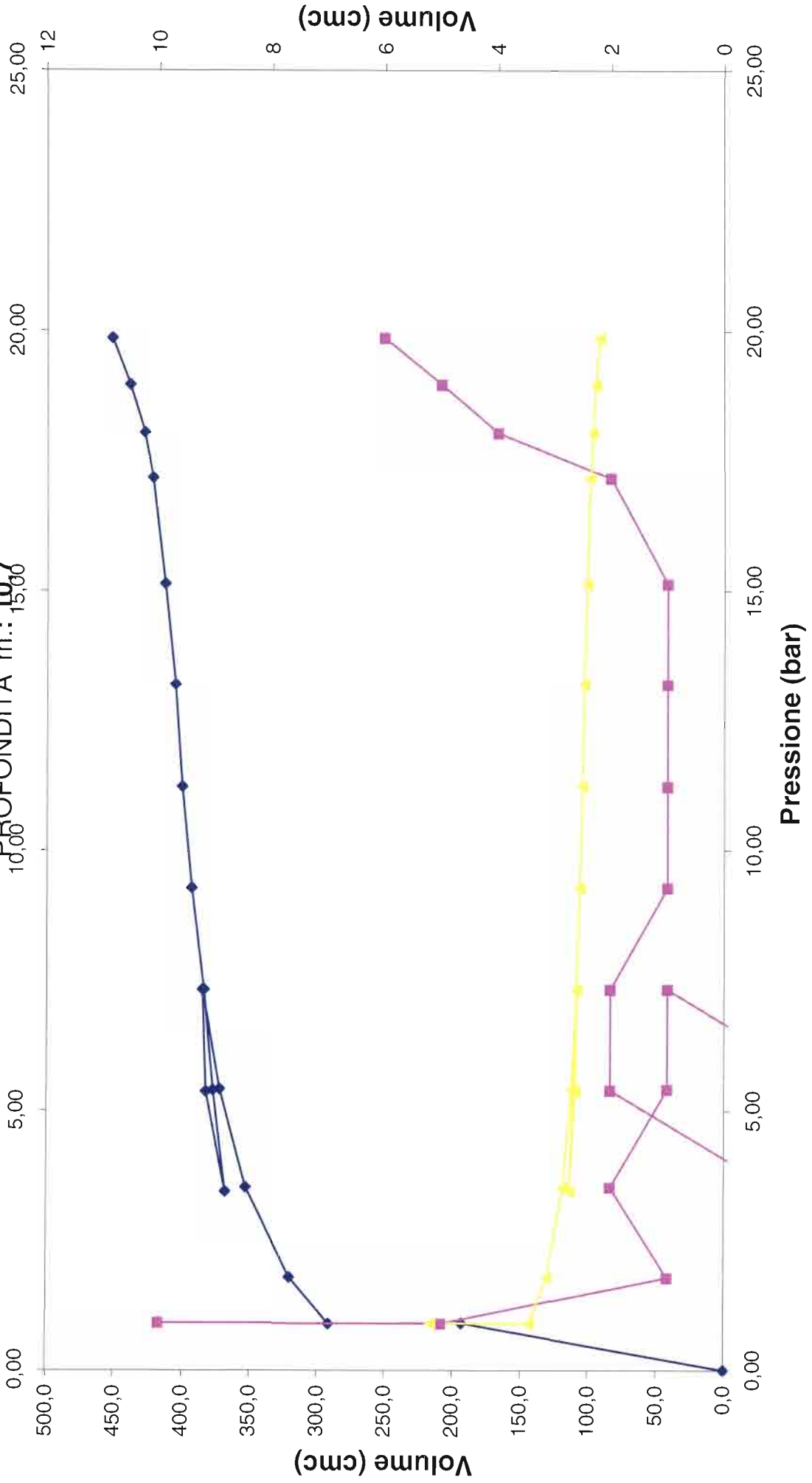
TABELLA 3			
P _C [bar]	V _C [cm ³]	D _V [cm ³]	A [cm ³]
0,00	0		
0,90	193	10	5,1813
0,89	291	5	3,4364
1,78	320	1	3,1250
3,53	353	2	2,8329
5,41	372	1	2,6882
7,33	385	1	2,5974
5,36	382	-2	2,6178
3,44	368	-1	2,7174
5,39	377	2	2,6525
7,33	384	2	2,6042
9,28	393	1	2,5445
11,22	400	1	2,5000
13,19	405	1	2,4691
15,13	413	1	2,4213
17,17	422	2	2,3697
18,04	428	4	2,3364
18,96	439	5	2,2779
19,85	452	6	2,2124
1,13	0	0	
1,13	0	0	
1,13	0	0	

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm G.I.)

LOCALITA': VARNA (BZ)-Val di Riga DATA: 09/01/2013 PROVA N.: P1 SONDAGGIO: C28

PROFONDITA' m.: 10,7
 10,00 15,00



—◆— MP (ESPANSIONE VOLUMETRICA) —■— PF (CREEP) —▲— PL (PRESSIONE LIMITE)