

S.S. 38 - LOTTO 4: VARIANTE DI TIRANO DALLO SVINCOLO DI STAZZONA (COMPRESO) ALLO SVINCOLO DI LOVERO (CON COLLEGAMENTO ALLA DOGANA DI POSCHIAVO)

**S.S. 38 - LOTTO 4: NODO DI TIRANO -
TRATTA "A" (SVINCOLO DI BIANZONE - SVINCOLO LA GANDA)
E TRATTA "B" (SVINCOLO LA GANDA - CAMPONE IN TIRANO),
AI SENSI DEL PROTOCOLLO D'INTESA DEL 05/11/2007**

PROGETTO ESECUTIVO

 STUDIO CORONA Ing. Renato Vaira (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)	 Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211	ING. RENATO DEL PRETE Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073	 Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433	 Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102
	 Società designata: GA&M Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137	SETAC Srl Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771	ARKE' INGENGERIA s.r.l. Via Immacolata Concezione n. 2 - 70124 Bari Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970	DOTT. GEOL. DANILLO GALLO Dott. Geol. Danilo Gallo Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

GEOLOGO

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Giancarlo LUONGO

Ing. Valerio BAJETTI

Dott. Geol. Francesco AMANTIA SCUDERIP

Ing. Gaetano RANIERI

BC07

GEOLOGIA, GEOTECNICA E SISMICA

BC - GEOTECNICA

Indagini 2009 - Relazione sulle indagini geognostiche

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

M | **3** | **2** | **4** **E** **1** | **8** | **0** | **1**

NOME FILE

BC05-P00GE00GETRE03_A.dwg

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. **P** | **0** | **0** | **G** | **E** | **0** | **0** | **G** | **E** | **T** | **R** | **E** | **0** | **3**

B

C					
B	REVISIONE PER ISTRUTTORIA ANAS	FEBBRAIO 2020	DOTT. F. AMANTIA	PROF. ING. VITTORIO RANIERI	ING. VALERIO BAJETTI
A	EMISSIONE	FEBBRAIO 2019	DOTT. F. AMANTIA	PROF. ING. VITTORIO RANIERI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**“S.S. 38 – LOTTO 4: NODO DI TIRANO
TRATTA “A” (SVINCOLO DI BIANZONE – SVINCOLO LA GANDA)
E TRATTA “B” (SVINCOLO LA GANDA – CAMPONE IN TIRANO)**

**RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE
E
CERTIFICATI DELLE PROVE IN SITO**

1. PREMESSA

Nel presente rapporto geotecnico vengono illustrate le indagini geognostiche eseguite durante la fase di Progettazione Definitiva e vengono allegati i relativi certificati delle prove in sito.

Le indagini eseguite durante la fase di Progettazione Definitiva vengono integralmente recepiti, analizzati ed interpretati nella Relazione Geotecnica del Progetto Esecutivo.

SWS Engineering S.p.A.



S.S.38 - Lotto 4 Variante di Tirano, stralcio A dello
svincolo di Stazzona allo svincolo di Lovero (SO)

Rapporto tecnico-descrittivo

Data	Protocollo	Redatto da:	Approvato da:
Ottobre 2009	Rel 138.09	Dott. R. Pilser	Dott. S. Valle



1.	INTRODUZIONE.....	3
2.	DESCRIZIONE DEI LAVORI SVOLTI.....	3
3.	STRUMENTAZIONE GEOTECNICA.....	3
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE SONDA.....	4

ALLEGATI:

Allegato A: Tabella riassuntiva lavorazioni eseguite

Allegato B: Coordinate assolute punti d'indagine

Allegato C: Tabelle riassuntive dei campioni prelevati.

Allegato D: Letture falde

Allegato E: Moduli stratigrafici

Allegato F: Restituzione fotografica sondaggi

Allegato G: Restituzione fotografica pozzetti geognostici

Allegato H: Prove LeFranc

Allegato I: Prove Pressiometriche

Allegato L: Prove dilatometriche

Allegato M: Prove di carico su piastra e pozzetti geognostici

1. INTRODUZIONE

La società Land Service S.C.r.l. ha eseguito per ordine e conto della SWS Engineering la realizzazione di un'indagine geognostica di supporto alla progettazione della futura variante di Tirano Lotto 4 stralcio A dello svincolo di Stazzona allo svincolo di Lovero (SO).

L'indagine è stata eseguita nei mesi Agosto e Settembre 2009 in conformità alle specifiche tecniche fornite dalla Direzione Lavori nella persona del Dr. Geol. P. Notaro (SEA Consulting).

Il presente documento contiene i risultati delle indagini di sito, la descrizione delle attrezzature utilizzate e le procedure seguite durante le fasi di lavorazione.

2. DESCRIZIONE DEI LAVORI SVOLTI

Le attività eseguite sono le seguenti:

- n. 10 sondaggi geognostici eseguiti a carotaggio continuo (S1 ÷ S10) con esecuzione di prove SPT, prove di permeabilità LeFranc, esecuzione di prove pressiometriche e dilatometriche, prelievo di campioni rimaneggiati per analisi ambientali e geotecniche, posa di tubazioni piezometriche con prelievi di acqua di falda (in allegato tabella A riassuntiva).
- n. 11 pozzetti geognostici eseguiti con pala meccanica e prelievo di campioni rimaneggiati per prove geotecniche di laboratorio.
- n. 09 prove di carico su piastra eseguite a fondo scavo dei pozzetti geognostici.

3. STRUMENTAZIONE GEOTECNICA

Nei sondaggi S1, S4, S9 sono stati installati tubi piezometrici a tubo aperto $\varnothing 2''$ e prelevati alcuni campioni d'acqua per analisi chimiche; le lunghezze dei piezometri sono riportate nelle stratigrafie allegate e nella tabelle riassuntive allegate. Nel sondaggio S10 è stata installata una tubazione pesante cieca in PVC $\varnothing 80$ mm per esecuzione di prove Down Hole.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE SONDA

Tutta la campagna geognostica è stata eseguita utilizzando l'unità di perforazione Nenzi Delta base 520 montata su trattore gommato di cui si riportano le principali caratteristiche tecniche.

UNITA' DI PERFORAZIONE NENZI DELTA BASE 520

- *Testa di rotazione*
velocità di rotazione: 150 - 450 giri/minuto;
coppia di rotazione: 500 kg x m;
spinta max. 2500 kg;
trazione max 3900 kg;
- *Motore diesel*: 50 kw a 2100 giri/minuto;
- *Argano*:
trazione massima 2000 kg.
- *Pompa di circolazione fanghi a pistoncini*:
portata di esercizio 90 l/min.

ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE

- *Aste di perforazione in acciaio*:
ø esterno 76 mm
ø interno raccordo 30 mm
lunghezza 1500, 3000 mm.
- *Rivestimenti*:
ø esterno 127 mm.
ø esterno 152 mm
- *Carotieri*:
carotiere semplice lunghezza 1500 mm, ø esterno 101 mm e carotiere doppio NT2 lunghezza 1500 mm ø esterno 101 mm con corona diamantata.

Bolzano, Ottobre 2009

Land Service S.C.r.l.
Land Service S.C.r.l.
Dr. Geol. S. Valle

ATTIVITA' ESEGUITE

		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Sondaggi	Profondità [m]	20	20	20	15	22	30	65	30	30	25
	Piezometro 2" [m]	20			15					30	25
	Down Hole 80mm [m]								30		
	Campioni rimaneggiati	3	3	4	2	5	5	5	3	2	4
Prove in situ	SPT	4	4	2	2	2	2		6	6	4
	Pressiometriche		1								
	Dilatometriche						1	2			
	Permeabilità Lefranc	1			1						1
uso ambientale	Campioni terreno per analisi	1	2	1	2	3	3		2		
	Campioni H2O per analisi	1								1	1

		Pz1	Pz2	Pz3	Pz4	Pz5	Pz6	Pz7	Pz8	Pz9	Pz10	Pz11
Pozzetti	Profondità [m]											
	Campioni rimaneggiati	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Prove in situ	Carico su piastra											
uso amb.	Campioni terreno per analisi			1	1	1			1	1	1	1

COORDINATE GEOGRAFICHE

Sondaggio	North	East	Altezza
S1	5116795,323	588339,628	407,57
S2	5117228,562	588828,774	414,76
S3	5117666,391	589884,233	484,44
S4	5117914,897	590317,705	503,03
S5	5118006,030	590656,242	507,61
S6	5118543,872	591339,925	495,83
S7	5118047,041	591020,473	573,27
S8	5115455,848	587113,529	395,42
S9	5115432,997	586990,529	394,66
S10	5115630,365	586651,312	394,92

Pozzetti	North	East	Altezza
Pz1	5116629,013	588186,385	405,36
Pz2	5116907,886	588553,732	407,65
Pz3	5115573,365	586795,532	394,21
Pz4	5115468,335	586938,608	394,12
Pz5	5115904,513	587424,675	396,85
Pz6	5117367,568	589258,876	415,3
Pz7	5117490,564	589520,167	416,13
Pz8	5117312,997	588834,912	411,22
Pz9	5118826,777	591264,348	493,23
Pz10	5115627,364	586641,385	394,86
Pz11	5116255,312	587709,034	398,56

CAMPIONI RIMANEGGIATI DA SONDAGGI E DA POZZETTI

Sondaggio	Profondità
S1	1,50 - 2,00
	4,50 - 5,00
	9,50 - 10,00
S2	2,50 - 3,00
	9,00 - 9,50
	17,00 - 17,50
S3	4,00 - 4,50
	5,00 - 5,50
	11,15 - 11,60
	13,50 - 13,90
S4	3,00 - 3,50
	5,50 - 6,00
S5	2,50 - 3,00
	8,50 - 9,00
	14,50 - 15,00
	16,50 - 17,00
	21,20 - 22,00
S6	3,50 - 4,00
	9,50 - 10,00
	20,00 - 20,50
	27,45 - 27,90
	29,00 - 29,50
S7	2,00 - 2,50
	5,50 - 6,00
	10,30 - 10,70
	50,90 - 51,35
	57,40 - 57,80
S8	2,50 - 3,00
	10,00 - 10,50
	18,00 - 15,50
S9	7,50 - 8,00
	28,00 - 28,50
S10	4,00 - 4,50
	10,50 - 11,00
	16,00 - 16,50
	18,50 - 19,00

Pozzetti geognostici	Profondità
Pz1	1,50
Pz2	1,50
Pz3	1,00
Pz4	1,50
Pz5	1,50
Pz6	1,50
Pz7	1,40
Pz8	1,30
Pz9	1,40
Pz10	1,50
Pz11	1,30

CAMPIONI AMBIENTALI DA SONDAGGI E POZZETTI

Sondaggio	Profondità
S1	1,00 - 1,50
S2	1,00 - 1,50
	7,00 - 7,50
S3	1,00 - 1,50
S4	1,00 - 1,50
	7,00 - 7,50
S5	1,00 - 1,50
	7,00 - 7,50
	13,00 - 13,50
S6	1,00 - 1,50
	7,00 - 7,50
	13,00 - 13,50
S8	1,00 - 1,50
	7,00 - 7,50

Pozzetti geognostici	Profondità
Pz3	1,00
Pz4	1,50
Pz5	1,50
Pz8	0,90
Pz9	1,40
Pz10	1,50
Pz11	1,00

LETTURA FALDE

Sondaggio S1

Data	ore	Lettura falda
22/08/2009	18.30	11,95
24/08/2009	18.30	12,32
25/08/2009	18.30	13,78
26/08/2009	18.30	13,85
28/08/2009	18.30	13,86
31/08/2009	18.30	13,86
05/09/2009	18.30	13,53
08/09/2009	18.30	13,85
11/09/2009	18.30	13,86
14/09/2009	18.30	13,86

Sondaggio S4

Data	ore	Lettura falda
28/08/2009	8.00	non c'è falda
05/09/2009	18.30	non c'è falda
14/09/2009	18.30	non c'è falda

LETTURA FALDE

Sondaggio S9

Data	ore	Lettura falda
17/08/2009	18.30	8,35
18/08/2009	18.30	8,36
19/08/2009	18.30	8,35
20/08/2009	18.30	8,37
24/08/2009	18.30	8,37
28/08/2009	18.30	8,33
31/08/2009	18.30	8,35
05/09/2009	18.30	8,12
08/09/2009	18.30	8,37
11/09/2009	18.30	8,37
14/09/2009	18.30	8,37

Sondaggio S10

Data	ore	Lettura falda
22/08/2009	18.30	12,53
24/08/2009	18.30	13,78
25/08/2009	18.30	13,85
26/08/2009	18.30	13,85
28/08/2009	18.30	13,86
31/08/2009	18.30	13,86
05/09/2009	18.30	13,53
08/09/2009	18.30	13,83
11/09/2009	18.30	13,85
14/09/2009	18.30	13,86

❖ Logs stratigrafici

Geo-Labor s.a.s.

Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

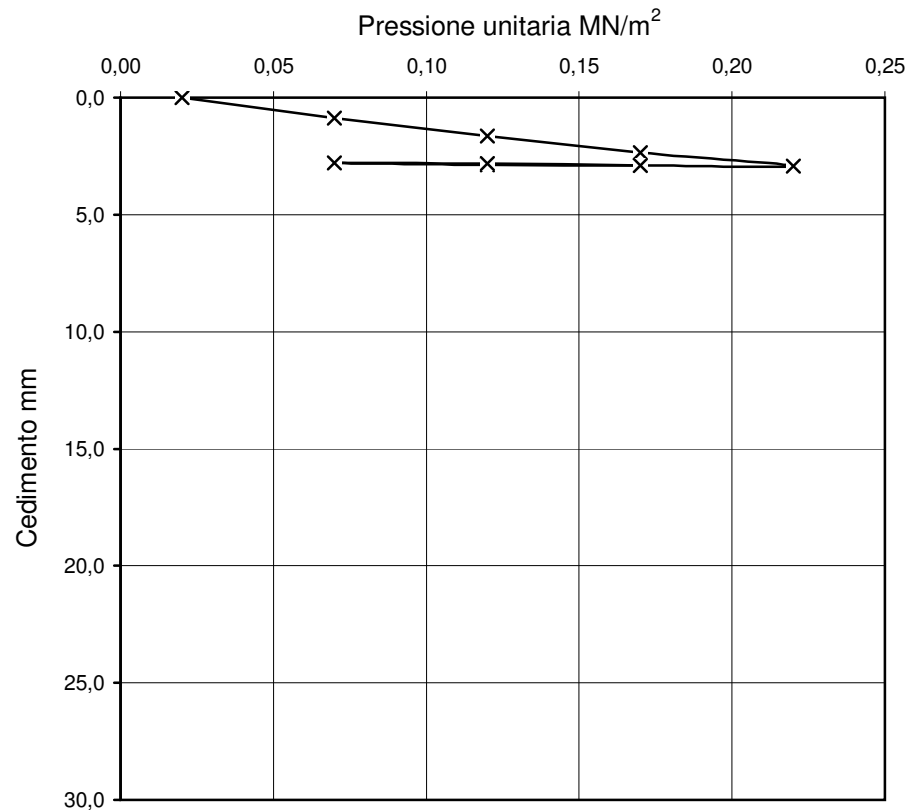
(norma CNR 146/92)

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l.**RIFERIMENTO:** DOTT. GEOL. S. VALLE**LOCALITA':** TIRANO (SO)**PROGETTO:** TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO
SS38**PUNTO DI MISURA:** **LP7 (PZ2)**Posizione: N 46° 11,997'
EO 10° 08,869'**STRATO: - 1,7 m da p.c.**da 0,0 m a -0,3 m: terreno vegetale;
da -0,3 m a -0,5 m: limo con sabbia fine;
da -0,5 m a -1,2 m: sabbia fine con rari ciottoli centimetrici, da spigolosi a subarrotondati;
da -1,2 m a -1,7 m: sabbia grossolana;
a -1,7 m: limo con sabbia fine.**OSSERVAZIONI:**

Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.

TABELLA DATI

Pressione MN/m ²	Cedimento mm
*** I° Carico ***	
0,02	0,00
0,07	0,87
0,12	1,63
0,17	2,36
0,22	2,93
*** Scarico ***	
0,17	2,91
0,12	2,87
0,07	2,78
*** II° Carico ***	
0,12	2,81
0,17	2,89

**DATI TECNICI**

Diametro piastra: 300 mm
Rapporto di leva: 1:1
Piano di appoggio: sabbia
Umidità del terreno:
Coeff. di sottofondo K_s:

Condizioni atmosferiche

Al momento della prova: sereno
 Del giorno precedente: sereno
 Temperatur : °C

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico. [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	20,1 MN/m ²	M _{E1} / M _{E2} = 0,07
2	M _{E2} =	272,7 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/615

Data Prova: 22/09/2009

TECNICO
dr. G. CarlinDIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

❖ **Documentazione fotografica**

❖ **Pozzetti**

❖ Prove Lefranc

❖ Prove pressiometriche

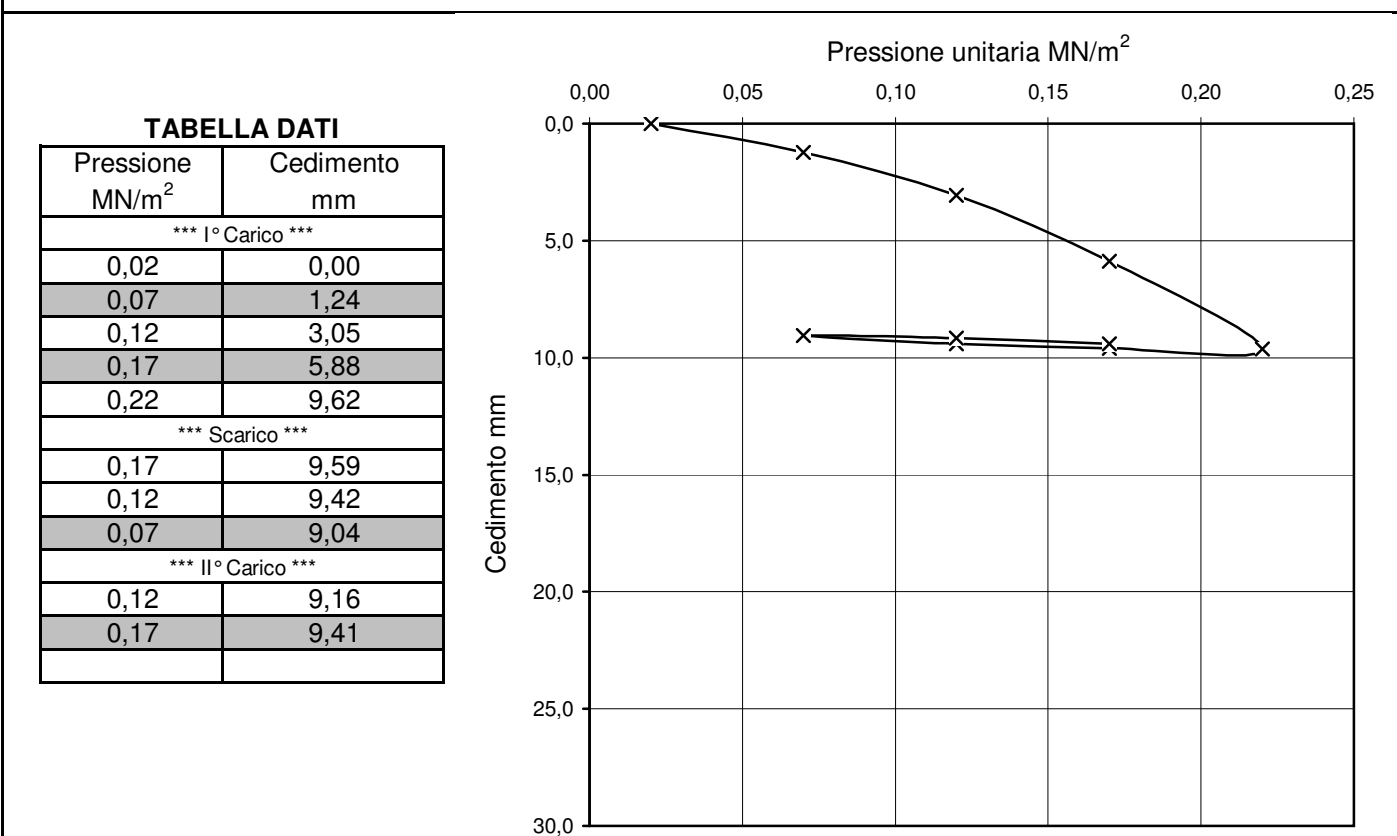
❖ Prove dilatometriche

❖ Prove di carico su piastra

PROVA DI CARICO SU PIASTRA (norma CNR 146/92)	Geo-Labor s.a.s. Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102 38065 - Mori (TN)
---	---

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l. RIFERIMENTO: DOTT. GEOL. S. VALLE LOCALITA': TIRANO (SO) PROGETTO: TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO SS38	PUNTO DI MISURA: LP1 (PZ10) Posizione: N 46° 11,316' EO 10° 07,365' STRATO: - 0,5 m da p.c. da 0,0 m a -0,5 m: sabbia con limo e rari ciottoli centimetrici, da spigolosi a subarrotondati.
--	--

OSSERVAZIONI: Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.



DATI TECNICI	Condizioni atmosferiche
Diametro piastra: 300 mm	Al momento della prova: sereno
Rapporto di leva: 1:1	Del giorno precedente: pioggia
Piano di appoggio: sabbia	Temperatur : °C
Umidità del terreno:	
Coeff. di sottofondo K _s :	

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92			
Curva	Determinazione Modulo elastico: [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	6,5 MN/m ²	$\frac{M_{E1}}{M_{E2}} = 0,08$
2	M _{E2} =	81,1 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/609

Data Prova: 21/09/2009

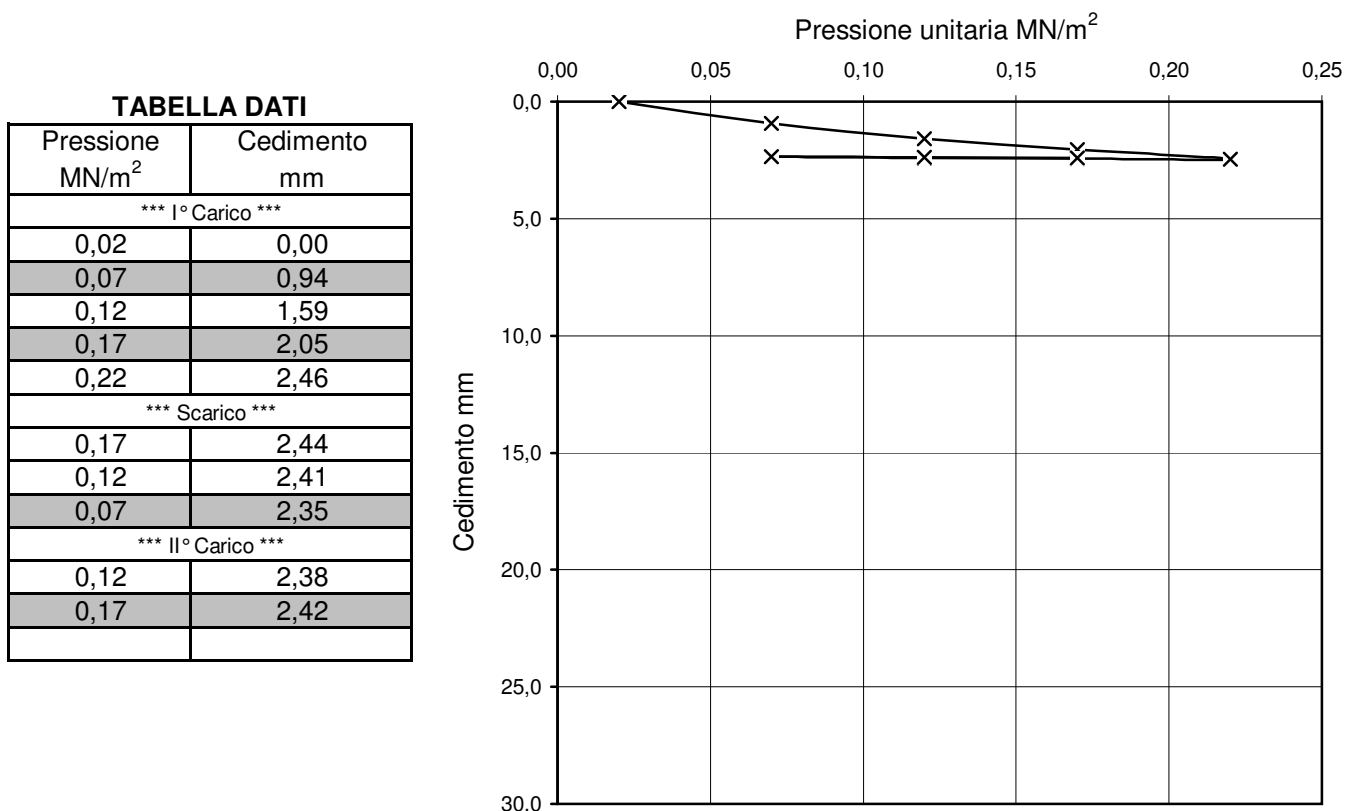
TECNICO
dr. G. Carlin

DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA DI CARICO SU PIASTRA (norma CNR 146/92)	Geo-Labor s.a.s. Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102 38065 - Mori (TN)
---	---

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l. RIFERIMENTO: DOTT. GEOL. S. VALLE LOCALITA': TIRANO (SO) PROGETTO: TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO SS38	PUNTO DI MISURA: LP2 (PZ4) Posizione: N 46° 11,231' EO 10° 07,596' STRATO: - 1,0 m da p.c. da 0,0 m a -0,3 m: terreno vegetale; da -0,3 m a -1,0 m: ghiaia con sabbia grossolana, con ciottoli da centimetrici a pluricentimetrici, da subspigolosi ad arrotondati
--	---

OSSERVAZIONI: Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.



DATI TECNICI	Condizioni atmosferiche
Diametro piastra: 300 mm	Al momento della prova: sereno
Rapporto di leva: 1:1	Del giorno precedente: pioggia
Piano di appoggio: sabbia	Temperatur : °C
Umidità del terreno:	
Coeff. di sottofondo K _S :	

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico: [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	27,0	MN/m ²
2	M _{E2} =	428,6	MN/m ²
3			$\frac{M_{E1}}{M_{E2}} = 0,06$

Certificazione: LXXVII/610

Data Prova: 21/09/2009

TECNICO
dr. G. Carlin

DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

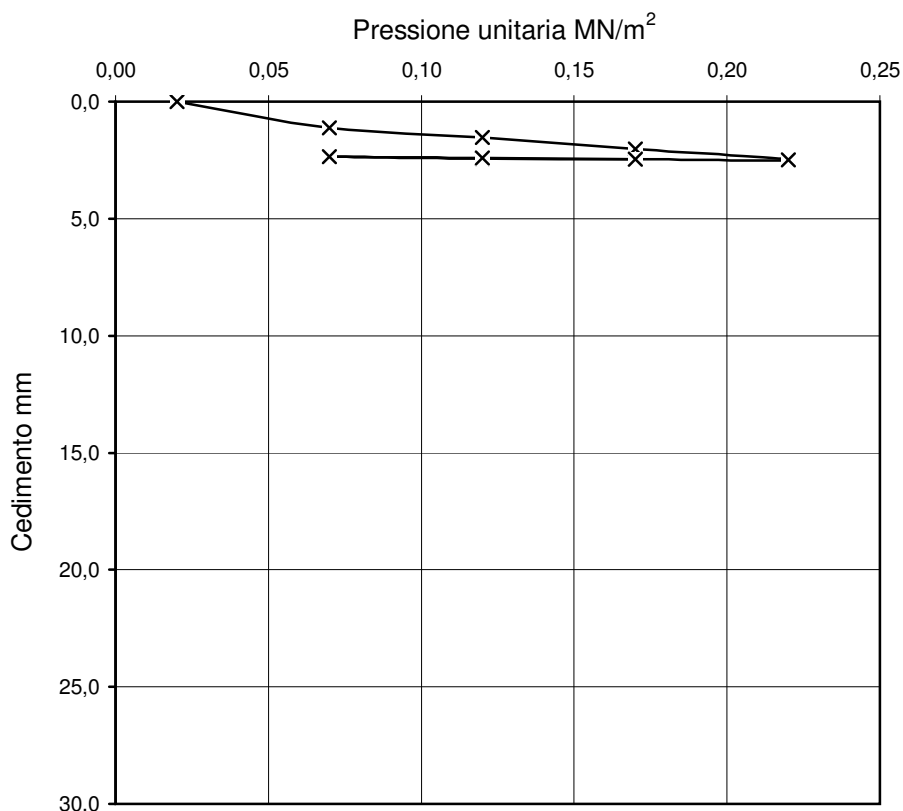
PROVA DI CARICO SU PIASTRA (norma CNR 146/92)	Geo-Labor s.a.s. Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102 38065 - Mori (TN)
---	---

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l. RIFERIMENTO: DOTT. GEOL. S. VALLE LOCALITA': TIRANO (SO) PROGETTO: TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO SS38	PUNTO DI MISURA: LP3 (PZ3) Posizione: N 46° 11,296' EO 10° 07,484' STRATO: - 1,0 m da p.c. da 0,0 m a -0,1 m: terreno vegetale; da -0,1 m a -0,4 m: sabbia fine; da -0,4 m a -1,0 m: ghiaia con sabbia grossolana e con ciottoli da centimetrici a pluricentimetrici, da subspigolosi ad arrotondati.
--	---

OSSERVAZIONI: Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.

TABELLA DATI

Pressione MN/m ²	Cedimento mm
*** I° Carico ***	
0,02	0,00
0,07	1,11
0,12	1,53
0,17	2,03
0,22	2,48
*** Scarico ***	
0,17	2,46
0,12	2,44
0,07	2,36
*** II° Carico ***	
0,12	2,41
0,17	2,45



DATI TECNICI		Condizioni atmosferiche	
Diametro piastra:	300 mm	Al momento della prova:	sereno
Rapporto di leva:	1:1	Del giorno precedente:	pioggia
Piano di appoggio:	sabbia	Temperatur :	°C
Umidità del terreno:			
Coeff. di sottofondo K _S :			

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico. [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	32,6 MN/m ²	$\frac{M_{E1}}{M_{E2}} = 0,10$
2	M _{E2} =	333,3 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/611

Data Prova: 21/09/2009

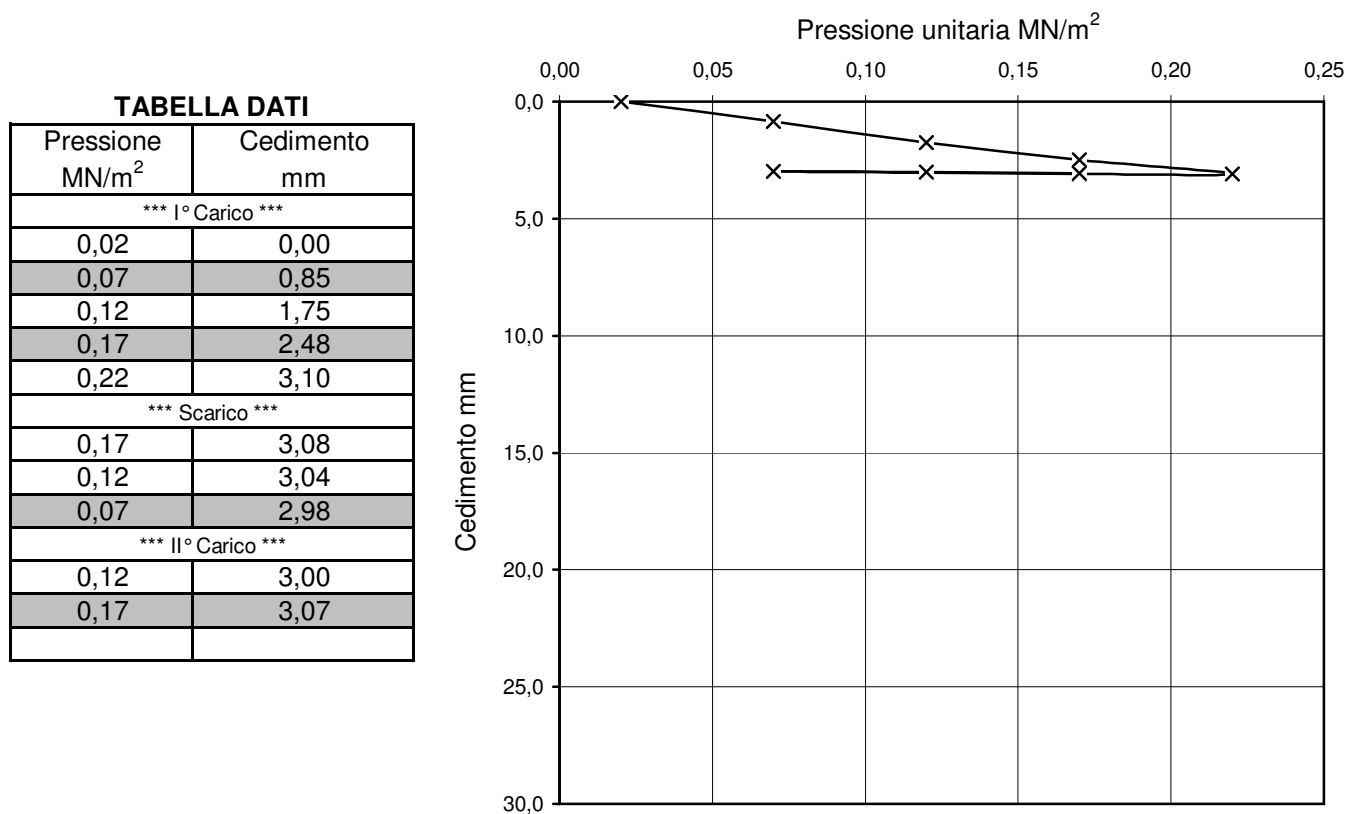
 TECNICO
 dr. G. Carlin

 DIRETTORE LABORATORIO
 dr. F. Shams

PROVA DI CARICO SU PIASTRA (norma CNR 146/92)	Geo-Labor s.a.s. Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102 38065 - Mori (TN)
---	---

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l. RIFERIMENTO: DOTT. GEOL. S. VALLE LOCALITA': TIRANO (SO) PROGETTO: TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO SS38	PUNTO DI MISURA: LP4 (PZ5) Posizione: N 46° 11,480' EO 10° 07,988' STRATO: - 1,5 m da p.c. da 0,0 m a -0,1 m: terreno vegetale; da -0,1 m a -0,8 m: sabbia fine; da -0,8 m a -1,5 m: ghiaia con sabbia grossolana e con ciottoli da centimetrici a pluricentimetrici, da subspigolosi ad arrotondati.
--	---

OSSERVAZIONI: Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.



DATI TECNICI	Condizioni atmosferiche
Diametro piastra: 300 mm	Al momento della prova: sereno
Rapporto di leva: 1:1	Del giorno precedente: pioggia
Piano di appoggio: sabbia	Temperatur : °C
Umidità del terreno:	
Coeff. di sottofondo K _S :	

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico. [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	18,4 MN/m ²	$\frac{M_{E1}}{M_{E2}} = 0,06$
2	M _{E2} =	333,3 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/612

Data Prova: 21/09/2009

TECNICO
dr. G. Carlin

DIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

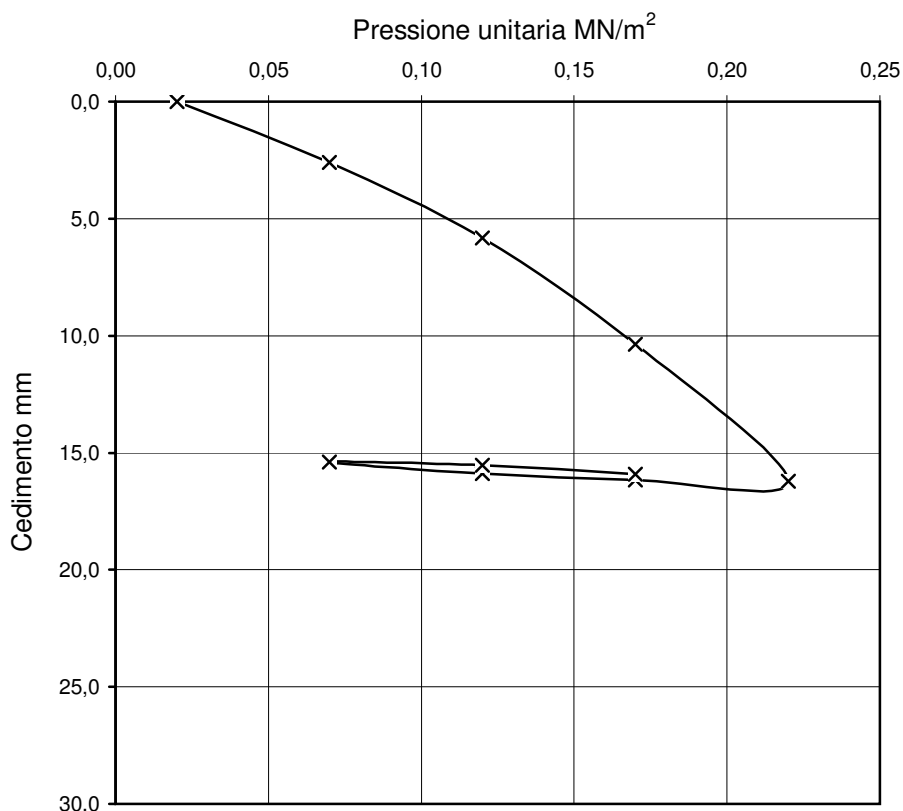
PROVA DI CARICO SU PIASTRA (norma CNR 146/92)	Geo-Labor s.a.s. Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102 38065 - Mori (TN)
---	---

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l.**RIFERIMENTO:** DOTT. GEOL. S. VALLE**LOCALITA':** TIRANO (SO)**PROGETTO:** TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO
SS38**PUNTO DI MISURA:** LP5 (PZ11)Posizione: N 46° 11,636'
EO 10° 08,168'**STRATO: - 1,4 m da p.c.**da 0,0 m a -0,1 m: terreno vegetale;
da -0,1 m a -0,8 m: sabbia fine;
da -0,8 m a -1,4 m: ghiaia con sabbia limosa e con
ciottoli da centimetrici a pluricentimetrici, da
subspigolosi ad arrotondati.**OSSERVAZIONI:**

Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.

TABELLA DATI

Pressione MN/m ²	Cedimento mm
*** I° Carico ***	
0,02	0,00
0,07	2,61
0,12	5,83
0,17	10,36
0,22	16,22
*** Scarico ***	
0,17	16,17
0,12	15,88
0,07	15,39
*** II° Carico ***	
0,12	15,52
0,17	15,92



DATI TECNICI		Condizioni atmosferiche	
Diametro piastra:	300 mm	Al momento della prova:	sereno
Rapporto di leva:	1:1	Del giorno precedente:	pioggia
Piano di appoggio:	sabbia	Temperatur :	°C
Umidità del terreno:			
Coeff. di sottofondo K _s :			

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico. [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	3,9 MN/m ²	M _{E1} / M _{E2} = 0,07
2	M _{E2} =	56,6 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/613

Data Prova: 21/09/2009

TECNICO
dr. G. CarlinDIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

Geo-Labor s.a.s.

Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102

38065 - Mori (TN)

PROVA DI CARICO SU PIASTRA

(norma CNR 146/92)

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l.**PUNTO DI MISURA:** **LP6 (PZ1)****RIFERIMENTO:** DOTT. GEOL. S. VALLE

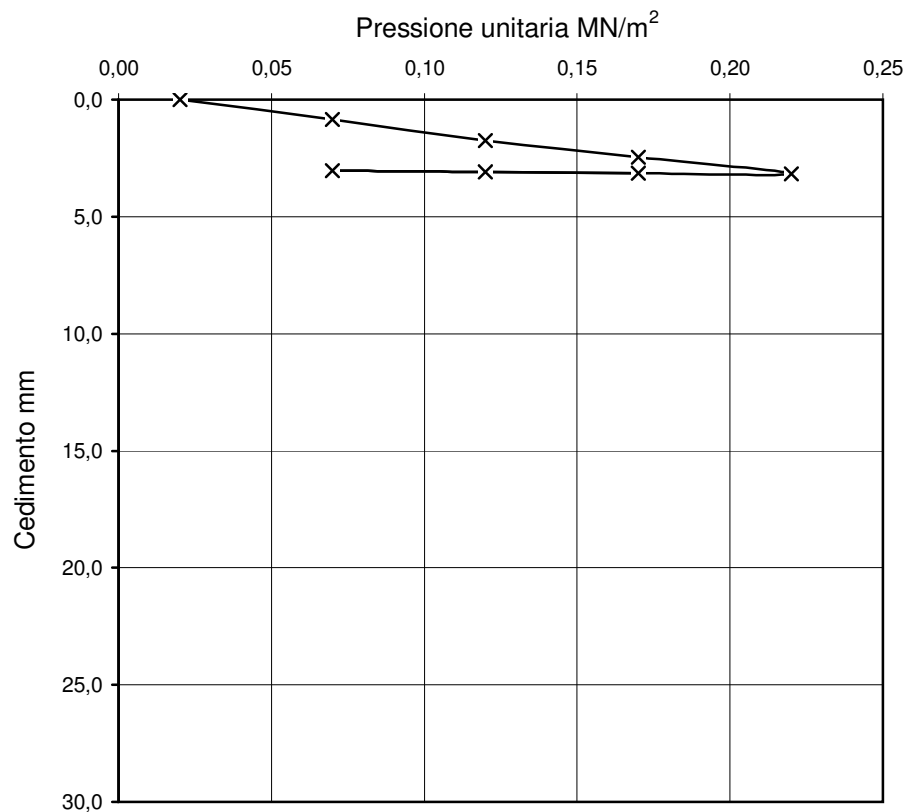
Posizione: N 46° 11,829'

LOCALITA': TIRANO (SO)

EO 10° 08,536'

PROGETTO: TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO
SS38**STRATO: - 1,4 m da p.c.**da 0,0 m a -0,1 m: terreno vegetale;
da -0,1 m a -0,8 m: sabbia limosa;
da -0,8 m a -1,4 m: ghiaia con sabbia fine limosa e con
ciottoli da centimetrici a pluricentrici, da
subspigolosi ad arrotondati.**OSSERVAZIONI:**Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott.
P. Notaro di Sea Consulting.**TABELLA DATI**

Pressione MN/m ²	Cedimento mm
*** I° Carico ***	
0,02	0,00
0,07	0,85
0,12	1,75
0,17	2,47
0,22	3,16
*** Scarico ***	
0,17	3,14
0,12	3,09
0,07	3,04
*** II° Carico ***	
0,12	3,08
0,17	3,15

**DATI TECNICI**

Diametro piastra:	300 mm
Rapporto di leva:	1:1
Piano di appoggio:	sabbia
Umidità del terreno:	
Coeff. di sottofondo K _s :	

Condizioni atmosferiche

Al momento della prova:	sereno
Del giorno precedente:	sereno
Temperatur :	°C

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico. [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	18,5 MN/m ²	= 0,07
2	M _{E2} =	272,7 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/614

Data Prova: 22/09/2009

TECNICO
dr. G. CarlinDIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

PROVA DILATOMETRICA con DILAROC TELEMAT

CERT.N.: E28/107

DATI PROVA

COMMITTENTE: **SWS ENGINEERING**

PROF. PROVA (m): **55,0**

LOCALITA': **TIRANO (SO)**

DIAMETRO SONDAGGIO (mm): **101,6**

SONDAGGIO: **S7**

UTENSILE DI PERFORAZIONE: **CAROTIERE DOPPIO**

PROVA N.: **D1**

INCLINAZIONE (°): **90**

DATA: **08/09/09**

ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: **DOTT. COLOTTI**

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

TIPO STRUMENTO: **DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC**

CENTRAL.ACQUISIZIONE: **LM 99/16 MOD. DMP 02/95**

DIAMETRO GUAINA (mm): **95**

SONDA: **N° 14D01**

TIPO GUAINA:

PRESSIONE MAX. (Mpa): **20**

DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: **SCISTI**

RQD (stimato): **75-80 %**

PROFONDITA' FALDA DA p.c.:

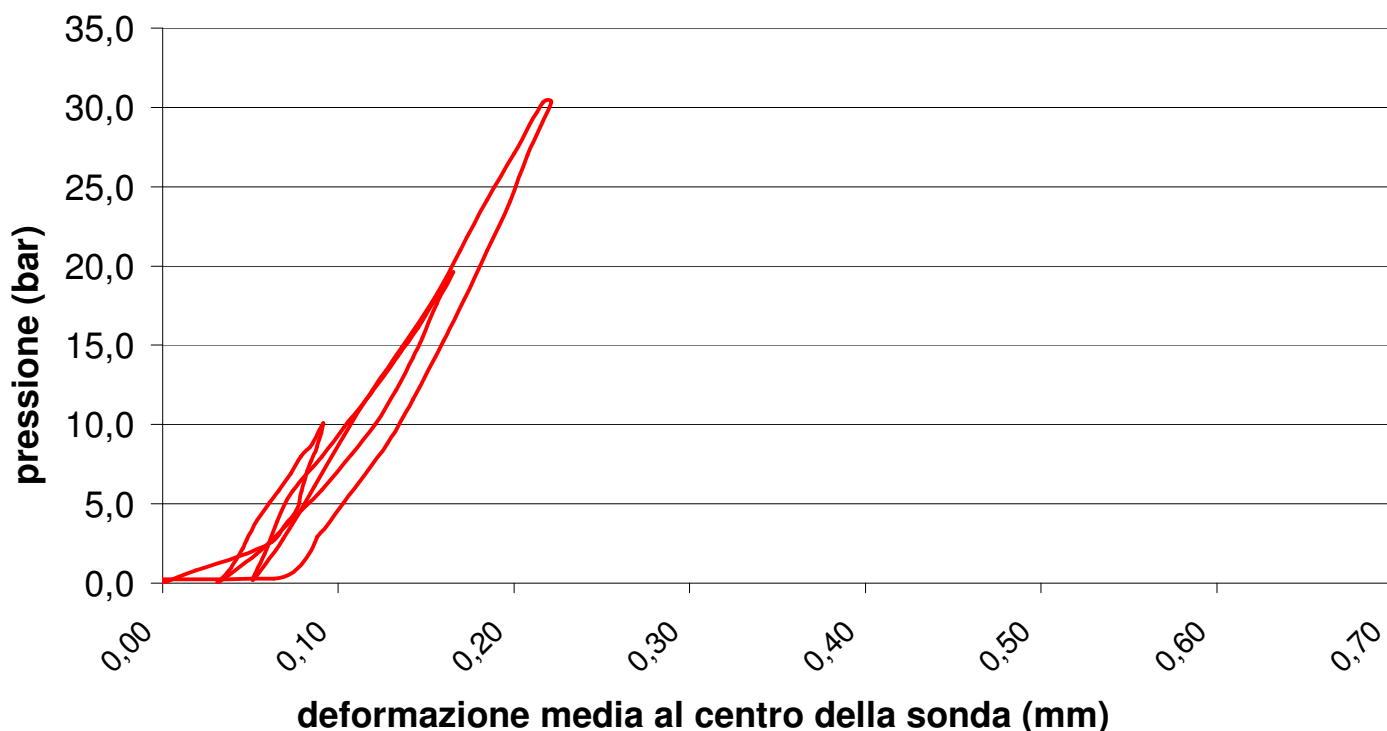
GRADO DI ALTERAZIONE:

MODULO DI DEFORMAZIONE: **Ed**
1848 Mpa
CALCOLATO SUL 2° CARICO

MODULO ELASTICO: **Ee**
2143 Mpa
CALCOLATO SUL 2° SCARICO

GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE

(deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



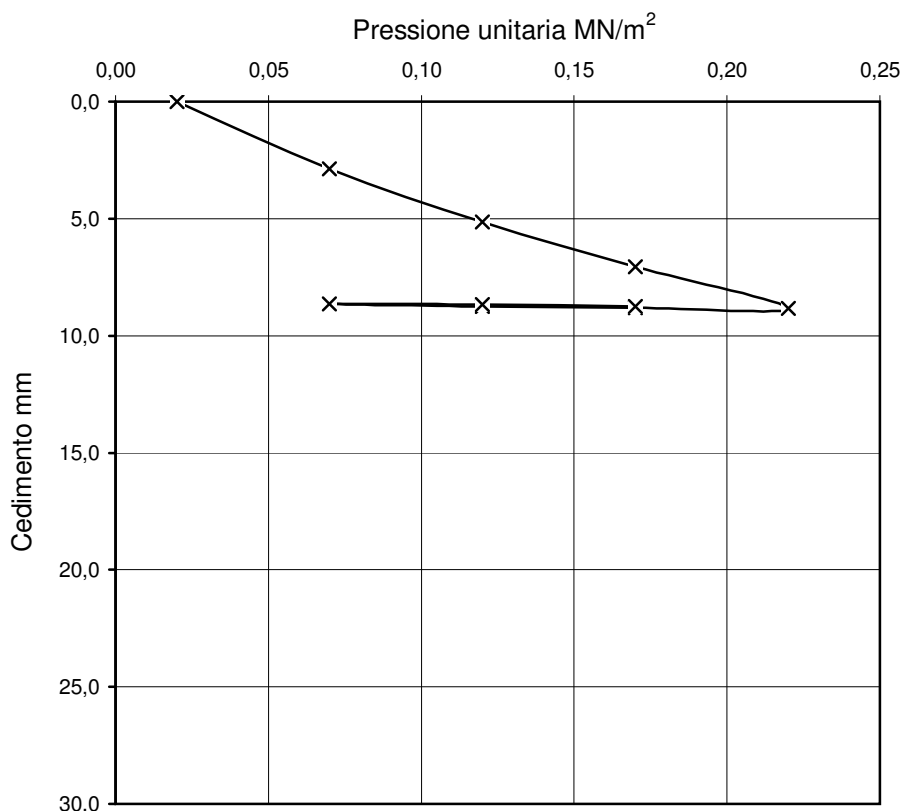
PROVA DI CARICO SU PIASTRA (norma CNR 146/92)	Geo-Labor s.a.s. Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102 38065 - Mori (TN)
---	---

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l.**PUNTO DI MISURA:** LP8 (PZ7)**RIFERIMENTO:** DOTT. GEOL. S. VALLEPosizione: N 46° 12,341'
EO 10° 09,652'**LOCALITA':** TIRANO (SO)**STRATO: - 1,8 m da p.c.****PROGETTO:** TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO
SS38da 0,0 m a -0,3 m: terreno vegetale;
da -0,3 m a -1,0 m: sabbia fine con limo;
da -1,0 m a -1,8 m: ghiaia con sabbia e con ciottoli da centimetrici a pluricentimetrici, da spigolosi a subarrotondati; presenza di un masso pluridecimetrico subspigoloso.**OSSERVAZIONI:**

Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.

TABELLA DATI

Pressione MN/m ²	Cedimento mm
*** I° Carico ***	
0,02	0,00
0,07	2,86
0,12	5,14
0,17	7,05
0,22	8,83
*** Scarico ***	
0,17	8,81
0,12	8,76
0,07	8,64
*** II° Carico ***	
0,12	8,67
0,17	8,76



DATI TECNICI		Condizioni atmosferiche	
Diametro piastra:	300 mm	Al momento della prova:	sereno
Rapporto di leva:	1:1	Del giorno precedente:	sereno
Piano di appoggio:	sabbia	Temperatur :	°C
Umidità del terreno:			
Coeff. di sottofondo K _S :			

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico: [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	7,2 MN/m ²	$\frac{M_{E1}}{M_{E2}} = 0,03$
2	M _{E2} =	250,0 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/616

Data Prova: 22/09/2009

TECNICO
dr. G. CarlinDIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

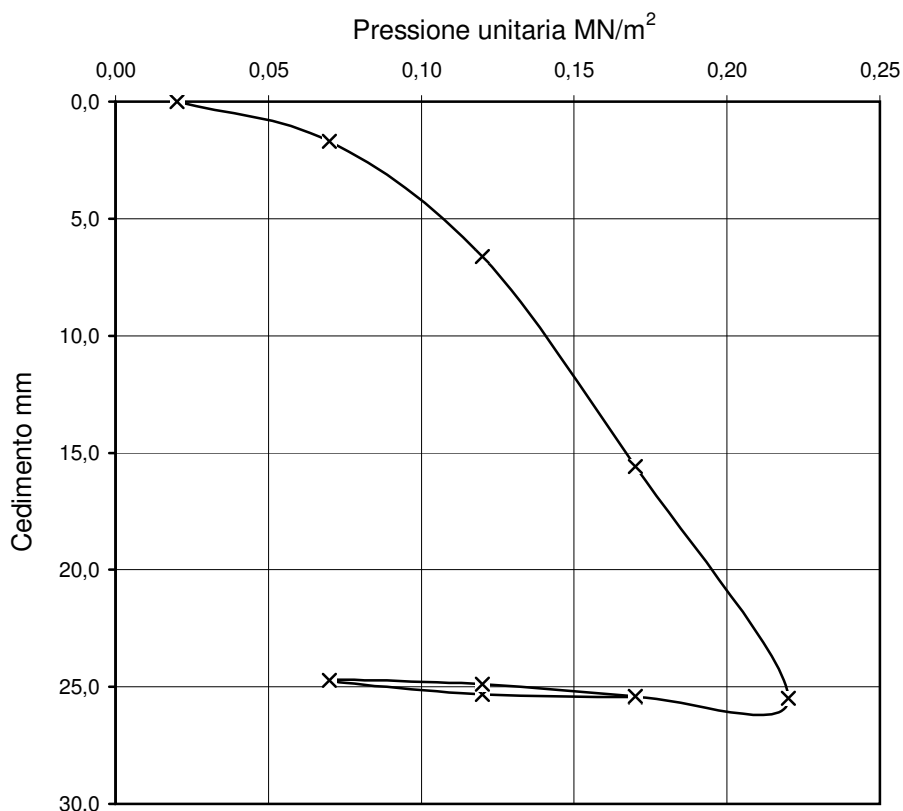
PROVA DI CARICO SU PIASTRA (norma CNR 146/92)	Geo-Labor s.a.s. Via Matteotti, 38-Tel 0464 913102 38065 - Mori (TN)
---	---

COMMITTENTE: LAND SERVICE S.c.a.r.l. RIFERIMENTO: DOTT. GEOL. S. VALLE LOCALITA': TIRANO (SO) PROGETTO: TANGENZIALE VARIANTE DI TIRANO SS38	PUNTO DI MISURA: LP9 (PZ6) Posizione: N 46° 12,238' EO 10° 09,436' STRATO: - 1,5 m da p.c. da 0,0 m a -1,5 m: sabbia con limo e con ciottoli centimetrici spigolosi.
--	--

OSSERVAZIONI: Prova eseguita alla presenza del Dott. Geol. S. Valle di Land Service e del Dott. P. Notaro di Sea Consulting.

TABELLA DATI

Pressione MN/m ²	Cedimento mm
*** I° Carico ***	
0,02	0,00
0,07	1,70
0,12	6,63
0,17	15,60
0,22	25,48
*** Scarico ***	
0,17	25,42
0,12	25,31
0,07	24,73
*** II° Carico ***	
0,12	24,89
0,17	25,40



DATI TECNICI		Condizioni atmosferiche	
Diametro piastra:	300 mm	Al momento della prova:	sereno
Rapporto di leva:	1:1	Del giorno precedente:	sereno
Piano di appoggio:	sabbia	Temperatur :	°C
Umidità del terreno:			
Coeff. di sottofondo K _s :			

ELABORAZIONE DATI SECONDO NORMATIVA CNR nr. 146 AXXVI/92

Curva	Determinazione Modulo elastico: [M _E = (ΔP/ΔS) * Ø]		
1	M _{E1} =	2,2 MN/m ²	$\frac{M_{E1}}{M_{E2}} = 0,05$
2	M _{E2} =	44,8 MN/m ²	
3			

Certificazione: LXXVII/617

Data Prova: 22/09/2009

TECNICO
dr. G. CarlinDIRETTORE LABORATORIO
dr. F. Shams

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 1		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	1,40

1,4 m	80	•••••	Sabbie limose giallastre con locali ciottoli
	140		Ghiaie in matrice sabbiosa fina; presenza di ciottoli pluricentimetrici



Certificato / Zertificat	0255/S/N1/09		del / vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore / Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina / Seite	1	di / von	1		Il Direttore / Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 2		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	1,70

1,7 m	30		terreno vegetale
	80		Limi con sabbia
	120		Sabbie fini, assenza di matrice
	170		Sabbie grossolane



Certificato Zertificat	0255/S/N2/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1		Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009
POZZETTO	N 3
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00 + 1,00

1 m	5		Suolo vegetale
	30		Sabbie fini giallastre
	100		Ghiaie grigie in matrice sabbiosa.



Certificato Zertificat	0255/S/N3/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1		Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 4		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	1,00

1 m	30		Sabbie fini giallastre
	35		sabbie ghiaiose
	100		Ghiaie in matrice sabbiosa grossolana. Clasti da cm a pluricentimetrici



Certificato Zertificat	0255/S/N4/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1		Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 5		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	1,50

1,5 m	80		Sabbie fini, limose giallastre
	150		Ghiaie in matrice sabbiosa

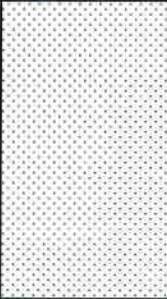


Certificato / Zertificat	0255/S/N5/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore / Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina / Seite	1	di / von	1		Il Direttore / Direktor	Dr. M. Martintoni


ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGENKAMMER
 TRENTO - ALTO ADIGE / SÜDTIROL
 AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL
 N. 227 **STEFANO VALLE**

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009
POZZETTO	N 6
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00 ÷ 1,50

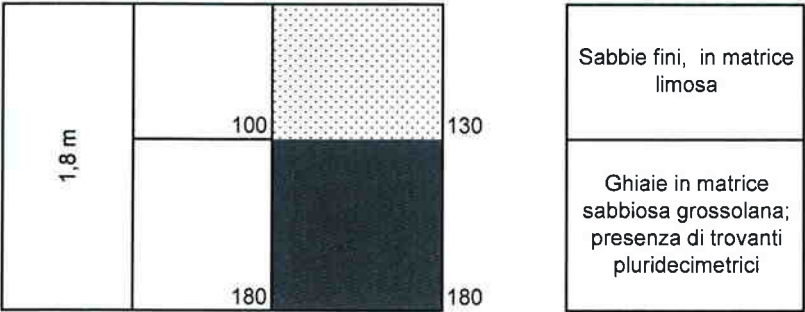
1,50 m	150		Deposito costituito da sabbie con limo; presenti ciottoli centimentrici a spigoli angolari - subangolari
--------	-----	--	--



Certificato Zertificat	0255/S/N6/09	del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

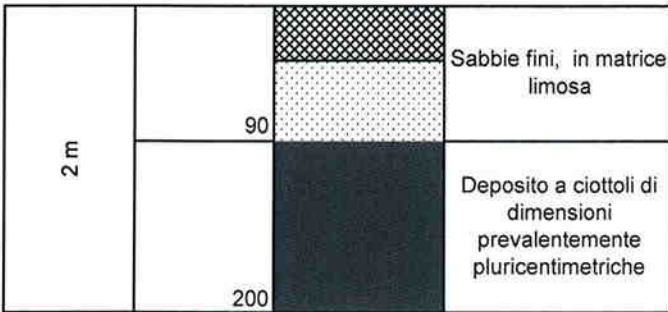
COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 7		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	1,80



Certificato Zertificat	0255/S/N7/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1		Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 8		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	2,00



Certificato Zertificat	0255/S/N8/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1		Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 9		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	1,50

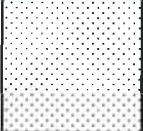
1,30 m	150	Deposito di conoide costituito da blocchi a spigoli vivi in matrice limoso sabbiosa
--------	-----	---



Certificato Zertificat	0255/S/N9/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1		Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING		
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009		
POZZETTO	N 10		
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00	÷	0,80

80 cm		Sabbie fini - probabile strato di materiale rimaneggiato
-------	---	--



Certificato Zertifikat	0255/S/N10/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1		Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

POZZETTO ESPLORATIVO

COMMITTENTE - AUFTRAGGEBER	SWS ENGINEERING
LOCALITA' - ORTSCHAFT	TIRANO (SO)
DATA ESECUZIONE PROVA - DATUM	21/09/2009
POZZETTO	N 11
PROFONDITA' PROVA - VERSUCHSTIEFE (m)	0,00 ÷ 1,40

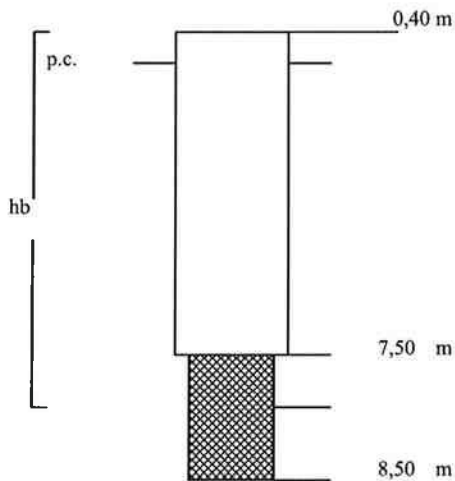
1,4 m	90	[Pattern]	Sabbie fini, limose giallastre
	140	[Pattern]	Ghiaie in matrice sabbiosa fina; presenza di blocchi pluridecimetri



Certificato / Zertifikat	0255/S/N11/09		del vom	27/08/2009	Lo Sperimentatore / Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina / Seite	1	di / von	1		Il Direttore / Direktor	Dr. M. Martintoni


**ORDINE DEI GEOLOGI
 GEOLGENKAMMER
 TRENTO - ALTO ADIGE / SÜDTIROL**
 N. 927 **STEFANO VALLE**

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH LEFRANC	
Norma di riferimento: Bezugnehmend auf:	Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)
COMMITTENTE – AUFTRAGGEBER	SWS
LOCALITÀ – ORTSCHAFT	TIRANO (SO)
PROVA NR. – VERSUCH NR.	2
DATA ESECUZIONE PROVA – DATUM	21/08/2009
SONDAGGIO – BOHRUNG	S1
PROFONDITÀ PROVA – VERSUCHSTIEFE (m)	7,50 ÷ 8,50



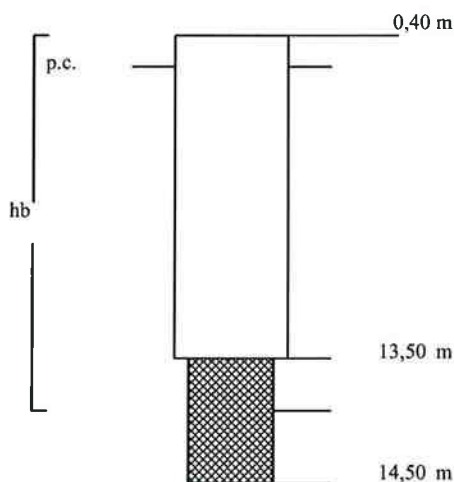
**PROVA A CARICO
 COSTANTE
 MIT KONSTANTER
 AUFLAST**

Tratto di prova - Versuchsabschnitt	da - von m	7,50	a - bis m	8,50
Portata - Wasserfluss	l/min	43,00	mc/sec	7,17E-04

	Sporgenza tubo da pc - Rohr über GOK	m	0,40
	Falda da pc. - Grundwasser ab GOK	m	
d	Diametro tratto di prova - Durchmesser	m	0,127
l	Altezza finestra - freier Versuchsabschnitt	m	1,00
cf	Coefficiente di forma - Formkoeffizient $3\pi/\ln(1,5l/d + \sqrt{1+(1,5l/d)^2})$		3,084E+00
hb	Altezza colonna H2O - Höhe der Wasserauflast	m	8,90

Certificato Zertifikat	0265/K1/09	del vom	22/09/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni

PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH LEFRANC			
Norma di riferimento: Bezugnehmend auf:		Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)	
COMMITTENTE – AUFTRAGGEBER	SWS		
LOCALITÀ – ORTSCHAFT	TIRANO (SO)		
PROVA NR. – VERSUCH NR.	3		
DATA ESECUZIONE PROVA – DATUM	27/08/2009		
SONDAGGIO – BOHRUNG	S4		
PROFONDITÀ PROVA – VERSUCHSTIEFE (m)	13,50	÷	14,50



**PROVA A CARICO
 COSTANTE
 MIT KONSTANTER
 AUFLAST**

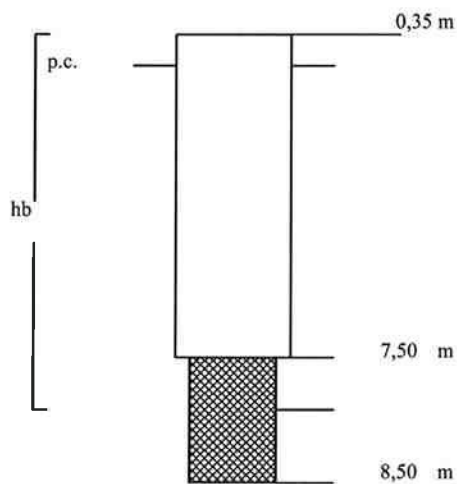
Tratto di prova - Versuchsabschnitt	da - von m	13,50	a - bis m	14,50
Portata - Wasserfluss	l/min	179,00	mc/sec	2,98E-03

	Sporgenza tubo da pc - Rohr über GOK	m	0,40
	Falda da pc. - Grundwasser ab GOK	m	
d	Diametro tratto di prova - Durchmesser	m	0,127
l	Altezza finestra - freier Versuchsabschnitt	m	1,00
cf	Coefficiente di forma - Formkoeffizient $3\pi l / \ln(1,5l/d + \sqrt{1 + (1,5l/d)^2})$		3,084E+00
hb	Altezza colonna H ₂ O - Höhe der Wasserauflast	m	14,90

Certificato Zertifikat	0266/K1/09	del vom	22/09/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni



PROVA DI PERMEABILITÀ TIPO LEFRANC DURCHLÄSSIGKEITSVERSUCH LEFRANC	
Norma di riferimento: Bezugnehmend auf:	Raccomandazioni per le Indagini Geotecniche AGI (1977)
COMMITTENTE – AUFTRAGGEBER	SWS
LOCALITÀ – ORTSCHAFT	TIRANO (SO)
PROVA NR. – VERSUCH NR.	1
DATA ESECUZIONE PROVA – DATUM	18/08/2009
SONDAGGIO – BOHRUNG	S10
PROFONDITÀ PROVA – VERSUCHSTIEFE (m)	7,50 ÷ 8,50

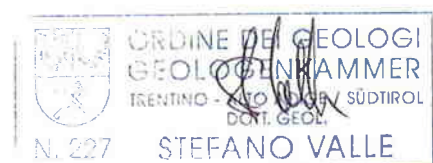


**PROVA A CARICO
 COSTANTE
 MIT KONSTANTER
 AUFLAST**

Tratto di prova - Versuchsabschnitt	da - von m	7,50 a - bis m	8,50
Portata - Wasserfluss	l/min	37,00 mc/sec	6,17E-04

	Sporgenza tubo da pc - Rohr über GOK	m	0,35
	Falda da pc. - Grundwasser ab GOK	m	
d	Diametro tratto di prova - Durchmesser	m	0,127
l	Altezza finestra - freier Versuchsabschnitt	m	1,00
cf	Coefficiente di forma - Formkoeffizient $3\pi l / \ln(1,5l/d + \sqrt{1 + (1,5l/d)^2})$		3,084E+00
hb	Altezza colonna H2O - Höhe der Wasserauflast	m	8,85

Certificato Zertifikat	0264/K1/09	del vom	22/09/2009	Lo Sperimentatore Bearbeiter	Dr. S. Valle
Pagina Seite	1	di von	1	Il Direttore Direktor	Dr. M. Martintoni



Committente: SWS ENGINEERING

Località: TIRANO (SO)

Progetto: GALLERIA

ESECUZIONE PRESSIOMETRIE MENARD

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

Bolzano, 06.10.09.

BIBLIOGRAFIA

“The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe” (ISSMFE)

“Reasons for the success of Menard pressuremeter ” (M.GAMBIN)

“Standard Test Method for Pressuremeter Testing in Soils” (ASTM D4719-87)

“L’Enregistrement des Données au Pressiomètre Menard: Un Outil Puissant de Contrôle-Qualité et d’Instructions du personnel » (M.GAMBIN, PLOT - 1995)

“Le module pressiometrique: historique et modelisation” (GAMBIN, FLAVIGNY, BOULON – 1996)

COMMITTENTE: SWS ENGINEERING

LOCALITA': TIRANO (SO)

PROGETTO: GALLERIA

SPERIMENTATORE: 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 pressiometrica. 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 $V_0 = 535 \text{ cm}^2$ 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:

- 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.

BIBLIOGRAFIA

“The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe” (ISSMFE)

“Reasons for the success of Menard pressuremeter” (M.GAMBIN)

“Standard Test Method for Pressuremeter Testing in Soils” (ASTM D4719-87)

“L'Enregistrement des Données au Pressiomètre Menard: Un Outil Puissant de Contrôle-Qualité et d'Instructions du personnel » (M.GAMBIN, PLOT - 1995)

“Le module pressiométrique: historique et modélisation” (GAMBIN, FLAVIGNY, BOULON – 1996)

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.

BIBLIOGRAFIA

“The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe” (ISSMFE)

“Reasons for the success of Menard pressuremeter” (M.GAMBIN)

“Standard Test Method for Pressuremeter Testing in Soils” (ASTM D4719-87)

“L’Enregistrement des Données au Pressiomètre Menard: Un Outil Puissant de Contrôle-Qualité et d’Instructions du personnel » (M.GAMBIN, PLOT - 1995)

“Le module pressiométrique: historique et modélisation” (GAMBIN, FLAVIGNY, BOULON – 1996)

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:

$V_m = V_0 + (V_i + V_f)/2$ = 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 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 $V_l = (2V_i + V_0)$, con V_i = volume iniziale e V_0 ricavato dai dati relativi alla taratura.

BIBLIOGRAFIA

"The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe" (ISSMFE)

"Reasons for the success of Menard pressuremeter" (M.GAMBIN)

"Standard Test Method for Pressuremeter Testing in Soils" (ASTM D4719-87)

"L'Enregistrement des Données au Pressiomètre Menard: Un Outil Puissant de Contrôle-Qualité et d'Instructions du personnel" (M.GAMBIN, PLOT - 1995)

"Le module pressiométrique: historique et modélisation" (GAMBIN, FLAVIGNY, BOULON - 1996)

RIEPILOGO DEI RISULTATI

Prova S2P1, prof. 5.5 m eseguita il 12.09.09

$G_p = 108.4 \text{ Kg/cm}^2 = 10.63 \text{ mPa}$ carico (determinato nel tratto 1.32 – 8.20 bar)

$G_p = 302.2 \text{ Kg/cm}^2 = 29.64 \text{ mPa}$ scarico (determinato nel tratto 8.20 – 2.23 bar)

$G_p = 211.8 \text{ Kg/cm}^2 = 20.77 \text{ mPa}$ ricarico (determinato nel tratto 2.23 – 8.18 bar)

$E_p = 288.4 \text{ Kg/cm}^2 = 28.28 \text{ mPa}$ carico

$E_p = 803.9 \text{ Kg/cm}^2 = 78.84 \text{ mPa}$ scarico

$E_p = 563.2 \text{ Kg/cm}^2 = 55.24 \text{ mPa}$ ricarico

$E_y = 437.0 \text{ Kg/cm}^2 = 42.85 \text{ mPa}$ ($\alpha = 0.66$)

$P_L = 16.9 \text{ Kg/cm}^2 = 1.65 \text{ mPa}$ (metodo Menard)

$P_L = 20.1 \text{ bar} = 2010 \text{ mPa}$ (metodo Windle & Wroth, 77)

OCR=2

$V_o = 108 \text{ cm}^3$

BOLZANO, 06.10.09

LO SPERIMENTATORE: DOTT. COLOTTI

BIBLIOGRAFIA

“The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe” (ISSMFE)

“Reasons for the success of Menard pressuremeter” (M.GAMBIN)

“Standard Test Method for Pressuremeter Testing in Soils” (ASTM D4719-87)

“L’Enregistrement des Données au Pressiomètre Menard: Un Outil Puissant de Contrôle-Qualité et d’Instructions du personnel” (M.GAMBIN, PLOT - 1995)

“Le module pressiométrique: historique et modélisation” (GAMBIN, FLAVIGNY, BOULON – 1996)

Committente: S.W.S. ENGINEERING

Località: TIRANO (SO)

Progetto: GALLERIA

ESECUZIONE DILATOMETRIE CON DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC



Bolzano, 05/10/09

BIBLIOGRAFIA

“Raccomandazioni per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità mediante dilatometro flessibile” (ISRM 1993) - Rivista Italiana di Geotecnica 4/93

“The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe” (ISSMFE)

“Suggested Method for Deformability Determination using a Rigid Dilatometer” (ISRM 1986)

“Determinazione della deformabilità degli ammassi rocciosi con prove dilatometriche” (Crivelli, Devin, Guido) – R.I.G. 2/93

COMMITTENTE: S.W.S. ENGINEERING

LOCALITA': TIRANO (SO)

PROGETTO: GALLERIA

1.0 Prove eseguite

Di seguito si allegano i certificati relativi alle prove dilatometriche DILAROC eseguite in località Tirano (SO), in data 08-11/09/09.

Prove dilatometriche DILAROC :

PROVA	DATA	PROF. PROVA (m)	Modulo di deformazione (Mpa)	Modulo elastico (Mpa)
S7D1	08/09/2009	55.0	1848	2143
S7D2	08/09/2009	45.0	832	897
S6D1	11/09/2009	30.0	661	934

2.0 Caratteristiche strumento

Le prove sono state eseguite con dilatometro flessibile DILAROC TELEMAT, costituito da centralina di acquisizione N° 11D01 e sonda LM 99/16 MOD. DMP 02/95, di diametro 95 mm.

La sonda e la centralina di misura sono collegate da un cavo elettrico multipolare e da un cavo pneumatico ad alta resistenza. Nella sonda sono alloggiati due trasduttori di pressione e tre trasduttori di spostamento con fondo scala di 25 mm, rispettivamente con risoluzione 0.2 % f.s. e 1/1000 mm e precisione di 0.1 bar e 5/1000 mm.

La sonda ha un diametro di 95 mm, lunghezza del tratto di prova di 1000 mm, con rapporto lunghezza/diametro maggiore di 10.

Per regolare la pressione si utilizza un sistema composto da valvola e rubinetto, con capacità 0-200 bar in grado di aumentare, diminuire o mantenere costante la pressione all'interno della sonda.

BIBLIOGRAFIA

“Raccomandazioni per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità mediante dilatometro flessibile” (ISRM 1993) - Rivista Italiana di Geotecnica 4/93

“The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe” (ISSMFE)

“Suggested Method for Deformability Determination using a Rigid Dilatometer” (ISRM 1986)

“Determinazione della deformabilità degli ammassi rocciosi con prove dilatometriche” (Crivelli, Devin, Guido) – R.I.G. 2/93

3.0 Esecuzione della prova

La prova dilatometrica, è concettualmente simile ad una pressiometria, si esegue sulle pareti dei fori di sondaggio privo di rivestimento procedendo dal basso verso l'alto a sondaggio completato, oppure in avanzamento, realizzando una tasca di prova sul fondo foro.

Essa consiste nel mettere in pressione un tratto di foro della lunghezza di 1m e misurarne le deformazioni diametrali. La pressione viene esercitata in maniera uniforme grazie alla guaina flessibile della sonda.

La prova viene eseguita con tre cicli completi di carico e scarico, la pressione massima raggiunta ad ogni ciclo viene raddoppiata a quello successivo e dipende dalla profondità della prova stessa e dalle caratteristiche della roccia. In particolare i valori di massima pressione vengono ridotti quando il foro presenta un diametro iniziale troppo elevato o la sezione dello stesso presenta una eccentricità marcata soprattutto se in presenza di rocce ad alta deformabilità.

La "prova di creep" consiste nel mantenere la pressione costante e misurare le deformazioni diametrali ad intervalli prefissati, di solito si esegue in corrispondenza del gradino di pressione più alto di ogni ciclo.

4.0 Calcolo dei moduli

I moduli sono stati calcolati in base alle teorie sull'espansione delle cavità cilindriche, in particolare per rocce a comportamento lineare-elastico si utilizza l'equazione $E = (1+\nu) * D \Delta p / \Delta D$, con:

Δp = variazione di pressione

ΔD = variazione diametrale

ν = coefficiente di Poisson (valore raccomandato in letteratura = 0.25)

D = diametro iniziale del foro

BIBLIOGRAFIA

"Raccomandazioni per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità mediante dilatometro flessibile" (ISRM 1993) - Rivista Italiana di Geotecnica 4/93

"The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe" (ISSMFE)

"Suggested Method for Deformability Determination using a Rigid Dilatometer" (ISRM 1986)

"Determinazione della deformabilità degli ammassi rocciosi con prove dilatometriche" (Crivelli, Devin, Guido) - R.I.G. 2/93

Nelle prove eseguite sono stati calcolati i seguenti moduli:

- MODULO DI DEFORMAZIONE, calcolato in fase di carico tra la minima pressione di prova e la massima pressione raggiunta ad ogni ciclo.
- MODULO DI SCARICO (ELASTICO), calcolato in fase di scarico tra la massima pressione raggiunta ad ogni ciclo e la minima pressione di prova.
- MODULO DI PRIMO CARICO, calcolato in fase di carico tra la massima pressione raggiunta nel ciclo in esame e quella raggiunta nel ciclo precedente.
- MODULO DI RICARICO, calcolato tra la minima pressione del ciclo in esame ed il massimo raggiunto nel ciclo precedente.

I moduli sono stati calcolati singolarmente per ogni trasduttore e sul valore medio delle deformazioni.

IL TECNICO: DOTT. COLOTTI

DATA: 05.10.09.

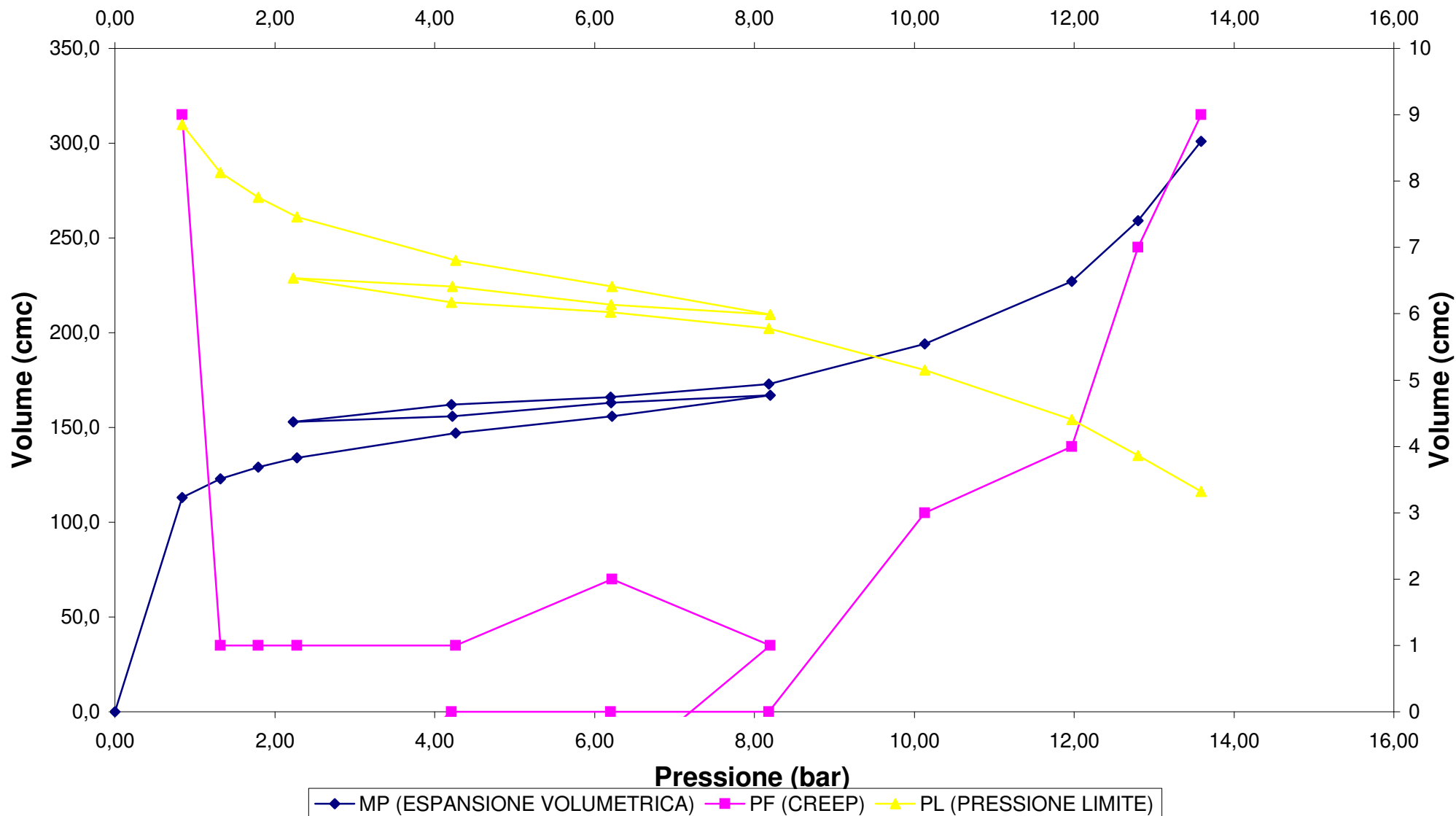
BIBLIOGRAFIA

- “Raccomandazioni per la determinazione delle caratteristiche di deformabilità mediante dilatometro flessibile” (ISRM 1993) - Rivista Italiana di Geotecnica 4/93
- “The application of pressuremeter test results to foundation design in Europe” (ISSMFE)
- “Suggested Method for Deformability Determination using a Rigid Dilatometer” (ISRM 1986)
- “Determinazione della deformabilità degli ammassi rocciosi con prove dilatometriche” (Crivelli, Devin, Guido) – R.I.G. 2/93

PROVA PRESSIOMETRICA

(SONDA 60 mm B.I.)

LOCALITA': **TIRANO (SO)** DATA: **12.09.09** PROVA N.: **P1** SONDAGGIO: **S2** PROFONDITA' m.: **5,5**



DATA: 12.09.09

COMMITTENTE: SWS ENGINEERING

LOCALITA': TIRANO (SO)

SONDAGGIO: S2

PROVA Nr.: P1

SONDA ϕ : 60 mm

PROF.PROVA DA p.c. m : 5,5

PROF. FALDA DA p.c. m: > 5,5

ALT. CENTRALINA DA p.c.m : 0,8

CERT.N.: 0277/press/09 del 06.10.09 pag.2 di 3

Sperimentatore: Dott. Colotti

TABELLA 1			
G	P _L [bar]	T [s]	V _L [cm ³]
1	0,00	30	0
	0,00	60	0
2	0,50	30	104
	0,50	60	113
3	1,00	30	122
	1,00	60	123
4	1,50	30	128
	1,50	60	129
5	2,00	30	133
	2,00	60	134
6	4,00	30	146
	4,00	60	147
7	6,00	30	154
	6,00	60	156
8	8,00	30	166
	8,00	60	167
9	6,00	30	164
	6,00	60	163
10	4,00	30	158
	4,00	60	156
11	2,00	30	155
	2,00	60	153
12	4,00	30	162
	4,00	60	162
13	6,00	30	166
	6,00	60	166
14	8,00	30	173
	8,00	60	173
15	10,00	30	191
	10,00	60	194
16	12,00	30	223
	12,00	60	227
17	13,00	30	252
	13,00	60	259
18	14,00	30	292
	14,00	60	301
19		30	
		60	
20		30	
		60	
21		30	
		60	
22		30	
		60	

TABELLA 2		
P _H	P _T [bar]	V _T [cm ³]
0,63		
0,63	0,29	
0,63	0,31	
0,63	0,34	
0,63	0,35	
0,63	0,37	
0,63	0,41	
0,63	0,43	
0,63	0,42	
0,63	0,41	
0,63	0,40	
0,63	0,42	
0,63	0,43	
0,63	0,45	
0,63	0,50	
0,63	0,66	
0,63	0,83	
0,63	1,04	
0,63		
0,63		
0,63		
0,63		

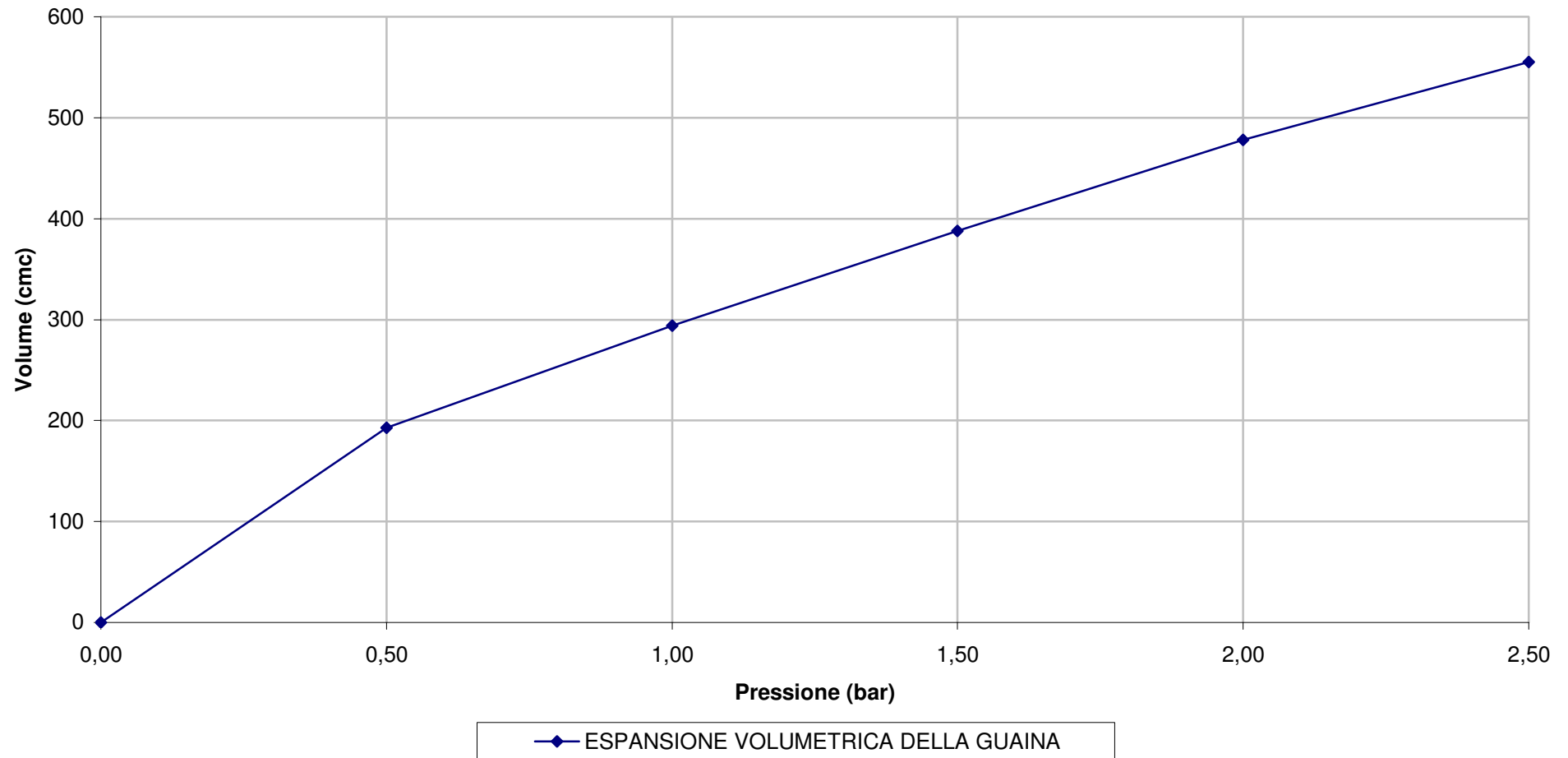
TABELLA 3			
P _C [bar]	V _C [cm ³]	D _V [cm ³]	A [cm ⁻³]
0,00	0		
0,84	113	9	8,8496
1,32	123	1	8,1301
1,79	129	1	7,7519
2,28	134	1	7,4627
4,26	147	1	6,8027
6,22	156	2	6,4103
8,20	167	1	5,9880
6,21	163	-1	6,1350
4,22	156	-2	6,4103
2,23	153	-2	6,5359
4,21	162	0	6,1728
6,20	166	0	6,0241
8,18	173	0	5,7803
10,13	194	3	5,1546
11,97	227	4	4,4053
12,80	259	7	3,8610
13,59	301	9	3,3223
0,63	0	0	
0,63	0	0	
0,63	0	0	
0,63	0	0	

PROVA PRESSIOMETRICA

TARATURA INERZIA DEL 12.09.09

(SONDA 60 mm G.I.)

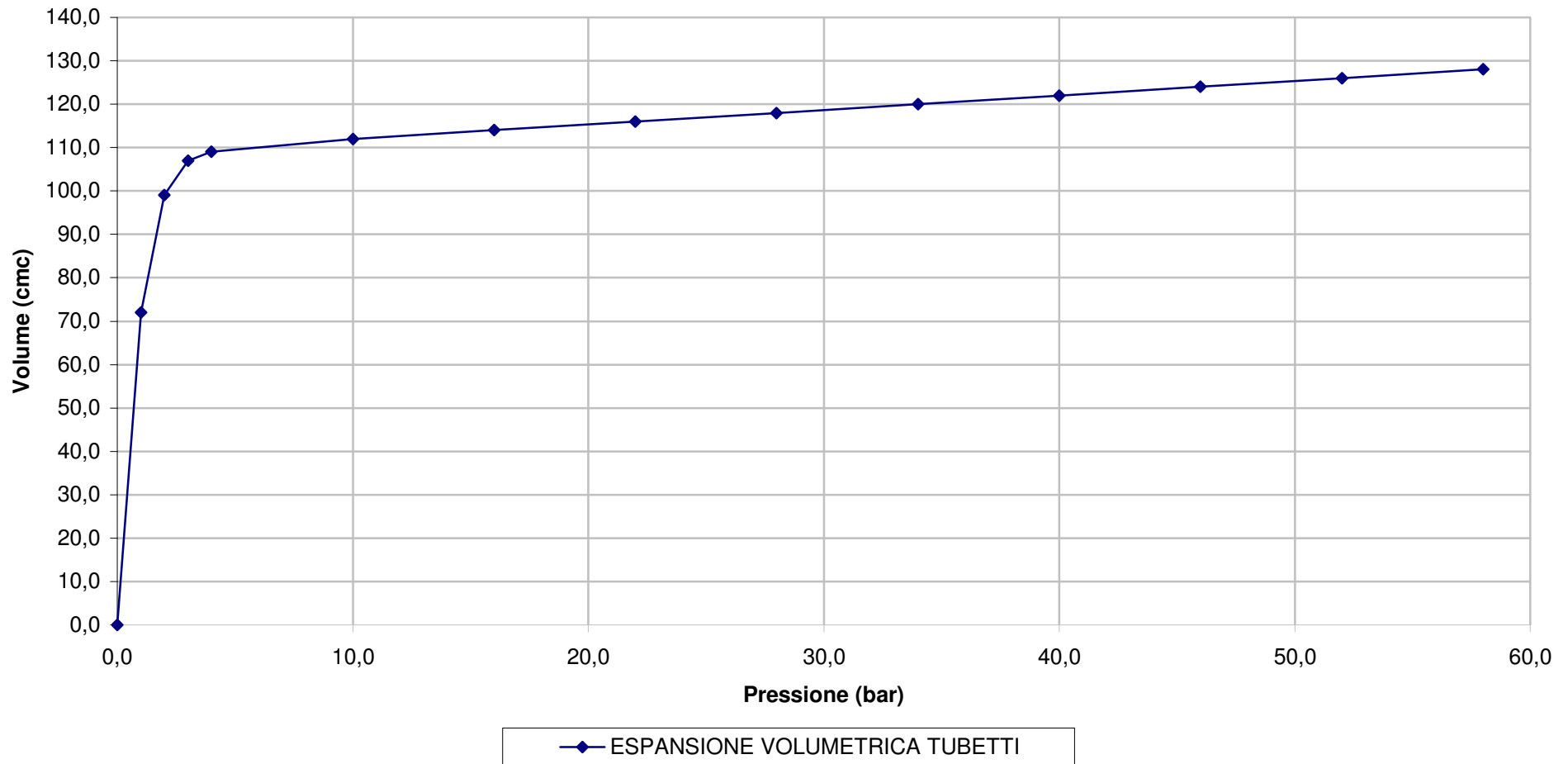
LOCALITA': **TIRANO (SO)** SONDAGGIO: **S2** PROVA: **P1**



PROVA PRESSIOMETRICA

TARATURA TUBETTI+STRUMENTO DEL 12.09.09

(SONDA 60 mm G.I.)
LOCALITA': TIRANO (SO) SONDAGGIO: S2 PROVE: P1



PROVA DILATOMETRICA con DILAROC TELEMAT

CERT.N.: E28/115

DATI PROVA

COMMITTENTE: SWS ENGINEERING LOCALITA': TIRANO (SO) SONDAGGIO: S6 PROVA N.: D1 DATA: 11/09/09	PROF. PROVA (m): 30,0 DIAMETRO SONDAGGIO (mm): 101,3 UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO INCLINAZIONE (°): 90 ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: DOTT. COLOTTI
--	---

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

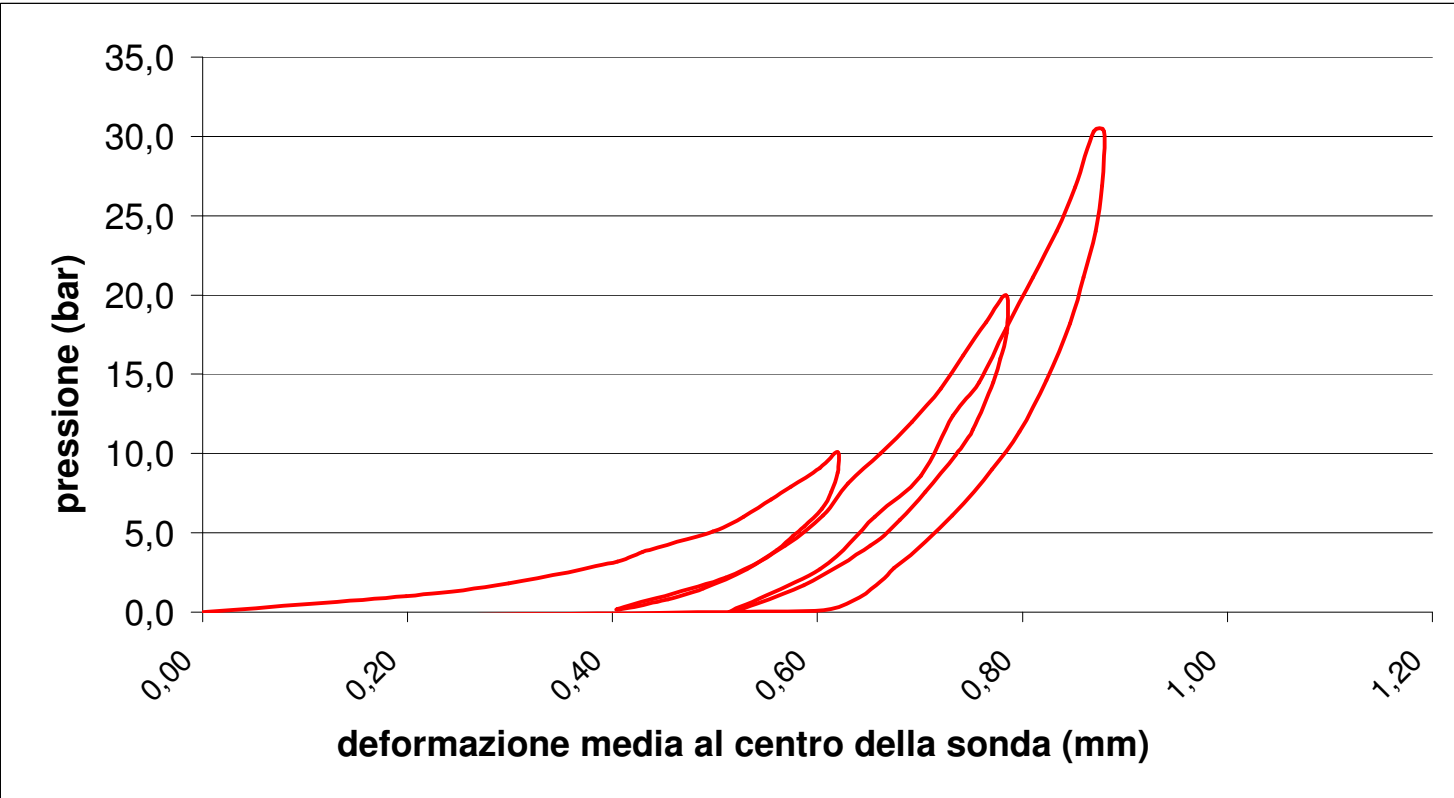
TIPO STRUMENTO: DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC DIAMETRO GUAINA(mm): 95 TIPO GUAINA: PRESSIONE MAX. (Mpa): 20	CENTRAL.ACQUISIZIONE: LM 99/16 MOD. DMP 02/95 SONDA: N° 14D01
--	--

DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: **SCISTI** RQD (stimato): **100 %**
 PROFONDITA' FALDA DA p.c.:
 GRADO DI ALTERAZIONE:

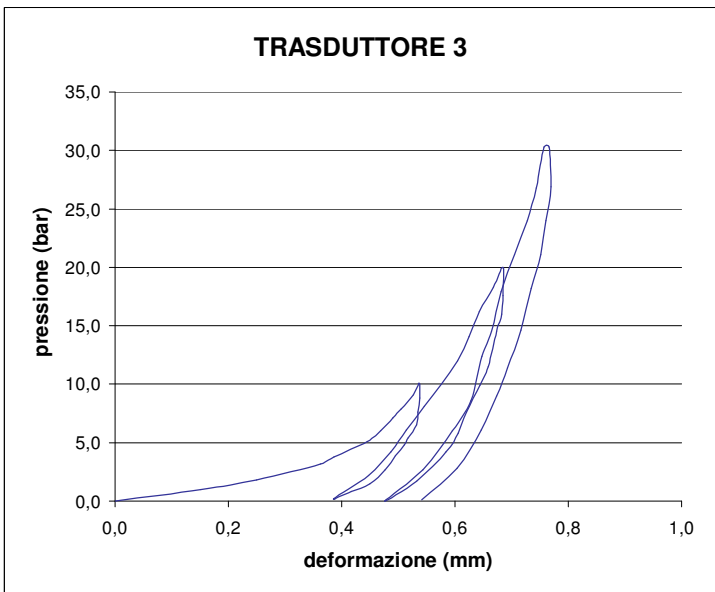
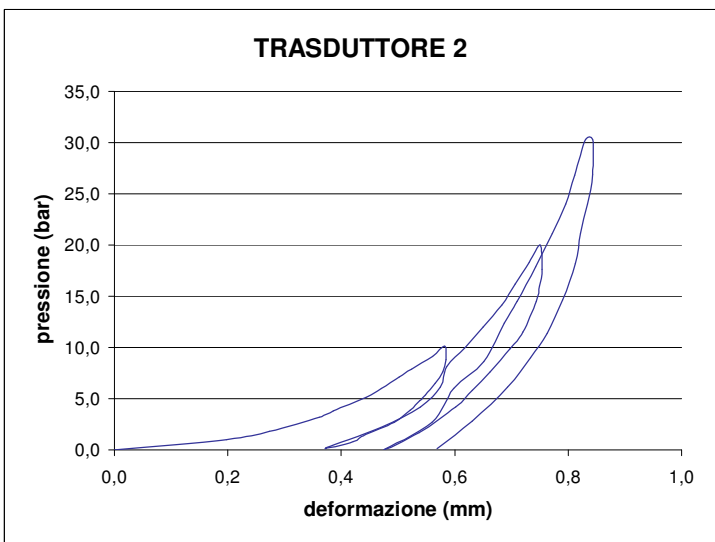
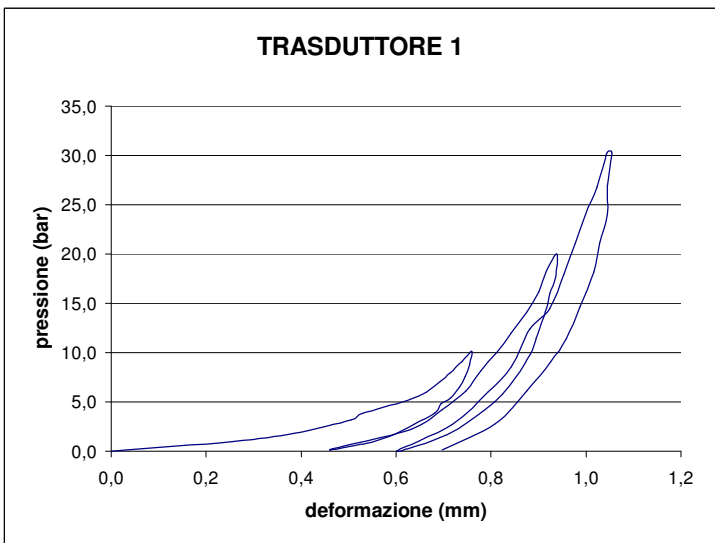
	Ed	661	Mpa		Ee	934	Mpa
MODULO DI DEFORMAZIONE:				MODULO ELASTICO:			
CALCOLATO SUL 2° CARICO				CALCOLATO SUL 2° SCARICO			

GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE (deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



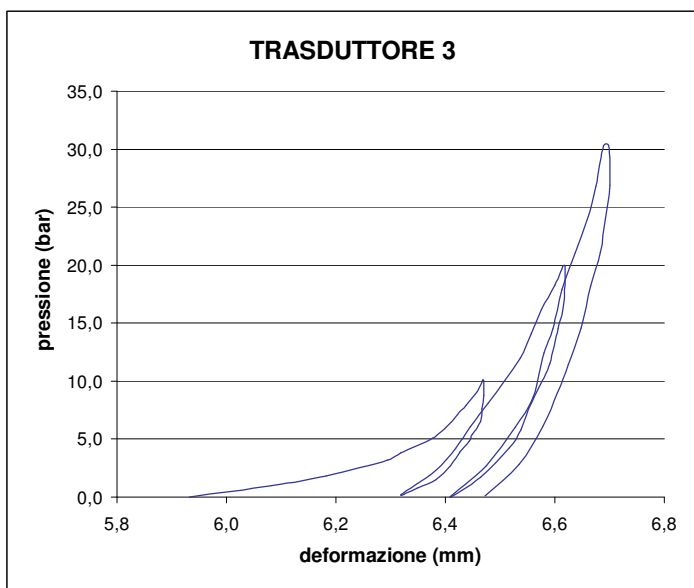
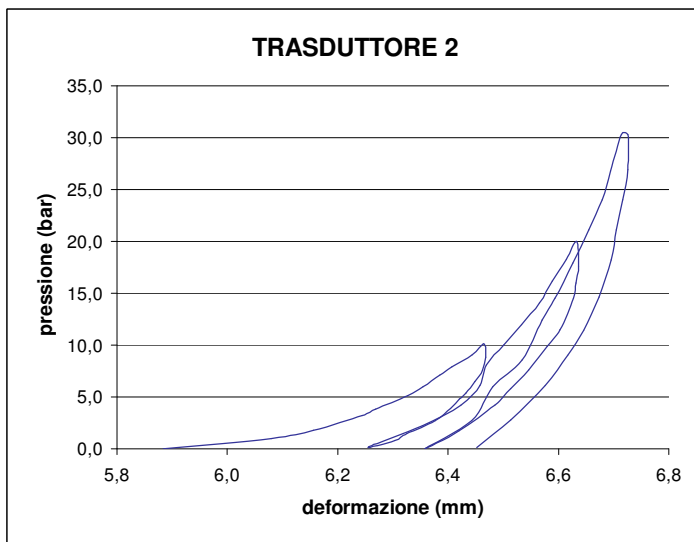
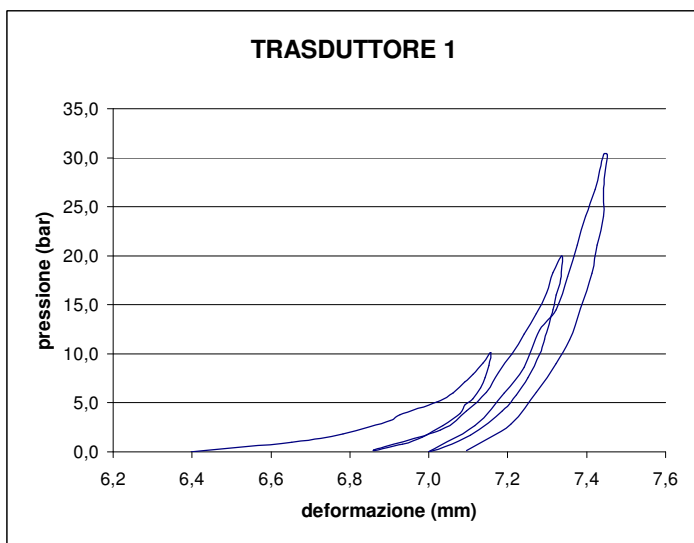
VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	4,2	0,255	0,197	0,151	0,192
1,0	5,0	0,385	0,273	0,250	0,292
1,5	6,4	0,505	0,361	0,363	0,400
2,0	7,0	0,529	0,386	0,386	0,424
2,5	8,3	0,623	0,444	0,445	0,491
3,0	9,2	0,663	0,471	0,469	0,521
3,5	10,3	0,693	0,502	0,490	0,548
4,0	11,1	0,713	0,524	0,505	0,567
4,5	12,3	0,739	0,561	0,526	0,596
5,0	13,3	0,759	0,582	0,537	0,613
5,5	12,0	0,755	0,585	0,538	0,613
6,0	10,8	0,745	0,579	0,535	0,607
6,5	9,7	0,733	0,565	0,532	0,598
7,0	8,6	0,714	0,549	0,517	0,582
7,5	8,0	0,695	0,538	0,511	0,571
8,0	7,1	0,682	0,521	0,495	0,555
8,5	5,9	0,638	0,493	0,477	0,527
9,0	4,7	0,585	0,443	0,450	0,485
9,5	4,0	0,535	0,421	0,417	0,452
10,0	3,4	0,462	0,373	0,387	0,404
10,5	5,4	0,631	0,470	0,448	0,505
11,0	7,4	0,697	0,540	0,487	0,562
11,5	9,3	0,747	0,575	0,514	0,597
12,0	11,3	0,778	0,586	0,546	0,622
12,5	13,2	0,812	0,618	0,576	0,654
13,0	15,2	0,843	0,650	0,605	0,685
13,5	17,3	0,875	0,683	0,625	0,713
14,0	19,4	0,900	0,706	0,643	0,735
14,5	21,5	0,917	0,731	0,668	0,758
15,0	23,2	0,939	0,750	0,685	0,778
15,5	20,8	0,936	0,754	0,685	0,778
16,0	19,2	0,924	0,749	0,682	0,772
16,5	17,7	0,917	0,744	0,674	0,766
17,0	14,7	0,895	0,720	0,659	0,746
17,5	13,1	0,883	0,697	0,644	0,728
18,0	10,8	0,853	0,663	0,620	0,699
18,5	9,0	0,824	0,631	0,606	0,674
19,0	7,4	0,788	0,602	0,584	0,646
19,5	4,9	0,708	0,537	0,532	0,582
20,0	3,2	0,601	0,475	0,476	0,511
20,5	5,9	0,719	0,560	0,543	0,598
21,0	9,2	0,793	0,598	0,596	0,651
21,5	11,8	0,843	0,651	0,628	0,695
22,0	15,6	0,882	0,687	0,648	0,726
22,5	17,7	0,924	0,710	0,664	0,751
23,0	21,1	0,953	0,743	0,681	0,776
23,5	24,3	0,978	0,772	0,705	0,803
24,0	27,2	0,999	0,796	0,728	0,826
24,5	30,0	1,024	0,811	0,743	0,844
25,0	33,5	1,045	0,831	0,757	0,862
25,5	33,5	1,055	0,843	0,766	0,872
26,0	30,1	1,045	0,843	0,769	0,871
26,5	27,2	1,045	0,834	0,760	0,864
27,0	24,3	1,029	0,822	0,751	0,852
27,5	21,4	1,016	0,813	0,734	0,839
28,0	17,8	0,987	0,790	0,716	0,816
28,5	14,6	0,958	0,763	0,693	0,790
29,0	12,2	0,925	0,734	0,673	0,763
29,5	9,3	0,875	0,693	0,646	0,726
30,0	6,0	0,809	0,631	0,603	0,670
30,5	3,3	0,697	0,569	0,541	0,595
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,2	6,398	5,883	5,932	6,062
0,5	4,2	6,653	6,080	6,083	6,261
1,0	5,0	6,783	6,156	6,182	6,361
1,5	6,4	6,903	6,244	6,295	6,467
2,0	7,0	6,927	6,269	6,318	6,491
2,5	8,3	7,021	6,327	6,377	6,560
3,0	9,2	7,061	6,354	6,401	6,590
3,5	10,3	7,091	6,385	6,422	6,617
4,0	11,1	7,111	6,407	6,437	6,636
4,5	12,3	7,137	6,444	6,458	6,665
5,0	13,3	7,157	6,465	6,469	6,682
5,5	12,0	7,153	6,468	6,470	6,682
6,0	10,8	7,143	6,462	6,467	6,676
6,5	9,7	7,131	6,448	6,464	6,666
7,0	8,6	7,112	6,432	6,449	6,650
7,5	8,0	7,093	6,421	6,443	6,638
8,0	7,1	7,080	6,404	6,427	6,623
8,5	5,9	7,036	6,376	6,409	6,593
9,0	4,7	6,983	6,326	6,382	6,551
9,5	4,0	6,933	6,304	6,349	6,516
10,0	3,4	6,860	6,256	6,319	6,467
10,5	5,4	7,029	6,353	6,380	6,573
11,0	7,4	7,095	6,423	6,419	6,631
11,5	9,3	7,145	6,458	6,446	6,668
12,0	11,3	7,176	6,469	6,478	6,692
12,5	13,2	7,210	6,501	6,508	6,724
13,0	15,2	7,241	6,533	6,537	6,755
13,5	17,3	7,273	6,566	6,557	6,783
14,0	19,4	7,298	6,589	6,575	6,805
14,5	21,5	7,315	6,614	6,600	6,827
15,0	23,2	7,337	6,633	6,617	6,846
15,5	20,8	7,334	6,637	6,617	6,847
16,0	19,2	7,322	6,632	6,614	6,841
16,5	17,7	7,315	6,627	6,606	6,834
17,0	14,7	7,293	6,603	6,591	6,814
17,5	13,1	7,281	6,580	6,576	6,797
18,0	10,8	7,251	6,546	6,552	6,767
18,5	9,0	7,222	6,514	6,538	6,743
19,0	7,4	7,186	6,485	6,516	6,714
19,5	4,9	7,106	6,420	6,464	6,649
20,0	3,2	6,999	6,358	6,408	6,576
20,5	5,9	7,117	6,443	6,475	6,664
21,0	9,2	7,191	6,481	6,528	6,718
21,5	11,8	7,241	6,534	6,560	6,763
22,0	15,6	7,280	6,570	6,580	6,794
22,5	17,7	7,322	6,593	6,596	6,820
23,0	21,1	7,351	6,626	6,613	6,847
23,5	24,3	7,376	6,655	6,637	6,873
24,0	27,2	7,397	6,679	6,660	6,896
24,5	30,0	7,422	6,694	6,675	6,913
25,0	33,5	7,443	6,714	6,689	6,932
25,5	33,5	7,453	6,726	6,698	6,942
26,0	30,1	7,443	6,726	6,701	6,940
26,5	27,2	7,443	6,717	6,692	6,934
27,0	24,3	7,427	6,705	6,683	6,922
27,5	21,4	7,414	6,696	6,666	6,909
28,0	17,8	7,385	6,673	6,648	6,886
28,5	14,6	7,356	6,646	6,625	6,859
29,0	12,2	7,323	6,617	6,605	6,832
29,5	9,3	7,273	6,576	6,578	6,794
30,0	6,0	7,207	6,514	6,535	6,737
30,5	3,3	7,095	6,452	6,473	6,660
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					

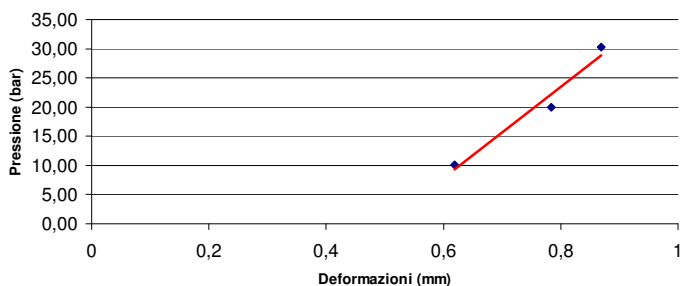


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO E_d (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE E_d (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	10,0	20,0	10,0	20,0	10,0	20,0	10,0	20,0	1°	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1
	997		959		1161		1029			168		220		238		207	
3°	21,1	30,3	21,1	30,3	21,1	30,3	21,1	30,3	2°	0,2	20,0	0,2	20,0	0,2	20,0	0,2	20,0
	1738		1974		2240		1974			525		665		841		661	
3°	0,0	30,3	0,0	30,3	0,0	30,3	0,0	30,3	3°	0,0	30,3	0,0	30,3	0,0	30,3	0,0	30,3
	864		1077		1365		1077										

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO E_d (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO E_e (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,2	10,0	0,2	10,0	0,2	10,0	0,2	10,0	1°	10,1	0,2	10,1	0,2	10,1	0,2	10,1	0,2
	354		506		656		485			422		600		835		586	
3°	0,0	21,1	0,0	21,1	0,0	21,1	0,0	21,1	2°	20,0	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0	20,0	0,0
	709		899		1166		899			749		921		1211		934	
3°	30,3	0,1	30,3	0,1	30,3	0,1	30,3	0,1	3°	30,3	0,1	30,3	0,1	30,3	0,1	30,3	0,1
	1068		1395		1699		1332										

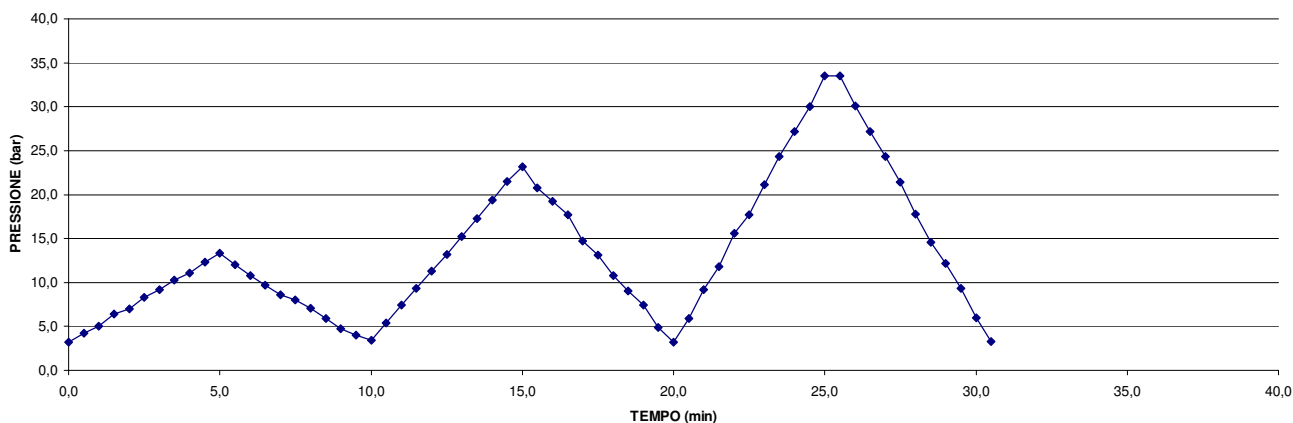
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



MODULO RICAIVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

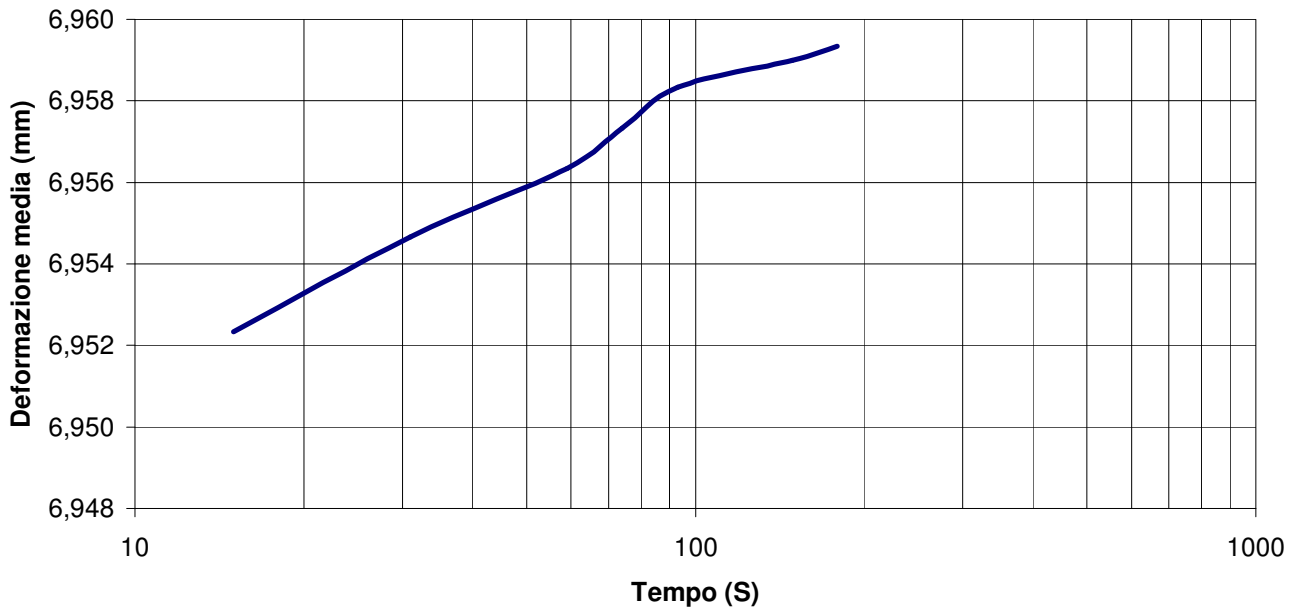
$E_d =$ **987** Mpa

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

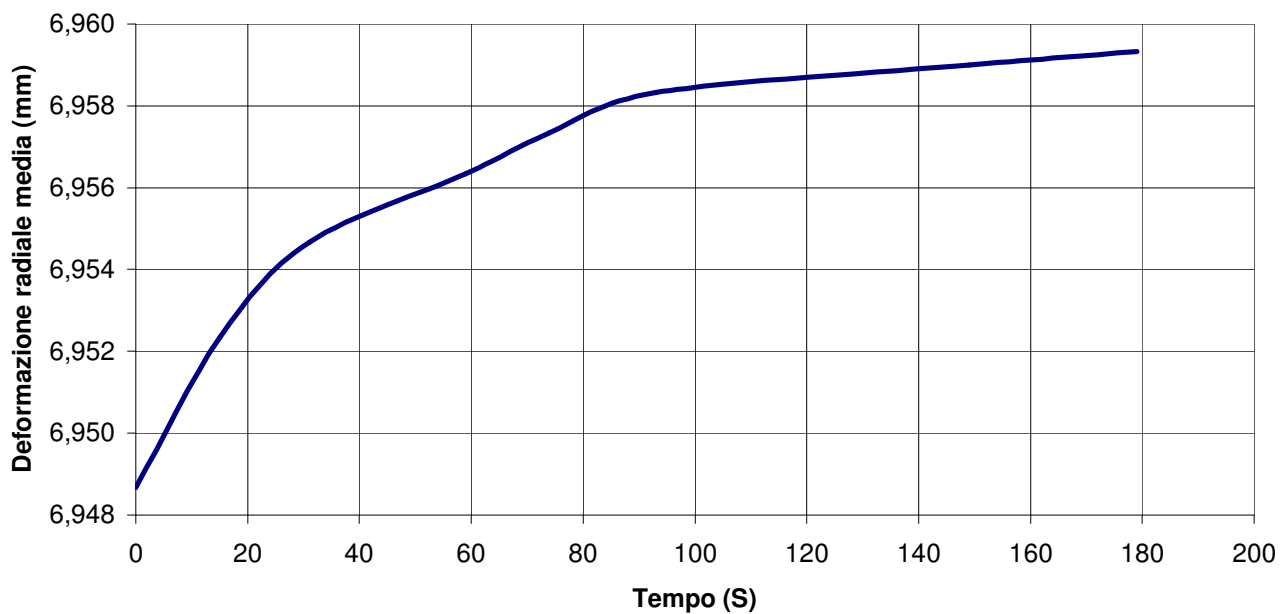


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

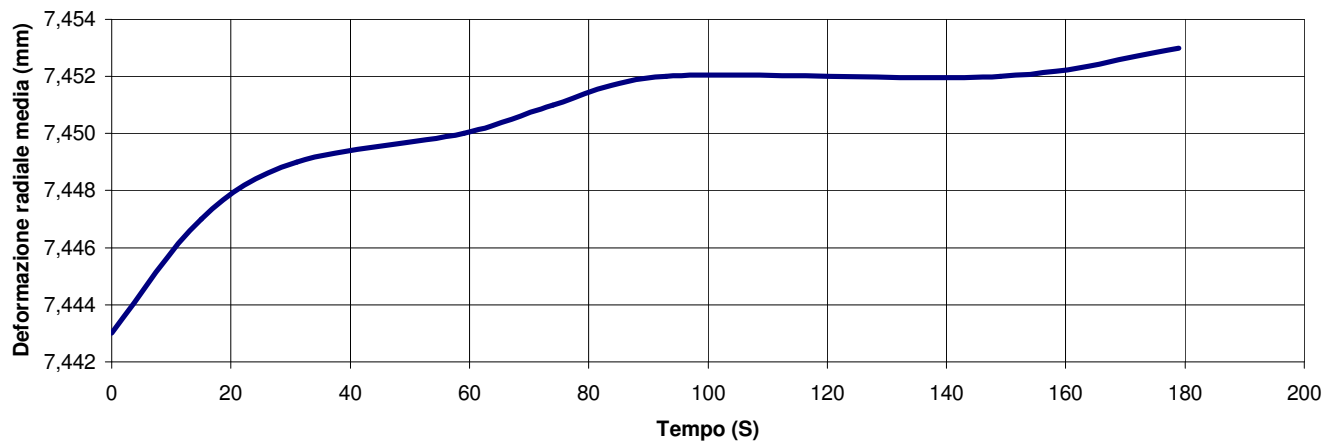


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

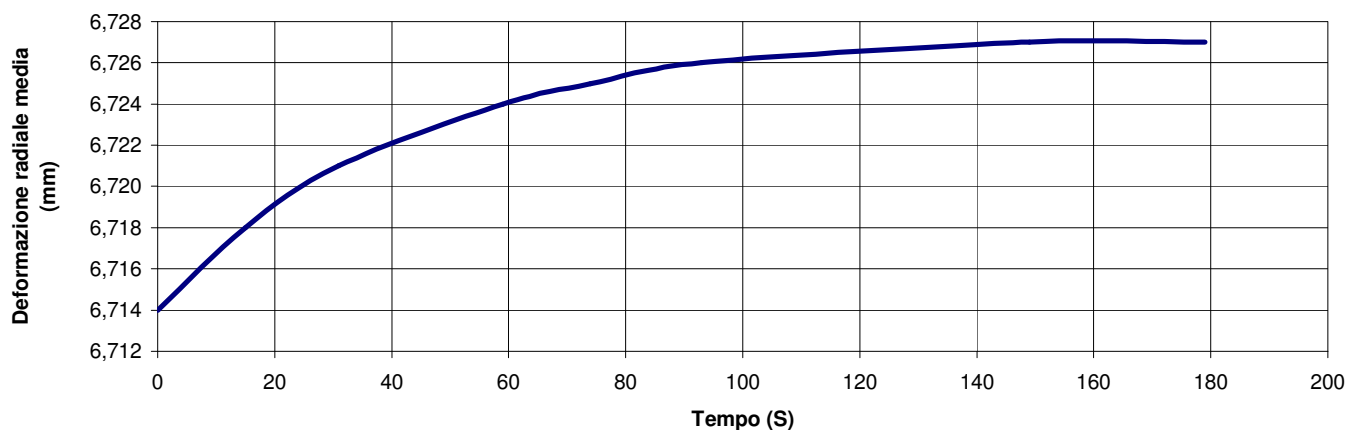


PROVA DI CREEP

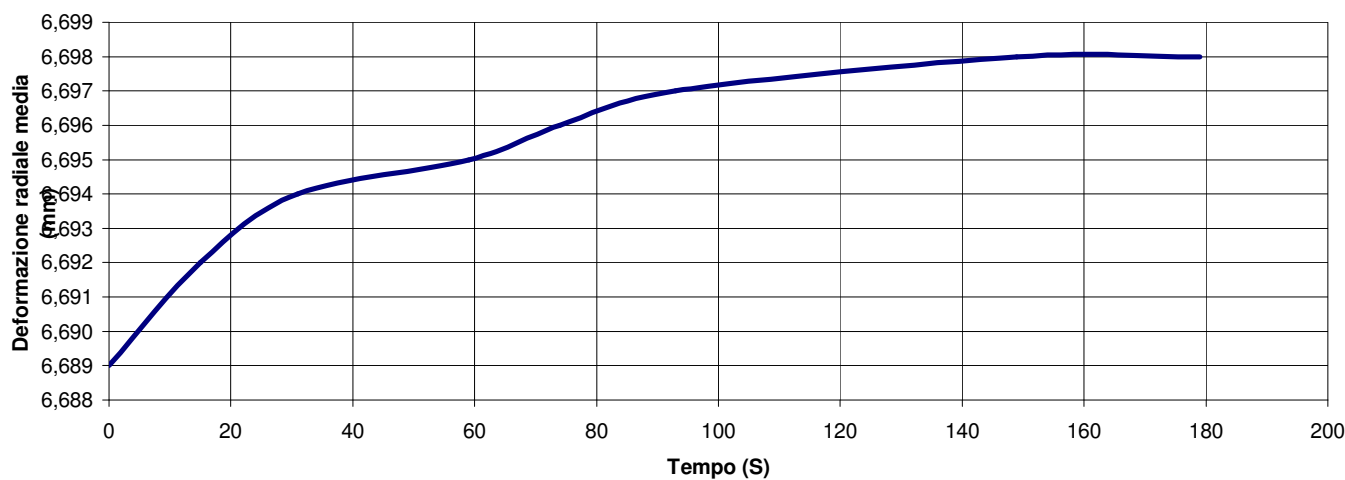
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)

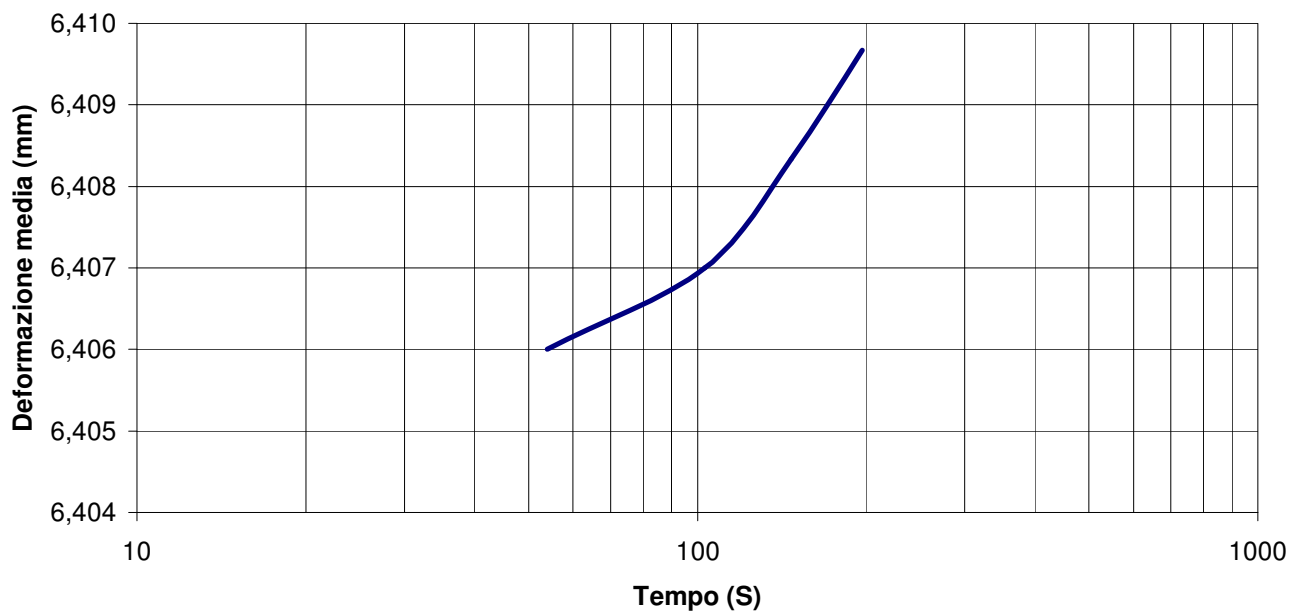


DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)

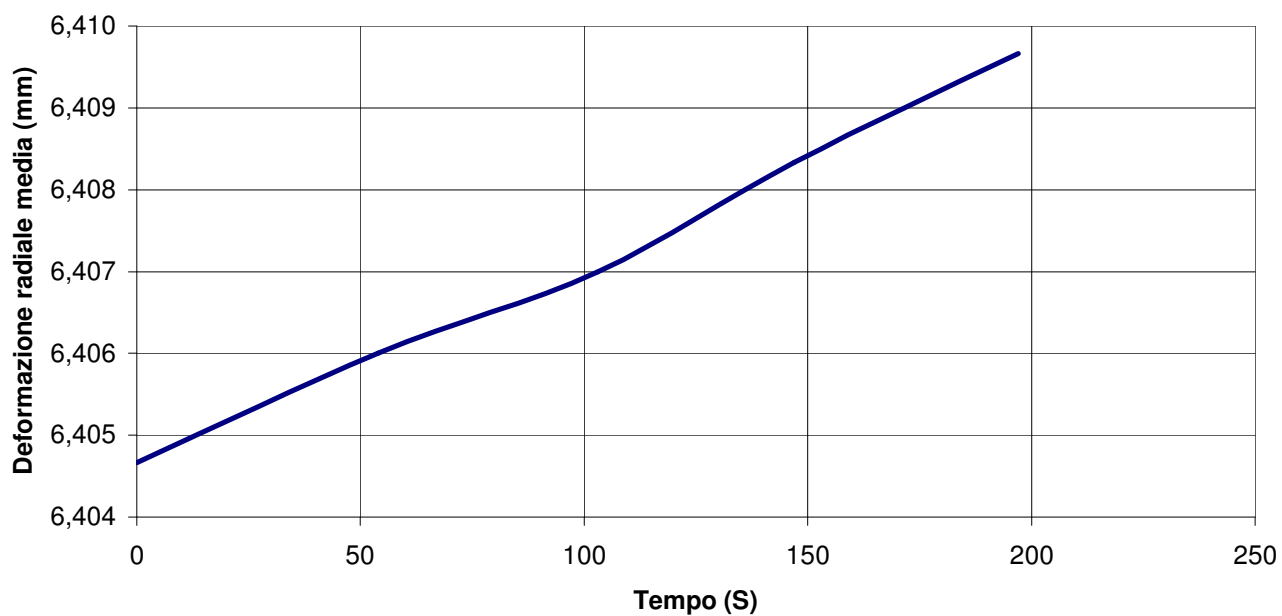


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

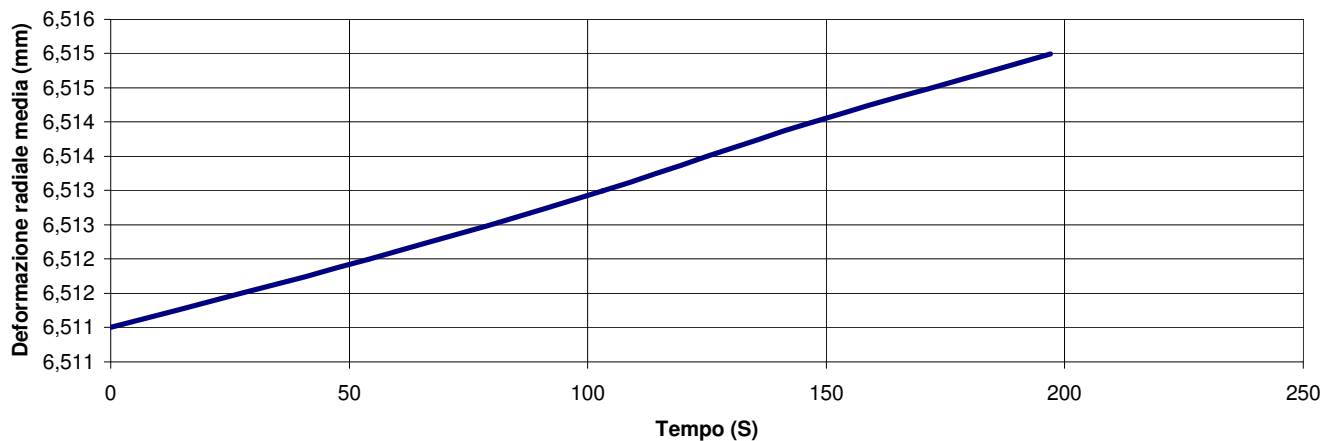


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

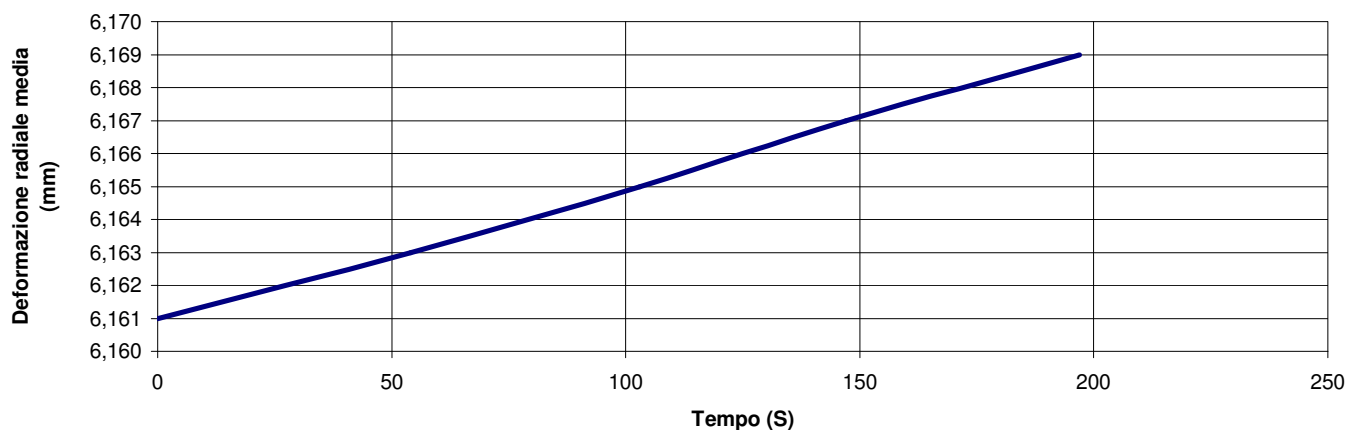


PROVA DI CREEP

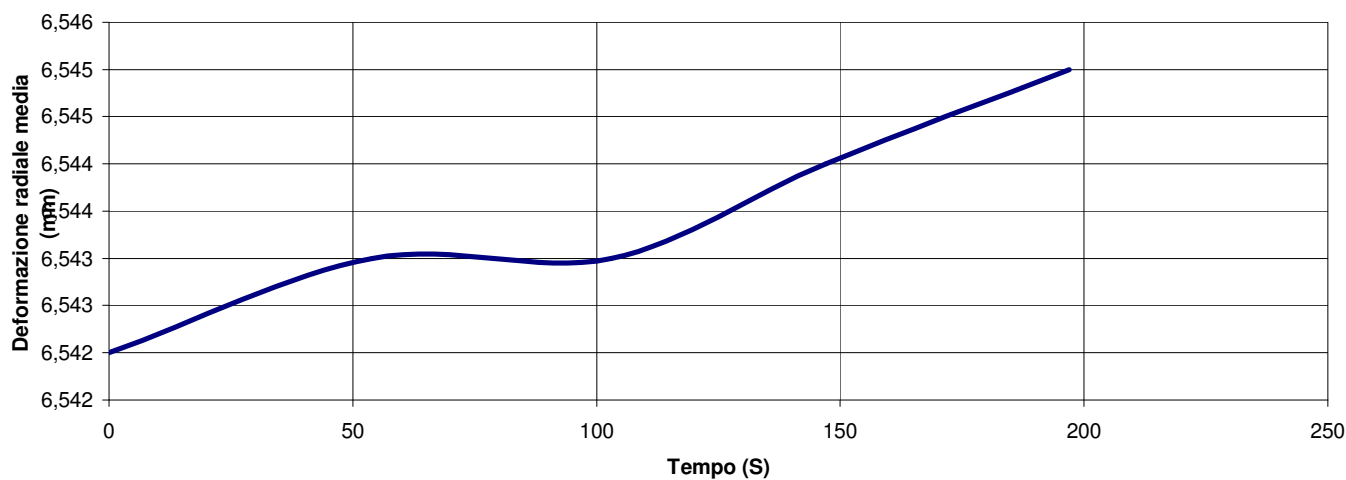
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)

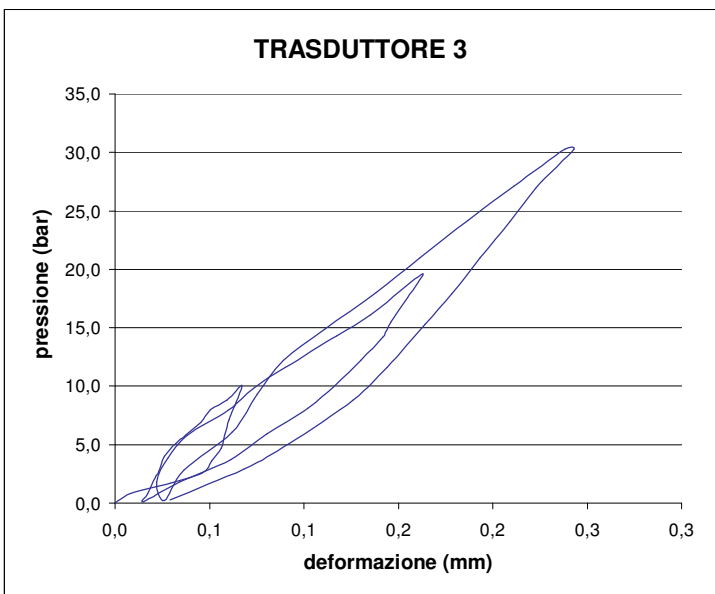
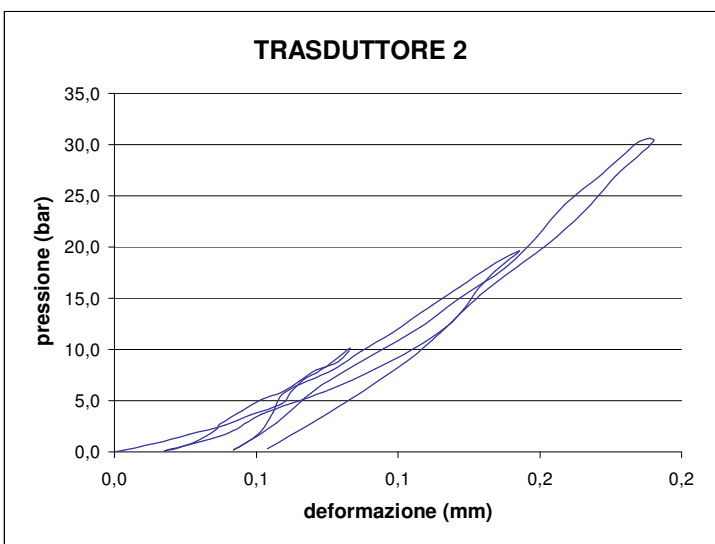
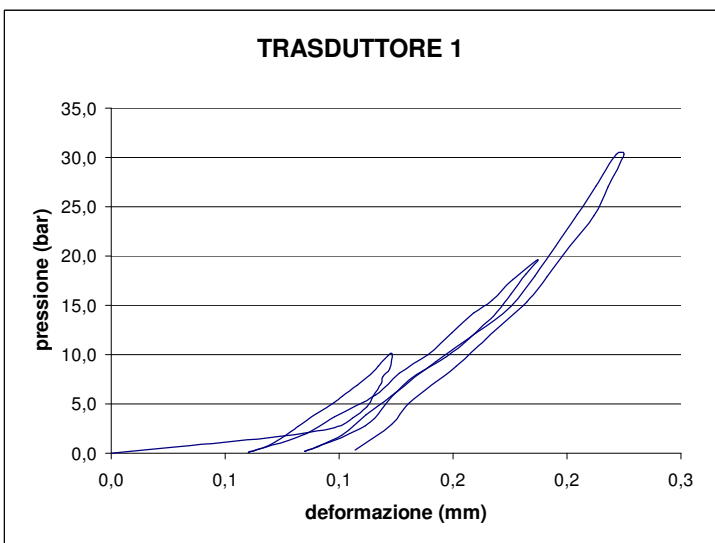


DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)



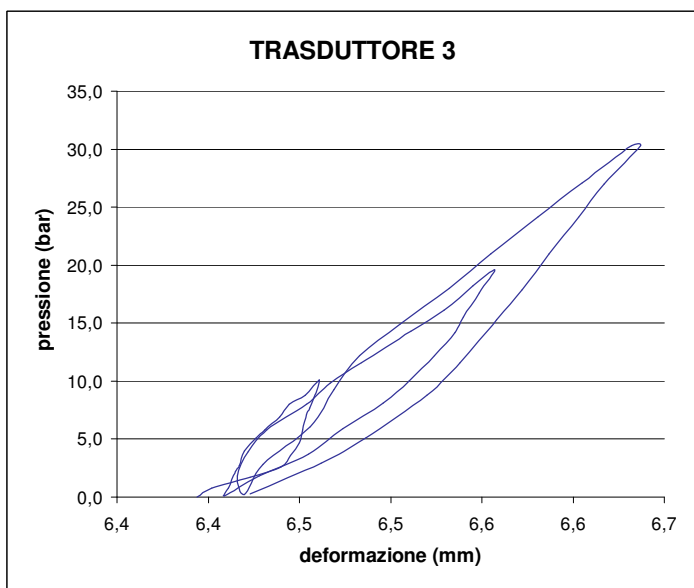
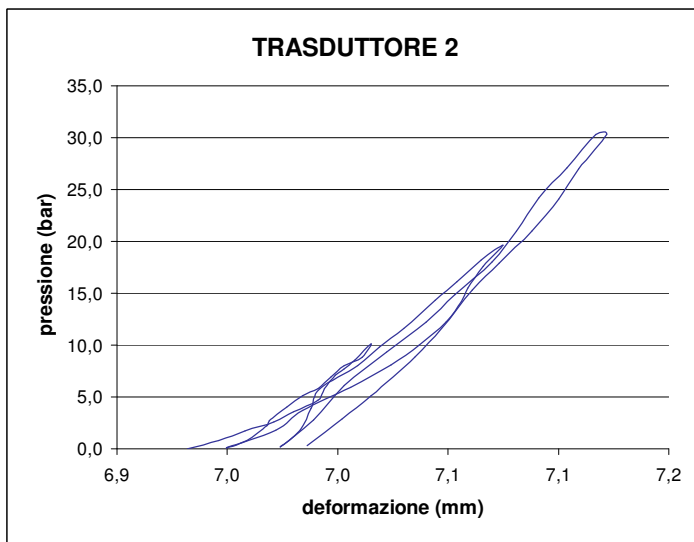
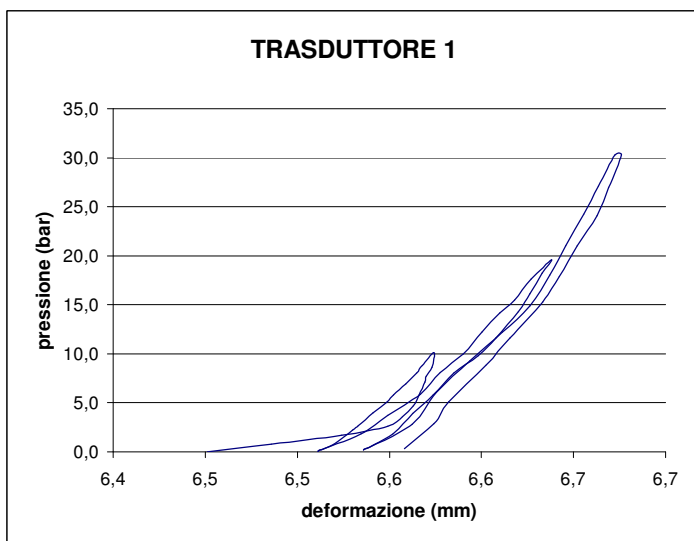
VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,1	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	3,9	0,035	0,014	0,008	0,013
1,0	4,8	0,073	0,026	0,029	0,035
1,5	5,7	0,098	0,039	0,046	0,052
2,0	6,7	0,106	0,048	0,051	0,060
2,5	7,8	0,112	0,059	0,056	0,069
3,0	8,9	0,115	0,062	0,058	0,071
3,5	10,2	0,118	0,067	0,060	0,075
4,0	10,8	0,119	0,071	0,062	0,078
4,5	11,7	0,122	0,076	0,064	0,081
5,0	13,2	0,123	0,083	0,067	0,086
5,5	11,9	0,117	0,079	0,059	0,079
6,0	11,1	0,114	0,071	0,051	0,070
6,5	10,0	0,108	0,065	0,045	0,064
7,0	8,9	0,101	0,059	0,037	0,056
7,5	8,2	0,098	0,052	0,032	0,050
8,0	7,1	0,090	0,045	0,026	0,042
8,5	5,8	0,082	0,037	0,023	0,036
9,0	5,3	0,079	0,036	0,021	0,034
9,5	3,9	0,069	0,027	0,017	0,027
10,0	3,2	0,061	0,018	0,015	0,022
10,5	4,9	0,084	0,040	0,034	0,045
11,0	6,8	0,098	0,052	0,061	0,066
11,5	9,0	0,116	0,074	0,080	0,087
12,0	11,2	0,126	0,092	0,102	0,105
12,5	13,1	0,139	0,105	0,116	0,118
13,0	15,3	0,149	0,117	0,130	0,131
13,5	17,3	0,159	0,124	0,142	0,140
14,0	18,6	0,167	0,127	0,146	0,145
14,5	20,7	0,176	0,134	0,155	0,153
15,0	22,7	0,187	0,143	0,163	0,162
15,5	21,3	0,182	0,133	0,151	0,153
16,0	19,2	0,175	0,122	0,135	0,141
16,5	17,4	0,169	0,112	0,117	0,128
17,0	14,7	0,157	0,098	0,090	0,109
17,5	12,9	0,147	0,087	0,073	0,094
18,0	11,1	0,134	0,077	0,060	0,081
18,5	8,9	0,123	0,060	0,038	0,059
19,0	7,0	0,112	0,056	0,028	0,048
19,5	4,9	0,101	0,051	0,022	0,040
20,0	3,3	0,085	0,042	0,026	0,041
20,5	5,9	0,111	0,057	0,036	0,055
21,0	9,2	0,125	0,071	0,062	0,079
21,5	12,4	0,143	0,090	0,075	0,095
22,0	15,3	0,160	0,108	0,089	0,112
22,5	18,0	0,175	0,121	0,111	0,131
23,0	21,1	0,186	0,138	0,138	0,151
23,5	24,1	0,195	0,149	0,161	0,166
24,0	27,3	0,205	0,159	0,187	0,182
24,5	30,2	0,213	0,172	0,211	0,197
25,0	33,4	0,222	0,185	0,238	0,212
25,5	33,4	0,225	0,190	0,243	0,217
26,0	30,1	0,218	0,177	0,223	0,204
26,5	27,2	0,212	0,168	0,209	0,194
27,0	24,1	0,201	0,156	0,193	0,181
27,5	21,0	0,191	0,141	0,178	0,167
28,0	18,4	0,182	0,129	0,164	0,155
28,5	14,7	0,165	0,115	0,144	0,138
29,0	11,9	0,151	0,103	0,126	0,124
29,5	8,2	0,131	0,083	0,092	0,098
30,0	6,0	0,123	0,070	0,068	0,081
30,5	3,4	0,107	0,054	0,029	0,048
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori assoluti)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,1	6,451	6,932	6,394	6,584
0,5	3,9	6,486	6,946	6,402	6,603
1,0	4,8	6,524	6,958	6,423	6,627
1,5	5,7	6,549	6,971	6,440	6,646
2,0	6,7	6,557	6,980	6,445	6,653
2,5	7,8	6,563	6,991	6,450	6,660
3,0	8,9	6,566	6,994	6,452	6,663
3,5	10,2	6,569	6,999	6,454	6,666
4,0	10,8	6,570	7,003	6,456	6,668
4,5	11,7	6,573	7,008	6,458	6,671
5,0	13,2	6,574	7,015	6,461	6,675
5,5	11,9	6,568	7,011	6,453	6,669
6,0	11,1	6,565	7,003	6,444	6,662
6,5	10,0	6,559	6,997	6,439	6,657
7,0	8,9	6,552	6,991	6,431	6,650
7,5	8,2	6,549	6,984	6,426	6,644
8,0	7,1	6,541	6,977	6,420	6,638
8,5	5,8	6,533	6,969	6,417	6,631
9,0	5,3	6,530	6,968	6,415	6,629
9,5	3,9	6,520	6,959	6,411	6,622
10,0	3,2	6,512	6,950	6,409	6,615
10,5	4,9	6,535	6,972	6,428	6,637
11,0	6,8	6,549	6,984	6,455	6,655
11,5	9,0	6,567	7,006	6,474	6,674
12,0	11,2	6,578	7,024	6,496	6,691
12,5	13,1	6,590	7,037	6,510	6,704
13,0	15,3	6,600	7,049	6,524	6,717
13,5	17,3	6,610	7,056	6,535	6,726
14,0	18,6	6,618	7,059	6,540	6,731
14,5	20,7	6,627	7,066	6,549	6,740
15,0	22,7	6,638	7,075	6,557	6,749
15,5	21,3	6,633	7,065	6,545	6,740
16,0	19,2	6,626	7,054	6,529	6,729
16,5	17,4	6,620	7,044	6,511	6,717
17,0	14,7	6,608	7,030	6,484	6,699
17,5	12,9	6,598	7,019	6,467	6,687
18,0	11,1	6,585	7,009	6,454	6,674
18,5	8,9	6,574	6,992	6,432	6,658
19,0	7,0	6,563	6,988	6,422	6,649
19,5	4,9	6,552	6,983	6,416	6,642
20,0	3,3	6,536	6,974	6,420	6,635
20,5	5,9	6,562	6,989	6,430	6,652
21,0	9,2	6,576	7,003	6,456	6,670
21,5	12,4	6,594	7,022	6,469	6,687
22,0	15,3	6,611	7,040	6,483	6,703
22,5	18,0	6,626	7,053	6,505	6,720
23,0	21,1	6,637	7,070	6,532	6,738
23,5	24,1	6,646	7,081	6,555	6,753
24,0	27,3	6,656	7,091	6,581	6,769
24,5	30,2	6,664	7,104	6,605	6,784
25,0	33,4	6,673	7,117	6,632	6,800
25,5	33,4	6,676	7,122	6,637	6,805
26,0	30,1	6,669	7,109	6,617	6,791
26,5	27,2	6,663	7,100	6,603	6,781
27,0	24,1	6,652	7,088	6,587	6,769
27,5	21,0	6,642	7,073	6,572	6,755
28,0	18,4	6,633	7,061	6,558	6,744
28,5	14,7	6,616	7,047	6,538	6,726
29,0	11,9	6,602	7,035	6,520	6,712
29,5	8,2	6,582	7,015	6,486	6,687
30,0	6,0	6,574	7,002	6,462	6,671
30,5	3,4	6,558	6,986	6,423	6,647
31,0					
31,5					
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					

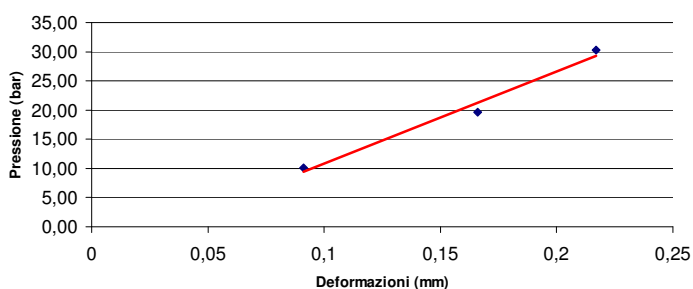


MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO E_d (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE E_d (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	10,0	19,6	10,0	19,6	10,0	19,6	10,0	19,6	1°	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	10,1
	2540		3209		2594		2710			1043		1546		1915		1410	
3°	18,0	30,3	18,0	30,3	18,0	30,3	18,0	30,3	2°	0,1	19,6	0,1	19,6	0,1	19,6	0,1	19,6
	4340		3324		1562		2520			1966		1981		1673		1848	
									3°	0,2	30,3	0,2	30,3	0,2	30,3	0,2	30,3
										2791		2674		1803		2303	

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO E_d (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO E_e (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,1	10,0	0,1	10,0	0,1	10,0	0,1	10,0	1°	10,1	0,1	10,1	0,1	10,1	0,1	10,1	0,1
	1612		1445		1245		1413			2049		1954		2443		2153	
3°	0,2	18,0	0,2	18,0	0,2	18,0	0,2	18,0	2°	19,6	0,2	19,6	0,2	19,6	0,2	19,6	0,2
	2238		2355		2019		2174			2416		2440		1799		2143	
									3°	30,3	0,3	30,3	0,3	30,3	0,3	30,3	0,3
										3229		2802		1781		2427	

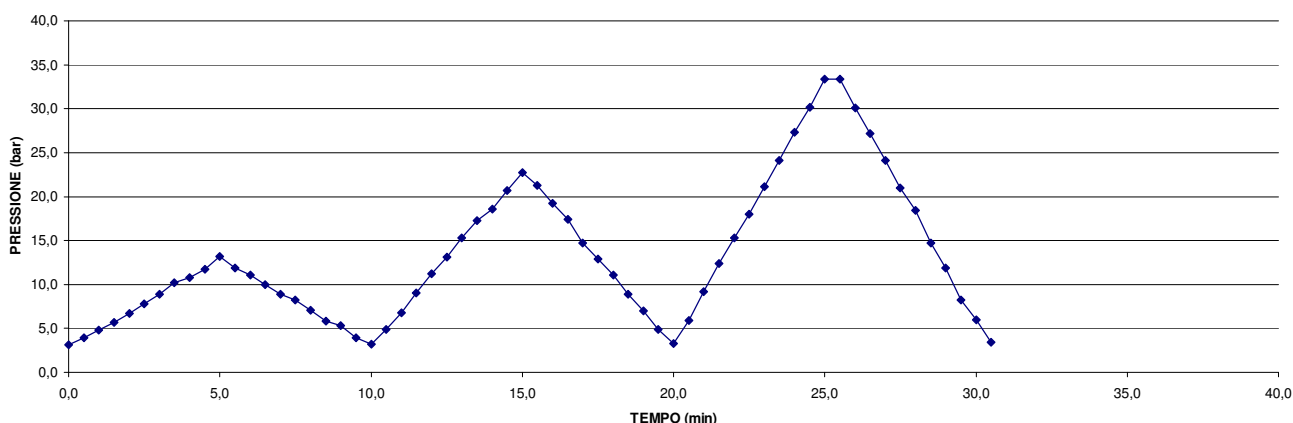
INTERPOLAZIONE PICCHI MASSIMI



MODULO RICAIVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

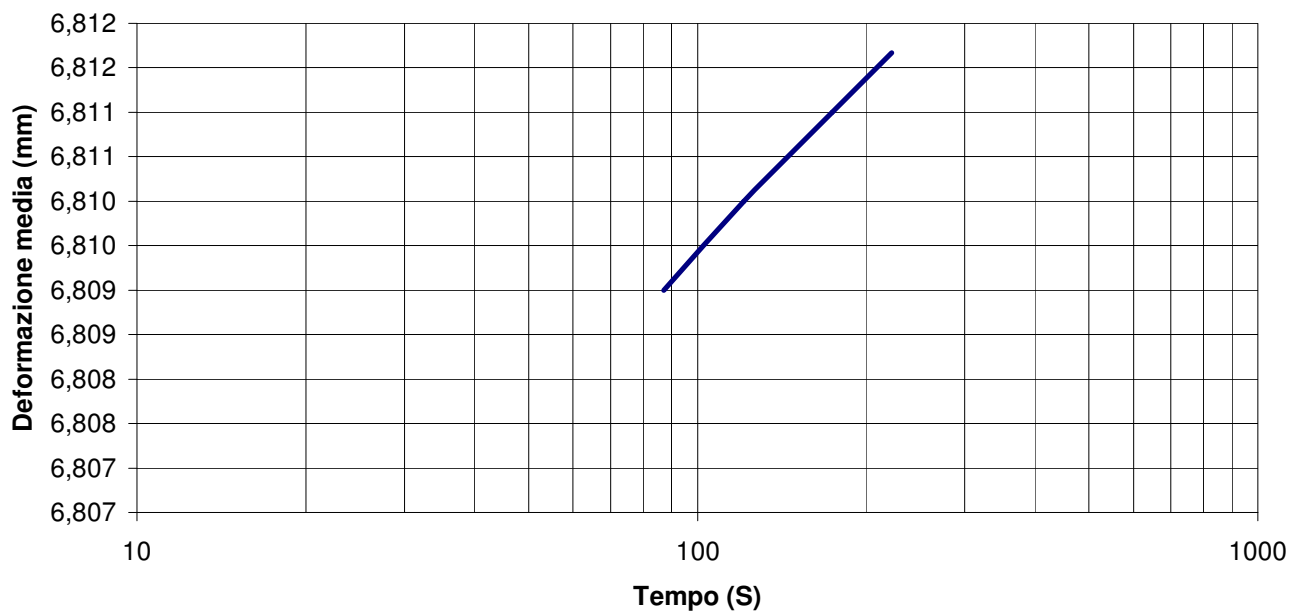
$E_d =$ **2004** Mpa

DIAGRAMMA PRESSIONE - TEMPO

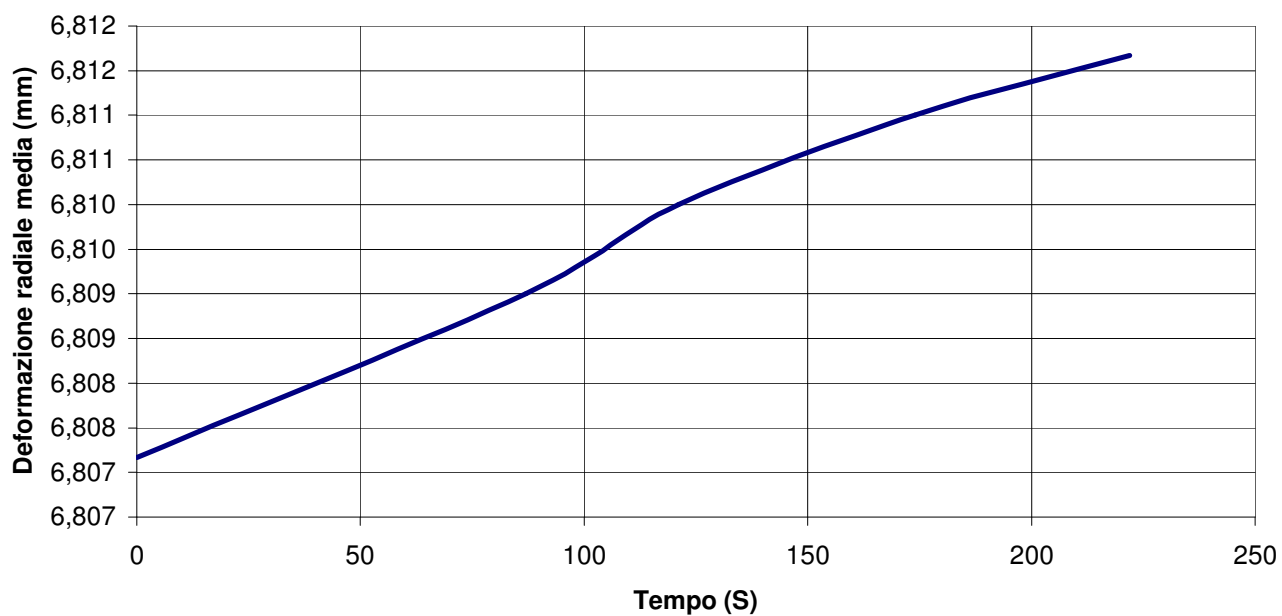


PROVA DI CREEP

DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA - LOG TEMPO (s)

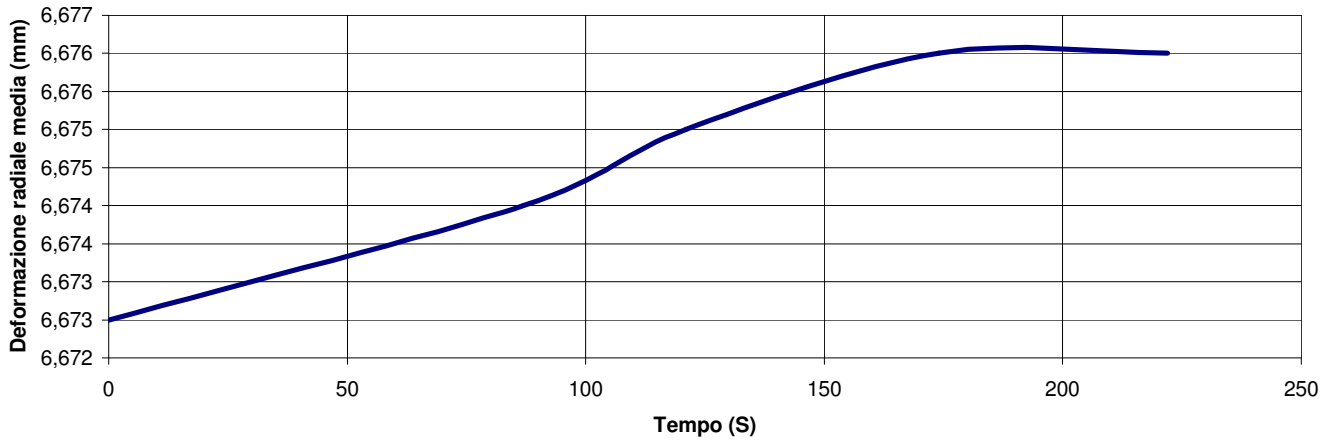


DEFORMAZIONE RADIALE MEDIA -TEMPO (s)

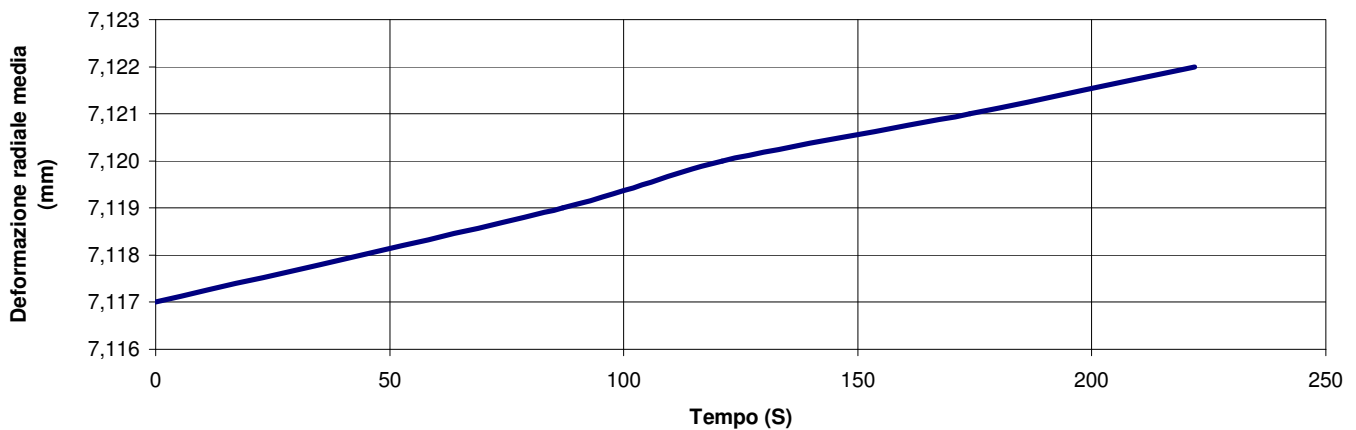


PROVA DI CREEP

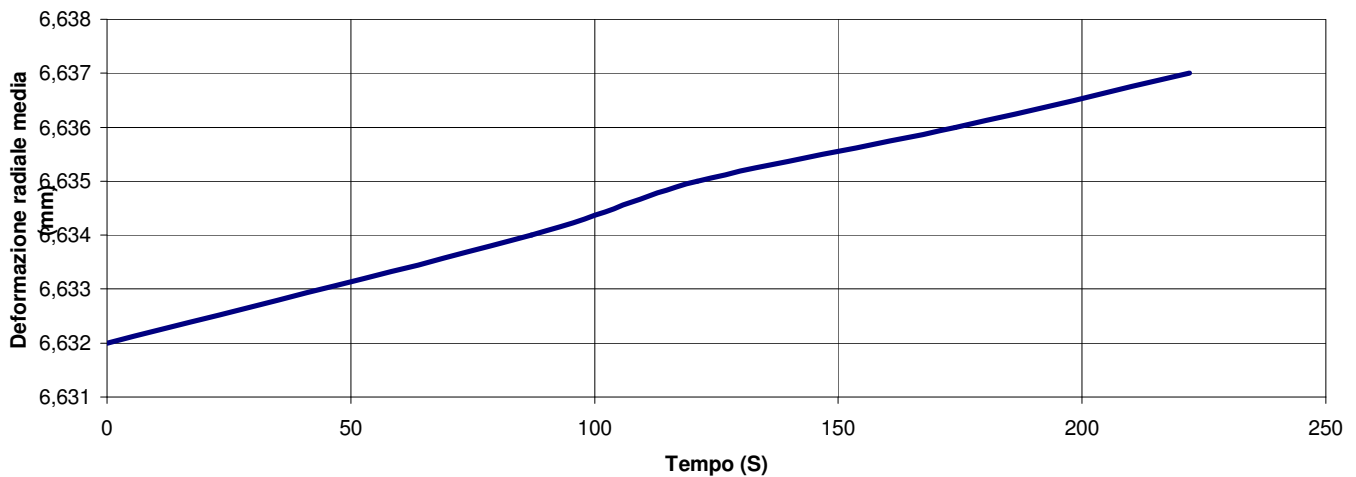
DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D1 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D2 (mm) -TEMPO (s)



DEFORMAZIONE RADIALE TRASDUTTORE D3 (mm) -TEMPO (s)



PROVA DILATOMETRICA con DILAROC TELEMAT

CERT.N.: E28/108

DATI PROVA

COMMITTENTE: SWS ENGINEERING LOCALITA': TIRANO (SO) SONDAGGIO: S7 PROVA N.: D1 DATA: 08/09/09	PROF. PROVA (m): 55,0 DIAMETRO SONDAGGIO (mm): 101,0 UTENSILE DI PERFORAZIONE: CAROTIERE DOPPIO INCLINAZIONE (°): 90 ESECUZ. ED INTERPRETAZIONE: DOTT. COLOTTI
--	---

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

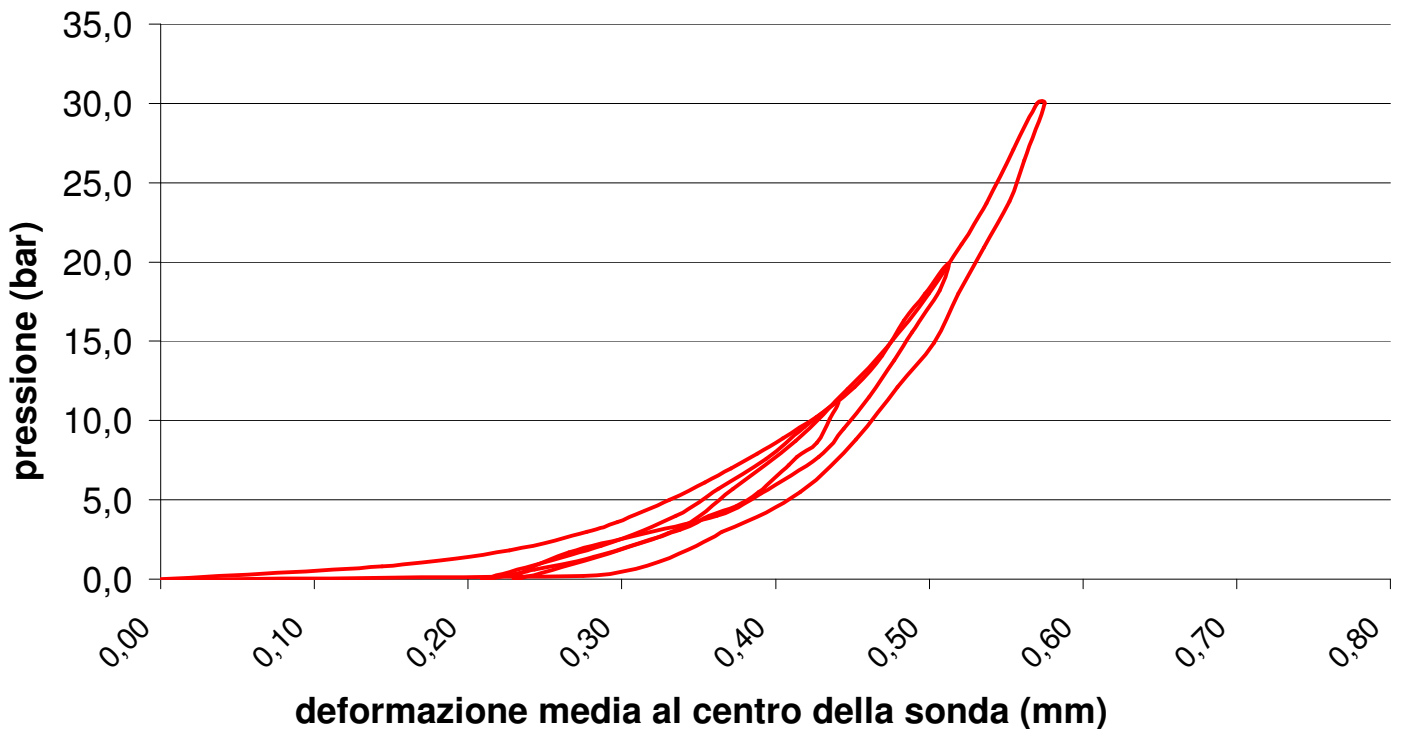
TIPO STRUMENTO: DILATOMETRO FLESSIBILE DILAROC DIAMETRO GUAINA (mm): 95 TIPO GUAINA: PRESSIONE MAX. (Mpa): 20	CENTRAL.ACQUISIZIONE: LM 99/16 MOD. DMP 02/95 SONDA: N° 14D01
---	--

DATI LITOLOGICI

LITOLOGIA: **SCISTI** RQD (stimato): **75-80 %**
 PROFONDITA' FALDA DA p.c.:
 GRADO DI ALTERAZIONE:

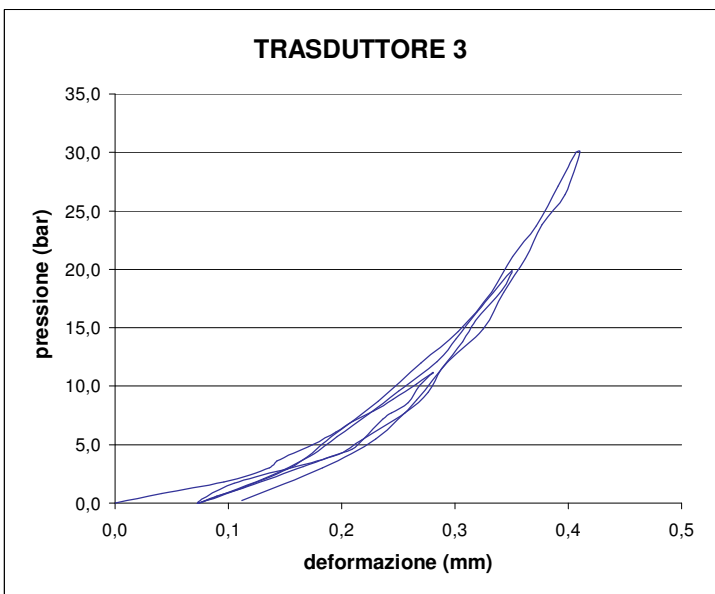
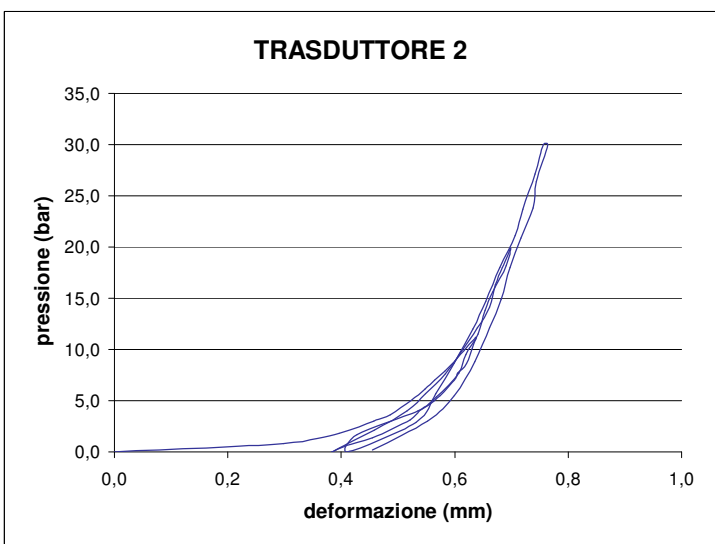
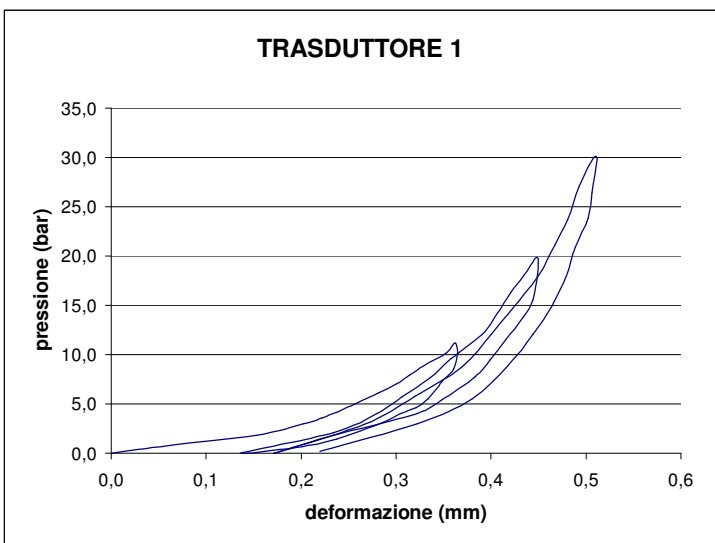
	Ed	832	Mpa		Ee	897	Mpa
MODULO DI DEFORMAZIONE:				MODULO ELASTICO:			
<small>CALCOLATO SUL 2° CARICO</small>				<small>CALCOLATO SUL 2° SCARICO</small>			

GRAFICO PRESSIONE - DEFORMAZIONE (deformazione ricavata dalla media dei tre trasduttori)



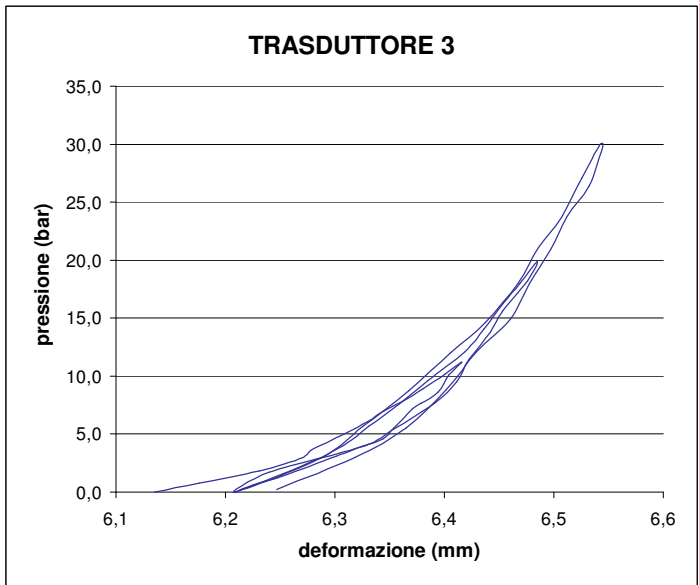
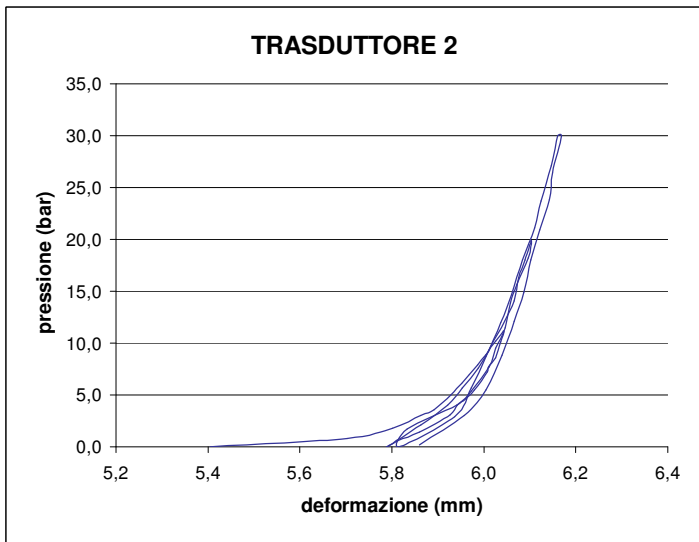
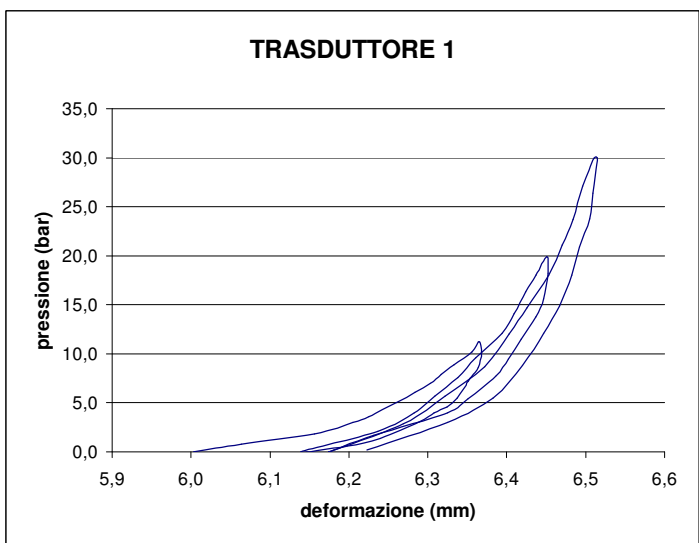
VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori relativi)

Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,2	0,000	0,000	0,000	0,000
0,5	4,0	0,061	0,298	0,041	0,068
1,0	5,0	0,153	0,396	0,096	0,154
1,5	6,2	0,202	0,457	0,136	0,207
2,0	6,8	0,222	0,487	0,143	0,221
2,5	8,2	0,257	0,523	0,174	0,260
3,0	9,3	0,281	0,547	0,195	0,285
3,5	10,2	0,300	0,564	0,210	0,304
4,0	11,1	0,314	0,582	0,228	0,323
4,5	12,1	0,330	0,600	0,245	0,342
5,0	13,4	0,353	0,621	0,266	0,366
5,5	14,4	0,362	0,638	0,281	0,380
6,0	13,3	0,365	0,631	0,269	0,373
6,5	11,8	0,361	0,621	0,259	0,364
7,0	10,9	0,353	0,605	0,244	0,349
7,5	10,4	0,348	0,602	0,236	0,342
8,0	8,7	0,334	0,575	0,219	0,323
8,5	7,8	0,321	0,555	0,209	0,309
9,0	7,2	0,305	0,537	0,191	0,289
9,5	6,3	0,286	0,522	0,166	0,262
10,0	4,6	0,237	0,455	0,117	0,200
10,5	3,8	0,195	0,409	0,090	0,161
11,0	3,2	0,136	0,384	0,074	0,128
11,5	5,3	0,234	0,458	0,131	0,213
12,0	7,2	0,280	0,516	0,172	0,265
12,5	8,9	0,306	0,548	0,196	0,294
13,0	10,8	0,335	0,583	0,224	0,327
13,5	12,8	0,358	0,609	0,250	0,356
14,0	15,3	0,391	0,640	0,284	0,393
14,5	17,3	0,406	0,661	0,301	0,411
15,0	19,5	0,421	0,671	0,319	0,429
15,5	21,2	0,434	0,684	0,334	0,444
16,0	23,1	0,448	0,699	0,350	0,460
16,5	21,4	0,449	0,691	0,341	0,454
17,0	18,8	0,444	0,667	0,318	0,435
17,5	17,0	0,434	0,653	0,307	0,423
18,0	14,7	0,415	0,641	0,288	0,403
18,5	12,7	0,399	0,620	0,276	0,387
19,0	10,9	0,383	0,607	0,256	0,367
19,5	8,6	0,348	0,568	0,218	0,325
20,0	7,2	0,322	0,535	0,192	0,295
20,5	4,9	0,229	0,428	0,105	0,185
21,0	3,2	0,172	0,411	0,074	0,138
21,5	6,1	0,266	0,532	0,152	0,246
22,0	8,9	0,319	0,567	0,191	0,296
22,5	11,9	0,369	0,599	0,232	0,345
23,0	15,2	0,400	0,632	0,270	0,385
23,5	17,9	0,423	0,655	0,303	0,417
24,0	21,2	0,450	0,679	0,332	0,447
24,5	24,3	0,467	0,706	0,351	0,468
25,0	26,9	0,481	0,720	0,372	0,487
25,5	30,3	0,493	0,741	0,391	0,505
26,0	33,2	0,508	0,756	0,407	0,522
26,5	33,2	0,512	0,764	0,410	0,526
27,0	29,6	0,506	0,744	0,397	0,514
27,5	27,0	0,502	0,738	0,377	0,500
28,0	24,1	0,489	0,717	0,362	0,484
28,5	21,2	0,479	0,697	0,343	0,466
29,0	18,1	0,464	0,682	0,325	0,448
29,5	15,3	0,444	0,661	0,294	0,419
30,0	12,0	0,417	0,635	0,266	0,388
30,5	8,7	0,380	0,599	0,230	0,347
31,0	6,2	0,322	0,552	0,183	0,289
31,5	3,4	0,220	0,455	0,112	0,191
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



VALORI REGISTRATI DAI SINGOLI TRASDUTTORI
(valori assoluti)

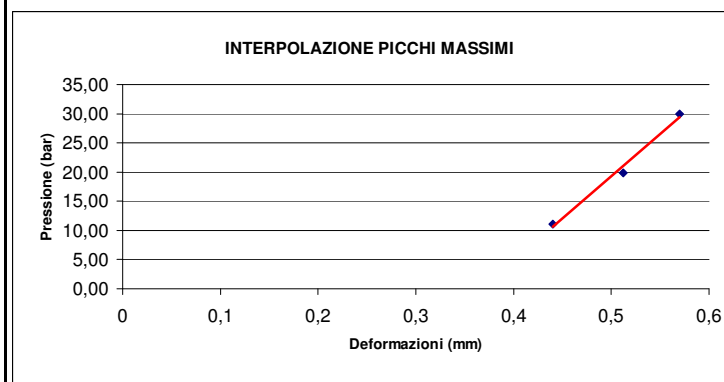
Tempo (min)	Pressione (bar)	trasd. 1 (mm)	trasd. 2 (mm)	trasd. 3 (mm)	media (mm)
0,0	3,2	6,003	5,405	6,135	5,830
0,5	4,0	6,064	5,703	6,176	5,974
1,0	5,0	6,156	5,801	6,231	6,057
1,5	6,2	6,205	5,862	6,271	6,107
2,0	6,8	6,225	5,892	6,278	6,127
2,5	8,2	6,260	5,928	6,309	6,161
3,0	9,3	6,284	5,952	6,330	6,184
3,5	10,2	6,303	5,969	6,345	6,201
4,0	11,1	6,317	5,987	6,363	6,218
4,5	12,1	6,333	6,005	6,380	6,235
5,0	13,4	6,356	6,026	6,401	6,256
5,5	14,4	6,365	6,043	6,416	6,270
6,0	13,3	6,368	6,036	6,404	6,265
6,5	11,8	6,364	6,026	6,394	6,257
7,0	10,9	6,356	6,010	6,379	6,244
7,5	10,4	6,351	6,007	6,371	6,238
8,0	8,7	6,337	5,980	6,354	6,219
8,5	7,8	6,324	5,960	6,344	6,204
9,0	7,2	6,308	5,942	6,326	6,187
9,5	6,3	6,289	5,927	6,301	6,167
10,0	4,6	6,240	5,860	6,252	6,112
10,5	3,8	6,198	5,814	6,225	6,073
11,0	3,2	6,139	5,789	6,209	6,040
11,5	5,3	6,237	5,863	6,266	6,116
12,0	7,2	6,283	5,921	6,307	6,165
12,5	8,9	6,309	5,953	6,331	6,193
13,0	10,8	6,338	5,988	6,359	6,224
13,5	12,8	6,361	6,014	6,385	6,249
14,0	15,3	6,394	6,045	6,419	6,281
14,5	17,3	6,409	6,066	6,436	6,299
15,0	19,5	6,424	6,076	6,454	6,313
15,5	21,2	6,437	6,089	6,469	6,327
16,0	23,1	6,451	6,104	6,485	6,342
16,5	21,4	6,452	6,096	6,476	6,336
17,0	18,8	6,447	6,072	6,453	6,319
17,5	17,0	6,437	6,058	6,442	6,307
18,0	14,7	6,418	6,046	6,423	6,291
18,5	12,7	6,402	6,025	6,411	6,274
19,0	10,9	6,386	6,012	6,391	6,258
19,5	8,6	6,351	5,973	6,353	6,220
20,0	7,2	6,325	5,940	6,327	6,192
20,5	4,9	6,232	5,833	6,240	6,096
21,0	3,2	6,175	5,816	6,209	6,061
21,5	6,1	6,269	5,937	6,287	6,160
22,0	8,9	6,322	5,972	6,326	6,202
22,5	11,9	6,372	6,004	6,367	6,243
23,0	15,2	6,403	6,037	6,405	6,277
23,5	17,9	6,426	6,060	6,438	6,303
24,0	21,2	6,453	6,084	6,467	6,330
24,5	24,3	6,470	6,111	6,486	6,351
25,0	26,9	6,484	6,125	6,507	6,367
25,5	30,3	6,496	6,146	6,526	6,385
26,0	33,2	6,511	6,161	6,542	6,400
26,5	33,2	6,515	6,169	6,545	6,405
27,0	29,6	6,509	6,149	6,532	6,392
27,5	27,0	6,505	6,143	6,512	6,382
28,0	24,1	6,492	6,122	6,497	6,365
28,5	21,2	6,482	6,102	6,478	6,349
29,0	18,1	6,467	6,087	6,460	6,333
29,5	15,3	6,447	6,066	6,429	6,309
30,0	12,0	6,420	6,040	6,401	6,282
30,5	8,7	6,383	6,004	6,365	6,246
31,0	6,2	6,325	5,957	6,318	6,195
31,5	3,4	6,223	5,860	6,247	6,105
32,0					
32,5					
33,0					
33,5					
34,0					
34,5					
35,0					
35,5					
36,0					
36,5					



MODULI DI DEFORMAZIONE E MODULI ELASTICI CALCOLATI PER OGNI TRASDUTTORE E SULLA DEFORMAZIONE MEDIA

CICLO DI CARICO	MODULO DI PRIMO CARICO E_d (Mpa)								CICLO DI CARICO	MODULO DI DEFORMAZIONE E_d (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	12,1	19,9	12,1	19,9	12,1	19,9	12,1	19,9	1°	0,0	11,2	0,0	11,2	0,0	11,2	0,0	11,1
	1727		1669		1492		1614			391		222		503		318	
3°	18,0	30,0	18,0	30,0	18,0	30,0	18,0	30,0	2°	0,0	19,9	0,0	19,9	0,0	19,9	0,0	19,9
	2612		1967		2020		2164			805		797		910		832	
									3°	0,0	30,0	0,0	30,0	0,0	30,0	0,0	30,0
										1127		1098		1137		1120	

CICLO DI RICARICO	MODULO DI RICARICO E_d (Mpa)								CICLO DI SCARICO	MODULO ELASTICO E_e (Mpa)							
	TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA			TRASDUTTORE 1		TRASDUTTORE 2		TRASDUTTORE 3		MEDIA	
	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)		P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)	P1(bar)	P2(bar)
2°	0,0	12,1	0,0	12,1	0,0	12,1	0,0	12,1	1°	11,2	0,0	11,2	0,0	11,2	0,0	11,1	0,0
	599		597		727		634			626		557		683		609	
3°	0,0	18,0	0,0	18,0	0,0	18,0	0,0	18,0	2°	19,9	0,0	19,9	0,0	19,9	0,0	19,9	0,0
	817		848		881		848			910		872		910		897	
									3°	30,0	0,2	30,0	0,2	30,0	0,2	30,0	0,2
										1288		1217		1262		1254	



MODULO RICAIVATO DALL'INTERPOLAZIONE DEI VALORI MASSIMI DI PRESSIONE RAGGIUNTI AD OGNI CICLO

$E_d =$
1824
 Mpa

