

**NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD**

**STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD)
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8)
"BRETELLA DI GALLARATE"**

PROGETTO ESECUTIVO

 <p>STUDIO CORONA</p>	 <p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</p>	<p>ING. RENATO DEL PRETE</p> <p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	 <p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	 <p>Ing. Gabriele Incecchi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
	<p>Ing. Renato Vaira (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)</p>	 <p>Società designata: GA&M</p> <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	<p>SETAC Srl Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</p> <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	<p>ARKE' INGENGERIA s.r.l. Via Francesco Testa n. 2 - 70124 Bari</p> <p>Ing. Gioacchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>

<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Dott. Ing. Giancarlo LUONGO</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>  <p>Ing. Renato DEL PRETE</p>	<p>IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE</p>  <p>Ing. Valerio BAJETTI</p>	<p>GEOLOGO</p>  <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>  <p>Ing. Gaetano RANIERI</p>
--	---	---	---	---

<p>BB 04</p>	<p>B-GEOLOGIA E GEOTECNICA</p> <p>BB - GEOTECNICA</p> <p>Prove geotecniche in sito</p>
---------------------	--

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>M 1533 E 1801</p>		<p>NOME FILE</p> <p>BB04_T00GE00GETRE04_A.dwg</p>	<p>REVISIONE</p> <p>A</p>	<p>SCALA:</p> <p>-</p>
<p>CODICE ELAB.</p> <p>P00GE00GETRE04</p>				
D				
C				
B				
A	EMISSIONE	LUGLIO 2020	PROF. ING. LUIGI MONTERISI	ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

**PROVE
PRESSIOMETRICHE**

- *Campagna indagini 2010* -

PROVE PRESSIOMETRICHE TIPO MENARD

INDICE:

1 INTRODUZIONE.....	3
2 PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD	3
2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRESSIOMETRO MENARD	4
2.1.1 <i>SONDA STANDARD</i>	4
2.1.2 <i>DISPOSITIVO DI PRESSURIZZAZIONE</i>	5
2.1.3 <i>UNITÀ DI CONTROLLO DELLE MISURE</i>	6
2.2 METODOLOGIA DI ESECUZIONE DELLA PROVA.....	6
2.2.1 <i>PREPARAZIONE</i>	6
2.2.2 <i>ACQUISIZIONE DEI DATI</i>	6
2.3 ELABORAZIONE DEI DATI.....	7
2.3.1 <i>TARATURE</i>	7
2.3.2 <i>ELABORAZIONE DEI DATI E RESTITUZIONE DEI RISULTATI</i>	8
2.3.3 <i>COMPENDIO DEI RISULTATI</i>	10
2.4 ALLEGATI	10

1 INTRODUZIONE

Nel mese di settembre 2010, nell'ambito della campagna di indagini geognostiche per la nuova S.S. 341, è stata eseguita una campagna di prove pressiometriche tipo Menard. Sono state realizzate 7 prove nei fori di sondaggio SC2, SC3, SC5, SC8, SC9, SC10 e SC11.

Lo scopo della presente è riassumere ed illustrare i dati tecnici acquisiti nel corso dell'indagine. I risultati delle prove in sito eseguite sono allegati alla presente e ne costituiscono parte integrante.

2 PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD

Lo strumento utilizzato per l'esecuzione di tali prove è stato il pressimetro da foro *Apageo* tipo *Menard* dotato di sonda standard da 58 mm. La strumentazione utilizzata è idonea sia per terreni che per materiale lapideo intensamente fratturato.

Il presente rapporto è così articolato:

- Descrizione particolareggiata del pressimetro *Menard* e della metodologia di esecuzione delle prove (preparazione, acquisizione dei dati e restituzione dei risultati).
- Elaborazione dei dati. Per ciascuna prova pressiometrica sono state calcolate analiticamente le seguenti grandezze caratteristiche: la pressione e il volume iniziale, la pressione e volume finale o di scorrimento, la pressione limite (dove possibile) ed il modulo di taglio riportando i grafici relativi alle deformazioni indotte.

2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PRESSIOMETRO MENARD

Il pressiometro di tipo *Menard* ha un campo d'applicazione particolarmente ampio essendo impiegabile in argille, sabbie da sciolte a cementate, terreni contenenti ghiaia da sciolte a parzialmente cementati ed in rocce fortemente alterate e/o intensamente fratturate (residuali, ecc.).

I valori dei parametri di deformazione del terreno vengono ricavati indirettamente tramite il controllo e la misura del fluido iniettato all'interno della membrana della sonda.



2.1.1 SONDA STANDARD

È di forma cilindrica con un diametro di 58 mm e lunghezza 60 cm; è costituita da un'anima d'acciaio rivestita da una sottile membrana di gomma, assicurata ad entrambe le estremità tramite manicotti in modo da garantire la tenuta dello strumento. Questa membrana è a sua

volta rivestita da una guaina in gomma; tale guaina è scelta in funzione del tipo di terreno oggetto delle indagini e può essere: "a grande inerzia", "a media inerzia" ed "a media inerzia lanternata".

Relativamente alla campagna di indagine in oggetto si è scelto di utilizzare una guaina a grande inerzia.

La sonda comprende una cella centrale, posta tra due celle laterali (*di guardia*).

La **cella centrale** è riempita di acqua distillata e collegata ad un serbatoio in superficie che funge da separatore aria-acqua. La pressione è fornita da gas neutro (azoto). Tramite la misurazione della variazione del volume dell'acqua iniettata nella cella si risale, indirettamente, al valore della variazione del raggio del foro.

Le **celle di guardia** sono dotate di membrana elastica e possono essere espanse tramite l'iniezione di azoto attraverso un circuito indipendente da quello della cella centrale di misura. Esse hanno la funzione di impedire che la cella centrale si espanda in direzioni diverse da quelle radiali.

La pressione a cui sono sottoposte le celle di guardia deve essere sempre di un bar inferiore a quella presente all'interno della cella centrale, per cui grande cura deve essere posta nella valutazione del carico idrostatico presente nella cella centrale.

2.1.2 DISPOSITIVO DI PRESSURIZZAZIONE

La pressurizzazione della sonda pressiométrica viene eseguita tramite azoto; i massimi valori di pressione raggiungibili dallo strumento sono prossimi a 6 MPa.

Una bombola di azoto compresso viene collegata alla centralina posta in superficie che ne permette la regolazione in entrata tramite un manometro analogico; altri due manometri regolano la pressione in uscita (all'interno della sonda): uno è relativo al gas immesso nelle celle di guardia, l'altro all'acqua che alimenta la cella centrale.

Tubicini flessibili della lunghezza di 50 m costituiscono la connessione tra la centralina posta in superficie e la sonda pressiométrica.

2.1.3 UNITÀ DI CONTROLLO DELLE MISURE

Oltre ai manometri prima descritti, comprende il dispositivo di misura per variazioni di volume del foro costituito da un tubo capillare trasparente graduato, posto in parallelo con il serbatoio dell'acqua, sul quale vengono effettuate le letture.

Sono inoltre presenti valvole che permettono di cambiare il manometro di lettura (a seconda delle pressioni) una valvola di spurgo aria-acqua, una valvola per la regolazione della pressione differenziale all'interno della sonda, raccordi rapidi per i tubicini di collegamento con la sonda e con la bombola ed infine una valvola per pressurizzare la sonda.

2.2 METODOLOGIA DI ESECUZIONE DELLA PROVA

2.2.1 PREPARAZIONE

Sia in fase di esecuzione della prova che in fase di elaborazione risultano di fondamentale importanza le modalità con le quali viene eseguita la tasca di prova in modo da garantire il minor disturbo possibile al materiale evitando scavernamenti, franamenti, instabilità di qualsiasi tipo.

Questo implica notevole cura affinché la prova sia eseguita in un foro con un diametro che sia il più vicino possibile a quello nominale dello strumento, utilizzando l'attrezzatura di perforazione più appropriata. Il foro deve essere mantenuto pulito per prevenire l'accumulo di sedimenti che possano inficiare la prova, alterando le caratteristiche di elasticità misurate o costituire un rischio per la sonda stessa.

2.2.2 ACQUISIZIONE DEI DATI

Dopo l'esecuzione della tasca di prova all'interno del foro di sondaggio viene inserita in foro la sonda pressiometrica e, prima di collegarla tramite tubicini alla centralina di misura, è calibrato il dispositivo di pressurizzazione. La pressione differenziale impostata per celle di guardia consente di contrastare la pressione idrostatica della cella centrale in funzione della profondità del test.

Le prove vengono eseguite con modalità *stress-controlled* incrementando il carico per gradi acquisendo le misure per ogni gradino di deformazione corrispondente a tempi di 30 e 60 sec. dall'avvenuta imposizione del carico.

I punti di misura per tracciare con sufficiente approssimazione una curva pressiometrica devono essere in numero tale da evidenziare i tratti più importanti di tale curva:

- la pressione corrispondente alla fine del tratto iniziale di ricompressione.
- la pressione corrispondente alla fine del tratto a comportamento elastico ed all'inizio del tratto di snervamento del terreno (se raggiunto).

Nel corso della prova è necessario valutare correttamente i dati in acquisizione sia per identificare il volume V_0 corrispondente alla dimensione originale del foro sia per stimare se e quando si è raggiunta la pressione limite.

2.3 ELABORAZIONE DEI DATI

2.3.1 TARATURE

La taratura è un'operazione essenziale per ottenere coppie di valori pressione-volume che tengano conto dei diversi fattori che possono influenzare i dati misurati rispetto a quelli effettivamente applicati al terreno.

Essa serve per prendere in giusta considerazione (in fase di elaborazione dei dati) l'influenza dei seguenti fattori:

- variazioni di volume o di raggio
- perdite di pressione

La taratura per l'elasticità dei tubi e del serbatoio aria-acqua si realizza inserendo la sonda pressiometrica in un tubo d'acciaio rigido e di grosso spessore; la membrana deve essere dilatata contro il tubo metallico indeformabile, aumentando la pressione per gradi fino ai valori presumibili delle successive prove in sito. Per i valori ottenuti si rimanda all'allegato.

La taratura della pressione viene eseguita facendo dilatare progressivamente la sonda pressiometrica senza contenimento (in aria libera) e misurando la pressione necessaria alle diverse deformazioni o volumi. Essa viene eseguita ogni 5 prove o dopo ogni sostituzione della guaina. Per i valori ottenuti si rimanda agli allegati.

2.3.2 ELABORAZIONE DEI DATI E RESTITUZIONE DEI RISULTATI

L'elaborazione dei dati viene condotta tramite software dedicato.

La prima operazione da effettuarsi in fase di elaborazione è rappresentata dalla correzione dei valori di pressione e di volume misurati in sito (V_{60} e P_l) tenendo conto di quanto detto nel precedente paragrafo.

Il volume corretto (V) si ottiene sottraendo (per ogni gradino di carico) la correzione di volume V_c (vedi T1) al corrispondente valore V_{60} (volume di lettura a 60 sec. dall'imposizione del carico).

La pressione corretta (P) si ottiene sommando alla pressione di lettura P_l la pressione idrostatica esercitata dalla colonna d'acqua sulla cella di misura P_w e sottraendo il valore di correzione di pressione P_c (cfr. la taratura TG1).

Dalla serie di valori corretti si determinano le seguenti grandezze caratteristiche:

VOLUME e PRESSIONE INIZIALI [V_0 e P_0]

Sono il volume e la pressione necessari per portare la sonda a contatto con la parete originale del foro recuperando anche l'eventuale volume dovuto al rigonfiamento del terreno; il punto avente per coordinate i valori V_0 e P_0 indica l'inizio del tratto a comportamento pseudo-elastico della curva pressiometrica.

VOLUME e PRESSIONE DI FLUAGE [V_f e P_f]

Pressione e volume corretti corrispondenti al termine del tratto a comportamento pseudo-elastico della curva sforzi-deformazioni; viene letta sul grafico della curva pressiometrica in corrispondenza della fine del tratto rettilineo: una conferma di tali valori può essere ottenuta comparando sullo stesso diagramma i volumi di scorrimento viscoso (*creep*) calcolati per ogni gradino di carico come differenza tra il volume a 60 secondi e quello a 30 secondi dall'imposizione del carico.

PRESSIONE LIMITE [P_{LIM}]

Corrisponde al valore di pressione limite, al quale cioè la deformazione diventa infinita; P_{lim} nella curva pressione-volume corrisponde quindi all'asintoto del valore della pressione.

Diagrammando le coppie di valori corretti P e $\log \Delta V/V$ ottenuti con una prova pressiométrica essi si dispongono, dopo un tratto iniziale curvilineo, secondo una retta il cui prolungamento fino al valore $\log \Delta V/V = 1$ consente di ricavare la pressione limite corrispondente. Nel caso delle prove in oggetto, data la tipologia del materiale roccia, non è stato possibile ricavare la pressione limite

MODULO DI TAGLIO [**G**]

Il modulo di taglio viene determinato nel tratto a comportamento elastico (rettilineo) della curva pressiométrica; la relazione è la seguente:

$$G = V_0 (\Delta P / \Delta V)$$

Con V_0 ricavato in funzione del volume iniziale della cavità, del volume iniziale di liquido immesso nella sonda, e del volume finale.

MODULO PRESSIOMETRICO [**E**]

Viene ricavato da G secondo la seguente relazione:

$$E = 2G (1 + \nu)$$

2.3.3 COMPENDIO DEI RISULTATI

Con l'esecuzione delle prove pressiometriche effettuate si sono ottenuti i risultati riportati di seguito:

Sondaggio	Prova	Data	Litologia	Profondità prova (m da p.c.)	E pressiom. (bar)
SC2	1	16/09	Ghiaia e ghiaietto con sabbia	8.0	427
SC3	1	20/09	Sabbia limosa con ghiaia e ghiaietto	8.4	440
SC5	1	01/09	Sabbia limosa ingl. ghiaietto	10.1	262
SC8	1	03/09	Sabbia limosa con ghiaietto	19.0	354
SC9	1	10/09	Ghiaia e ghiaietto con sabbia	22.1	428
SC10	1	15/09	Sabbia limosa con ghiaia e ghiaietto	19.0	367
SC11	1	23/09	Ghiaia e ghiaietto con sabbia	8.2	442

2.4 ALLEGATI

Per le prove pressiometriche sono riportati i seguenti allegati:

- curva di taratura dei tubicini (T1)
- curve di taratura delle guaine (TG1)

Per ogni singola prova sono riportati i seguenti allegati:

- descrizione dell'attrezzatura e delle modalità di prova
- tabella e grafico dei valori di lettura
- tabella e grafico dei valori corretti
- grafico Volume vs Creep
- parametri caratteristici

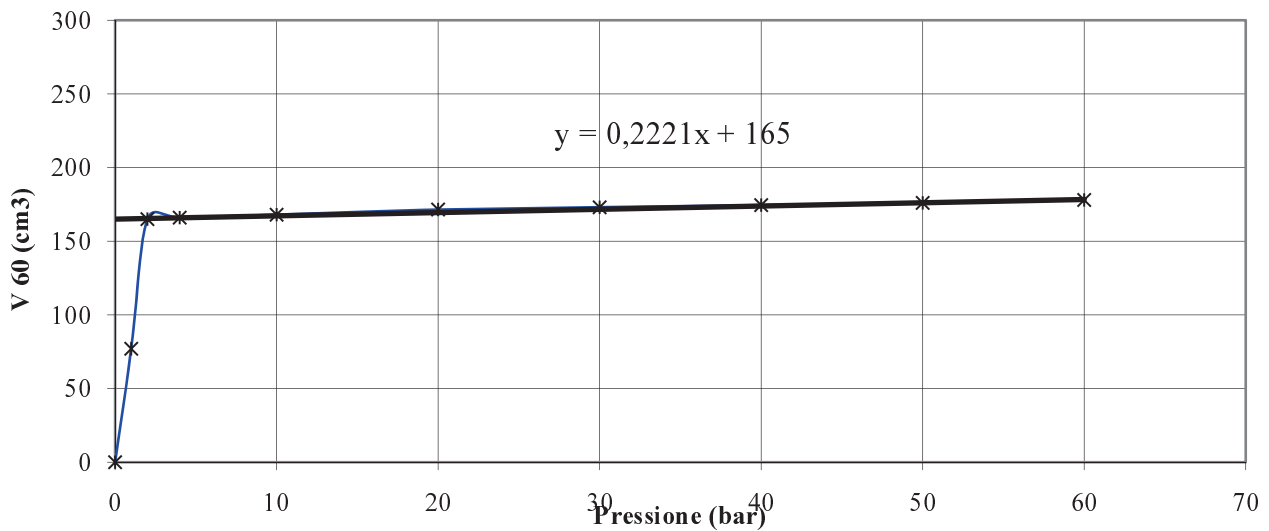
Certificato di taratura del sistema:

T1

DATA: **01/09/2010**
 LOCALITA': **Gallarate - S.S. 341**
 OPERATORE: **Dott. Geol. N.Broggini**

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0	15	---	30	15	---	0	15	---
	30	---		30	---		30	---
	60	0,0		60	173,0		60	0,0
1	15	---	40	15	---	0	15	---
	30	---		30	---		30	---
	60	77,0		60	174,5		60	0,0
2	15	---	50	15	---	0	15	---
	30	---		30	---		30	---
	60	165,0		60	176,0		60	0,0
4	15	---	60	15	---	0	15	---
	30	---		30	---		30	---
	60	166,0		60	178,0		60	0,0
10	15	---	0	15	---	0	15	---
	30	---		30	---		30	---
	60	168,0		60	0,0		60	0,0
20	15	---	0	15	---	0	15	---
	30	---		30	---		30	---
	60	171,5		60	0,0		60	0,0

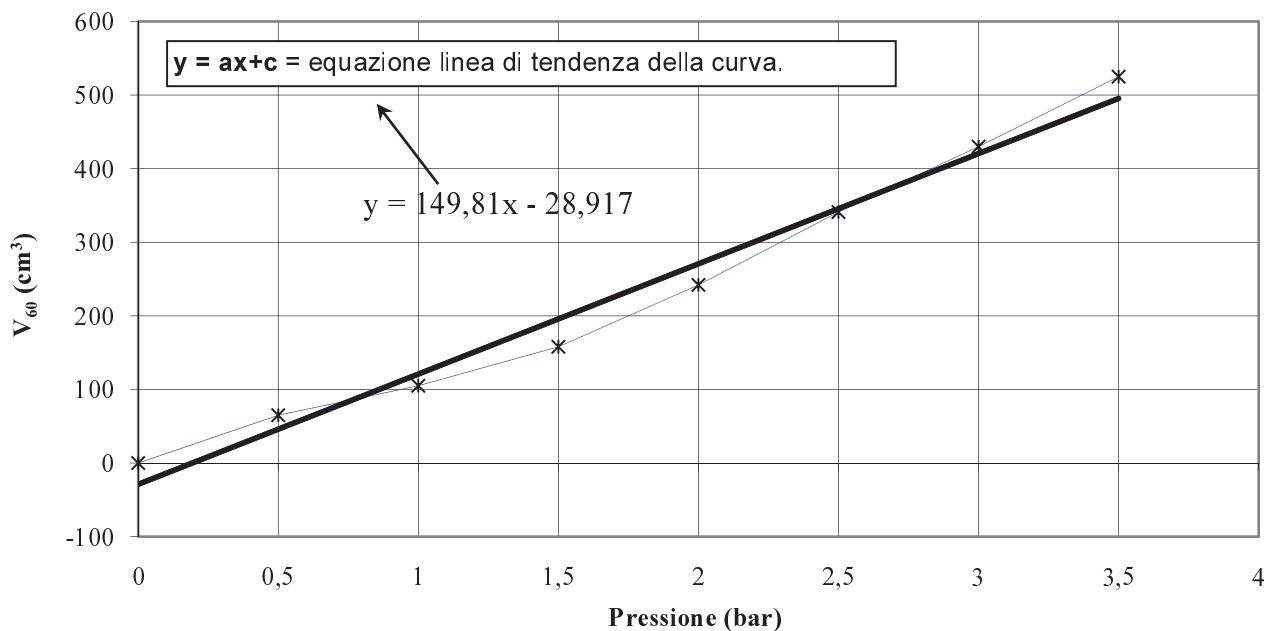
Deformazione di volume del sistema sonda + tubicini



Certificato di TARATURA DELLE GUAINE: TG1

DATA: **01/09/2010**
 LOCALITA': **Gallarate - S.S. 341**
 OPERATORE: **Dott. Geol. N.Broggini**

PI	t	V	PI	t	V	PI	t	V
(bar)	(sec)	(cm3)	(bar)	(sec)	(cm3)	(bar)	(sec)	(cm3)
0	15	---	3	15			15	
	30	---		30			30	
	60	0,0		60	430,0		60	
0,5	15	---	3,5	15			15	
	30	---		30			30	
	60	65,0		60	525,0		60	
1	15	---	0	15			15	
	30	---		30			30	
	60	105,0		60	0,0		60	
1,5	15	---	0	15			15	
	30	---		30			30	
	60	158,0		60	0,0		60	
2	15	---	0	15			15	
	30	---		30			30	
	60	242,0		60	0,0		60	
2,5	15	---		15			15	
	30	---		30			30	
	60	341,0		60			60	

Deformazione del sistema guaine con sonda in aria libera




prove pressiometriche *Menard*

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente **SEA Consulting**
Progetto **S.S. 341**
Operatore **Dott. Geol. N.Broggini**
Sondaggio **SC2**
Data **16/09/2010**

Sigla prova **1**

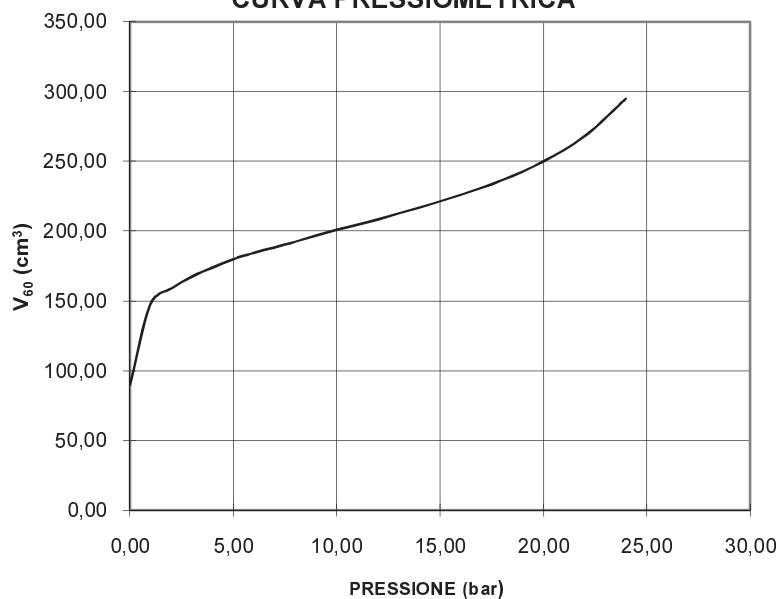
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c. [m] **assente**
Profondità del sondaggio [m] **25,0**
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere Semplice**
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	1	tipo	GRANDE INERZIA	taratura di pressione	T G 1
TUBICINI					
n.	1	lungh.	48 (m)	taratura di volume	T 1
H manometro da p.c.	[m]	1		H tasca	[m] 1,0
Densità del liquido	[KN/m ³]	9,81		Volume sonda	[cm ³] 492

CURVA PRESSIOMETRICA



QUOTA DI PROVA

[m]

8,00

MODULO PRESSIOMETRICO

[E]

[bar]

427

LITOLOGIA

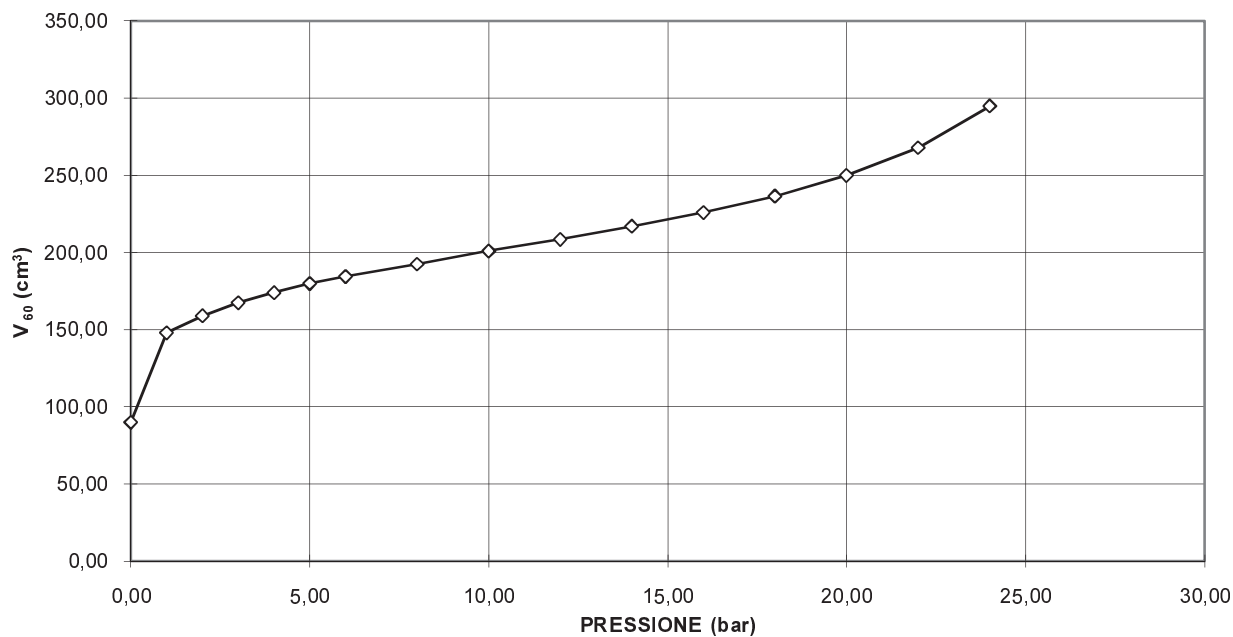
ghiaia con sabbia

 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0,00	---	90,0	10,00	15	---	0,00	15	---
	---			30	200,0		30	0,0
	---			60	201,0		60	0,0
1,00	15	---	12,00	15	---			
	30	142,0		30	208,0			
	60	148,0		60	208,5			
2,00	15	---	14,00	15	---			
	30	157,0		30	216,5			
	60	159,0		60	217,0			
3,00	15	---	16,00	15	---			
	30	166,0		30	225,0			
	60	167,5		60	226,0			
4,00	15	---	18,00	15	---			
	30	173,0		30	235,0			
	60	174,0		60	236,5			
5,00	15	---	20,00	15	---			
	30	179,0		30	247,0			
	60	180,0		60	250,0			
6,00	15	---	22,00	15	---			
	30	184,0		30	264,0			
	60	184,5		60	268,0			
8,00	15	---	24,00	15	---			
	30	192,0		30	288,0			
	60	192,5		60	295,0			

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)


 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_1	V_{60}	$P_1 + P_w$	P_c	P	V_c	V	creep
	(bar)	(cm ³)	(bar)	(bar)	(bar)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)
1	0,00	90,00	2,55	0,60	1,95	0,00	90,00	0,0
2	1,00	148,00	3,55	0,99	2,56	0,22	147,78	6,00
3	2,00	159,00	4,55	1,06	3,49	0,44	158,56	2,00
4	3,00	167,50	5,55	1,12	4,43	0,67	166,83	1,50
5	4,00	174,00	6,55	1,16	5,39	0,89	173,11	1,00
6	5,00	180,00	7,55	1,20	6,35	1,11	178,89	1,00
7	6,00	184,50	8,55	1,23	7,32	1,33	183,17	0,50
8	8,00	192,50	10,55	1,28	9,27	1,78	190,72	0,50
9	10,00	201,00	12,55	1,34	11,21	2,22	198,78	1,00
10	12,00	208,50	14,55	1,39	13,16	2,67	205,83	0,50
11	14,00	217,00	16,55	1,45	15,10	3,11	213,89	0,50
12	16,00	226,00	18,55	1,51	17,04	3,55	222,45	1,00
13	18,00	236,50	20,55	1,58	18,97	4,00	232,50	1,50
14	20,00	250,00	22,55	1,67	20,88	4,44	245,56	3,00
15	22,00	268,00	24,55	1,79	22,76	4,89	263,11	4,00
16	24,00	295,00	26,55	1,97	24,58	5,33	289,67	7,00
17	0,00	0,00	2,55	0,00	2,55	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_1 = Pressione di lettura al manometro

V_{60} = Volume di lettura a 60 secondi

P_w = Pressione del battente idraulico = $0,0981 H - h$

(H = distanza centro sonda-manometro, h = prof. fluidi in foro)

P_c = Correzione di press. = V_{60}/a con a ricavato dal certif. **T G 1**

P = Pressione corretta ($P_1 + P_w - P_c$)

V_c = Correzione di volume = $P_1 * A$ con A ricavato dal certif. **T 1**

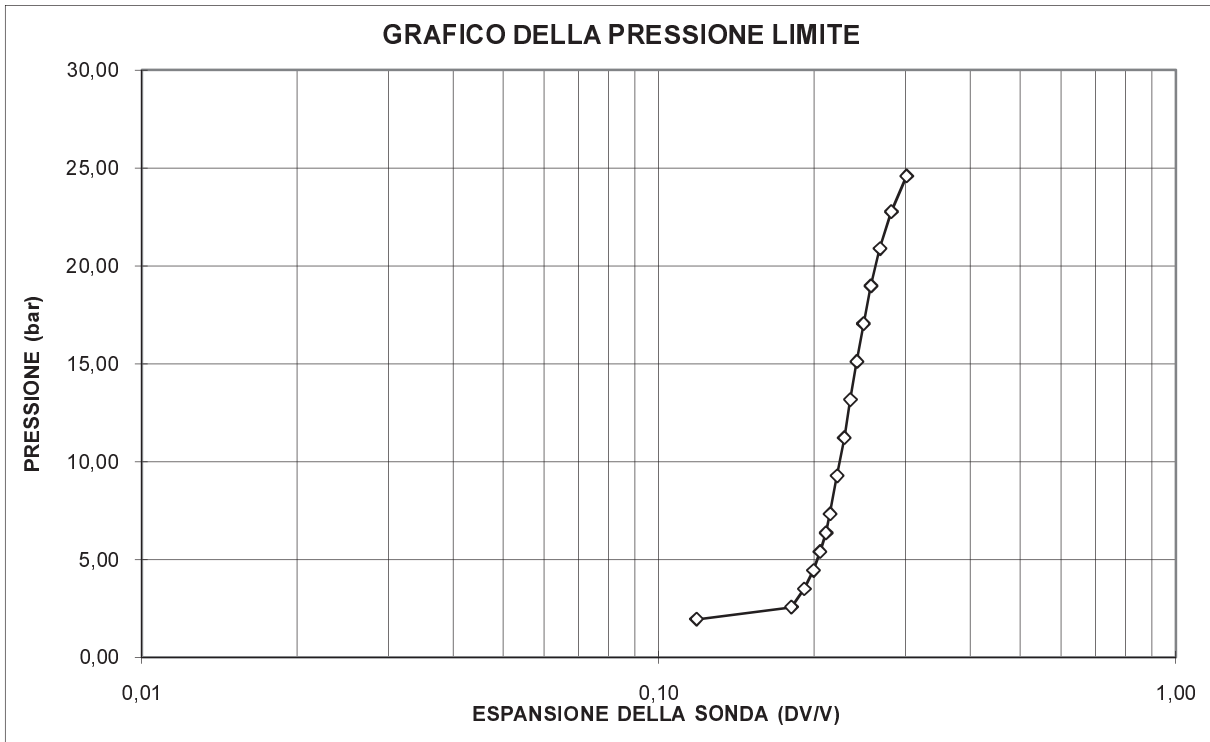
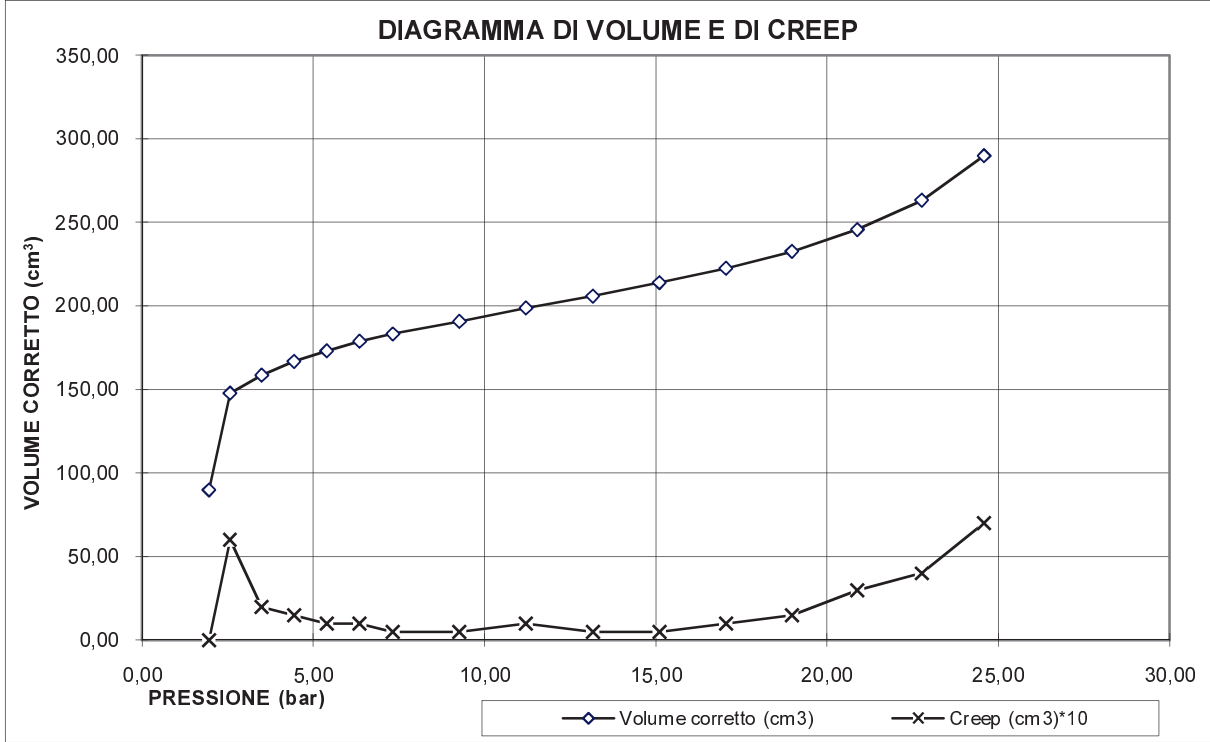
V = Volume corretto ($V = V_{60} - V_c$)

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1



 Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

PARAMETRI CARATTERISTICI

P₀	=	<i>Pressione iniziale (bar)</i>	=	6,35
V₀	=	<i>Volume iniziale (cm³)</i>	=	178,9
P_f	=	<i>Pressione di scorrimento (bar)</i>	=	18,97
V_f	=	<i>Volume di scorrimento (cm³)</i>	=	232,5
V_i	=	<i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm³)</i>	=	492
P_{lim}	=	<i>Pressione limite (bar)</i>	=	24,58
G	=	<i>Modulo di taglio (bar)</i>	=	164,2
		<i>Vale: $G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)$</i>		
E	=	<i>Modulo pressimetrico (bar)</i>	=	427
		<i>Vale: $E = 2G(1+\nu)$ con $\nu = 0,3$</i>		



prove pressiometriche *Menard*

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente **SEA Consulting**
Progetto **S.S. 341**
Operatore **Dott. Geol. N.Broggini**
Sondaggio **SC3**
Data **20/09/2010**

Sigla prova **1**

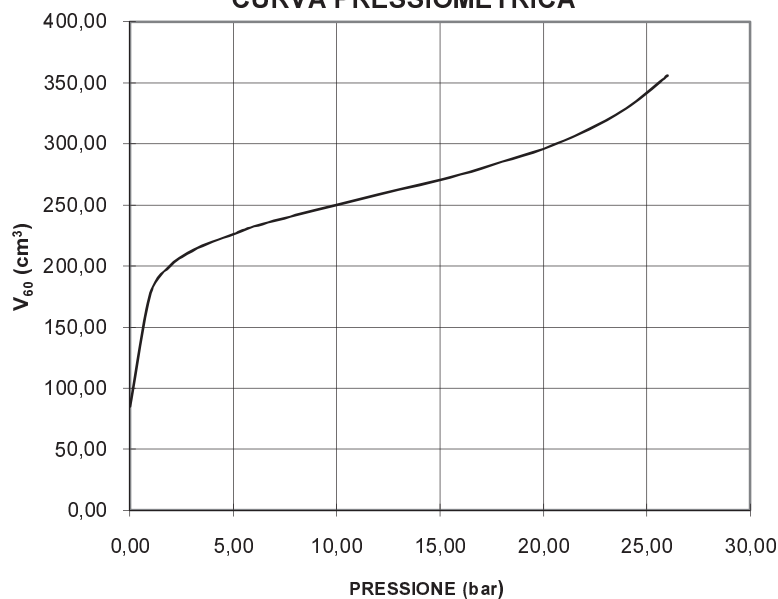
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c. [m] **18,95**
Profondità del sondaggio [m] **25,0**
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere Semplice**
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	1	tipo	GRANDE INERZIA	taratura di pressione	T G 1
TUBICINI					
n.	1	lungh.	48 (m)	taratura di volume	T 1
H manometro da p.c.	[m]	1		H tasca	[m] 1,2
Densità del liquido	[KN/m ³]	9,81		Volume sonda	[cm ³] 492

CURVA PRESSIOMETRICA



QUOTA DI PROVA

[m]

8,40

MODULO PRESSIOMETRICO

[E]

[bar]

440

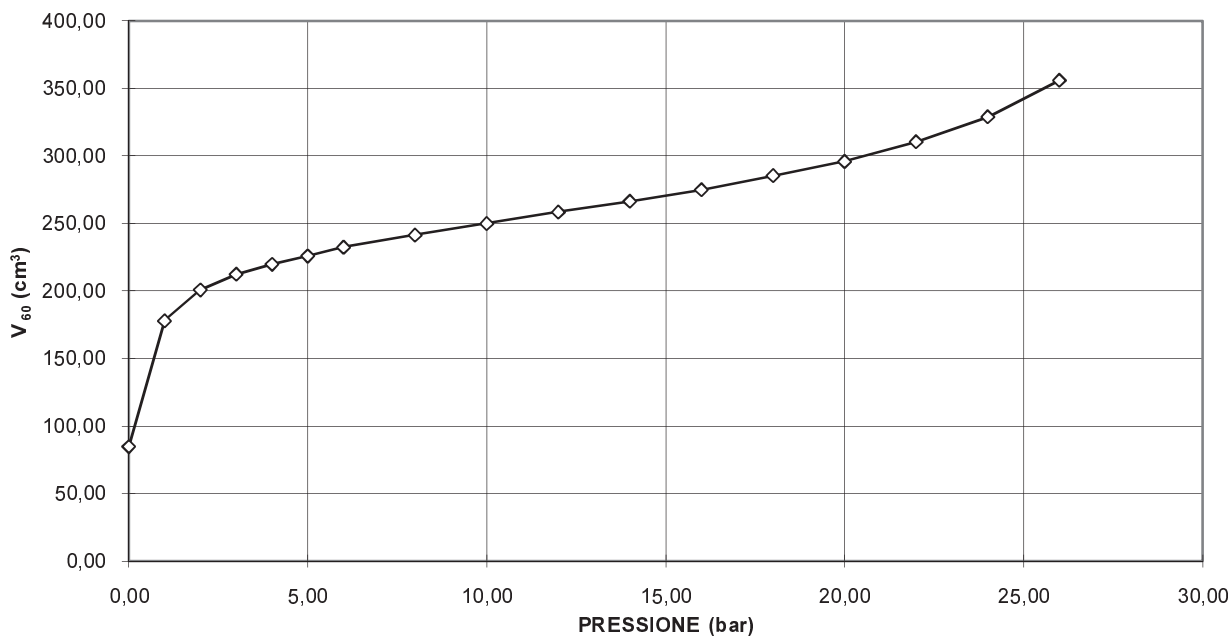
LITOLOGIA

**sabbia limosa con
ghiaia**

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**I**

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0,00	---	85,0	10,00	15 30 60	--- 249,5 250,0	26,00	15 30 60	--- 349,0 356,0
1,00	15 30 60	--- 176,0 178,0	12,00	15 30 60	--- 258,0 258,5			
2,00	15 30 60	--- 200,0 201,0	14,00	15 30 60	--- 266,0 266,5			
3,00	15 30 60	--- 212,0 212,5	16,00	15 30 60	--- 274,5 275,0			
4,00	15 30 60	--- 219,5 220,0	18,00	15 30 60	--- 284,5 285,5			
5,00	15 30 60	--- 225,5 226,0	20,00	15 30 60	--- 294,5 296,0			
6,00	15 30 60	--- 232,0 232,5	22,00	15 30 60	--- 308,0 310,5			
8,00	15 30 60	--- 241,0 241,5	24,00	15 30 60	--- 325,0 329,0			

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)

 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_1	V_{60}	$P_1 + P_w$	P_c	P	V_c	V	creep
	(bar)	(cm ³)	(bar)	(bar)	(bar)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)
1	0,00	85,00	1,96	0,57	1,39	0,00	85,00	0,0
2	1,00	178,00	2,96	1,19	1,77	0,22	177,78	2,00
3	2,00	201,00	3,96	1,34	2,62	0,44	200,56	1,00
4	3,00	212,50	4,96	1,42	3,54	0,67	211,83	0,50
5	4,00	220,00	5,96	1,47	4,49	0,89	219,11	0,50
6	5,00	226,00	6,96	1,51	5,45	1,11	224,89	0,50
7	6,00	232,50	7,96	1,55	6,41	1,33	231,17	0,50
8	8,00	241,50	9,96	1,61	8,35	1,78	239,72	0,50
9	10,00	250,00	11,96	1,67	10,29	2,22	247,78	0,50
10	12,00	258,50	13,96	1,73	12,23	2,67	255,83	0,50
11	14,00	266,50	15,96	1,78	14,18	3,11	263,39	0,50
12	16,00	275,00	17,96	1,84	16,12	3,55	271,45	0,50
13	18,00	285,50	19,96	1,91	18,05	4,00	281,50	1,00
14	20,00	296,00	21,96	1,98	19,98	4,44	291,56	1,50
15	22,00	310,50	23,96	2,07	21,88	4,89	305,61	2,50
16	24,00	329,00	25,96	2,20	23,76	5,33	323,67	4,00
17	26,00	356,00	27,96	2,38	25,58	5,77	350,23	7,00

LEGENDA

P_1 = Pressione di lettura al manometro

V_{60} = Volume di lettura a 60 secondi

P_w = Pressione del battente idraulico = $0,0981 H - h$

(H = distanza centro sonda-manometro, h = prof. fluidi in foro)

P_c = Correzione di press. = V_{60}/a con a ricavato dal certif. **T G 1**

P = Pressione corretta ($P_1 + P_w - P_c$)

V_c = Correzione di volume = $P_1 * A$ con A ricavato dal certif. **T 1**

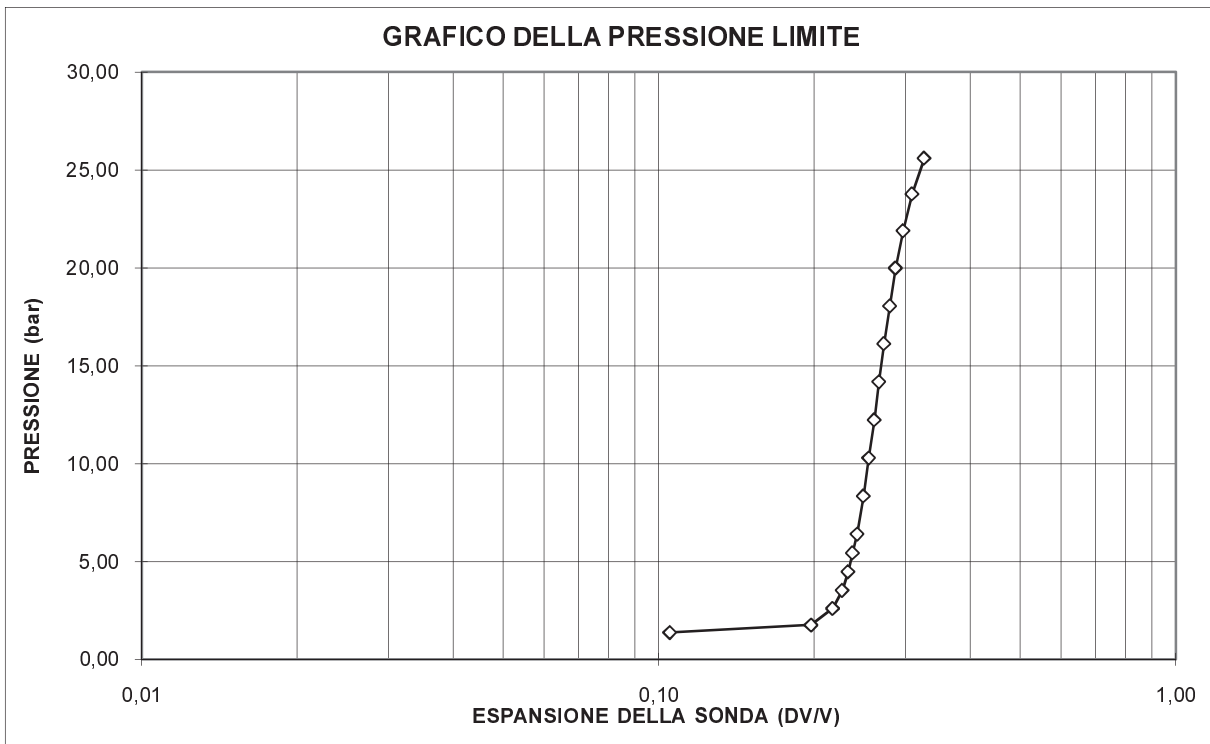
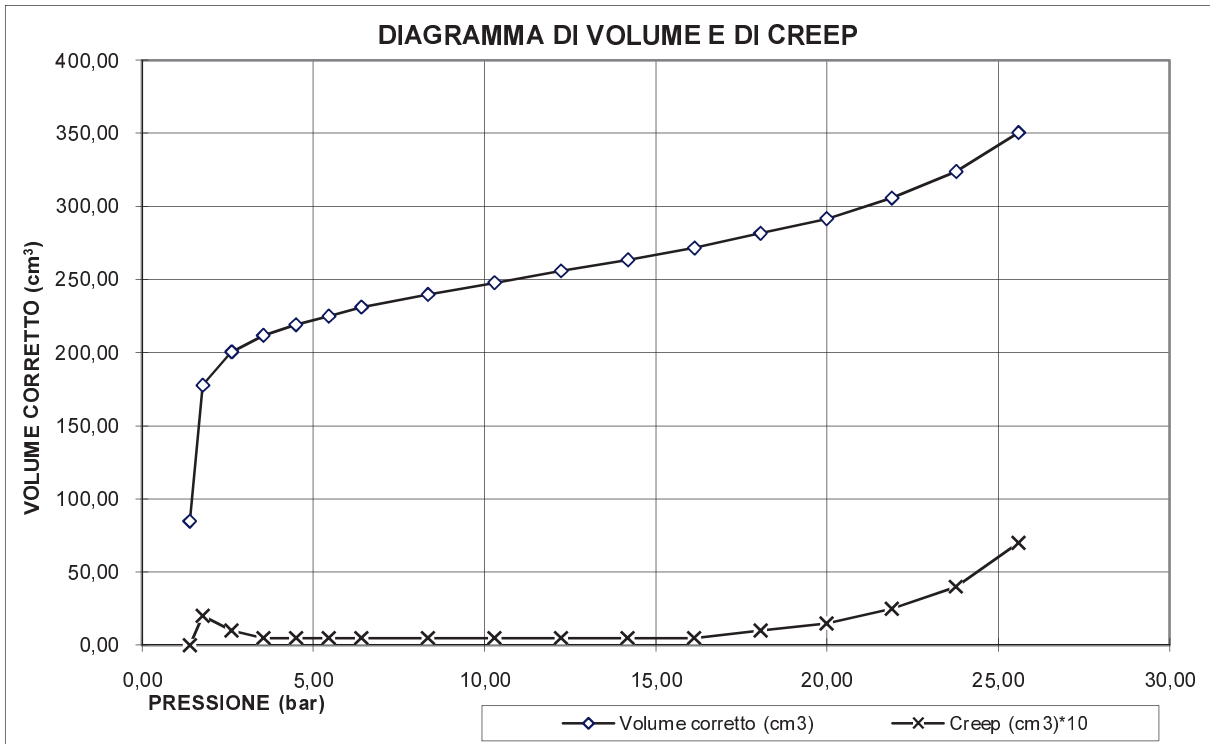
V = Volume corretto ($V = V_{60} - V_c$)

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1



 Prova pressiométrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

PARAMETRI CARATTERISTICI

P₀	=	<i>Pressione iniziale (bar)</i>	=	6,41
V₀	=	<i>Volume iniziale (cm³)</i>	=	231,2
P_f	=	<i>Pressione di scorrimento (bar)</i>	=	19,98
V_f	=	<i>Volume di scorrimento (cm³)</i>	=	291,6
V_i	=	<i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm³)</i>	=	492
P_{lim}	=	<i>Pressione limite (bar)</i>	=	25,58
G	=	<i>Modulo di taglio (bar)</i>	=	169,3
		<i>Vale: $G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)$</i>		
E	=	<i>Modulo pressiométrico (bar)</i>	=	440
		<i>Vale: $E = 2G(1 + \nu)$ con $\nu = 0,3$</i>		



prove pressiometriche *Menard*

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente **SEA Consulting**
Progetto **S.S. 341**
Operatore **Dott. Geol. N.Broggini**
Sondaggio **SC5**
Data **01/09/2010**

Sigla prova **1**

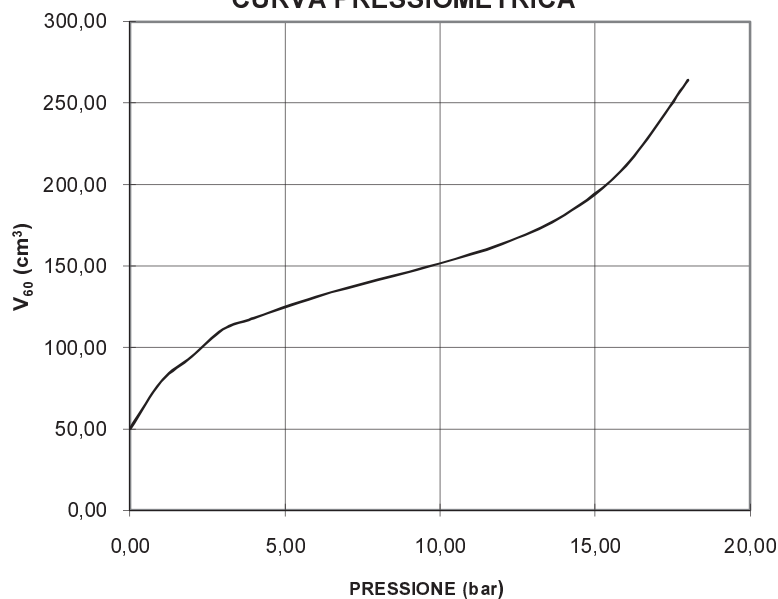
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c. [m] **20,5**
Profondità del sondaggio [m] **25,0**
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere Semplice**
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	1	tipo	GRANDE INERZIA	taratura di pressione	T G 1
TUBICINI					
n.	1	lungh.	48 (m)	taratura di volume	T 1
H manometro da p.c.	[m]	1		H tasca	[m] 1,5
Densità del liquido	[KN/m ³]	9,81		Volume sonda	[cm ³] 492

CURVA PRESSIOMETRICA



QUOTA DI PROVA

[m]

10,10

MODULO PRESSIOMETRICO

[E]

[bar]

262

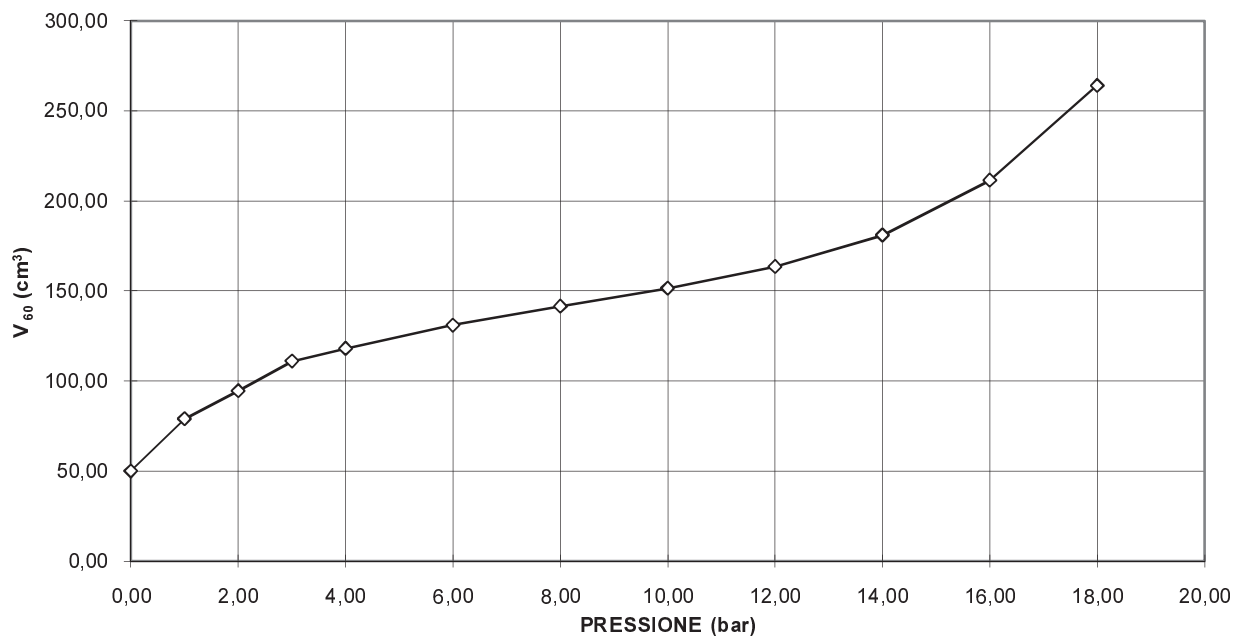
LITOLOGIA

sabbia fine limosa

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**I**

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0,00	---	0,0	12,00	15 30 60	--- 162,0 163,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
1,00	15 30 60	--- 77,0 79,0	14,00	15 30 60	--- 178,5 181,0			
2,00	15 30 60	--- 92,0 94,5	16,00	15 30 60	--- 207,0 211,5			
3,00	15 30 60	--- 110,0 111,0	18,00	15 30 60	--- 250,0 264,0			
4,00	15 30 60	--- 117,0 118,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0			
6,00	15 30 60	--- 130,0 131,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0			
8,00	15 30 60	--- 141,0 141,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0			
10,00	15 30 60	--- 150,5 151,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0			

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)

 Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_1	V_{60}	$P_1 + P_w$	P_c	P	V_c	V	creep
	(bar)	(cm ³)	(bar)	(bar)	(bar)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)
1	0,00	50,00	2,10	0,33	1,77	0,00	50,00	50,0
2	1,00	79,00	3,10	0,53	2,58	0,22	78,78	2,00
3	2,00	94,50	4,10	0,63	3,47	0,44	94,06	2,50
4	3,00	111,00	5,10	0,74	4,36	0,67	110,33	1,00
5	4,00	118,00	6,10	0,79	5,32	0,89	117,11	1,00
6	6,00	131,00	8,10	0,87	7,23	1,33	129,67	1,00
7	8,00	141,50	10,10	0,94	9,16	1,78	139,72	0,50
8	10,00	151,50	12,10	1,01	11,09	2,22	149,28	1,00
9	12,00	163,50	14,10	1,09	13,01	2,67	160,83	1,50
10	14,00	181,00	16,10	1,21	14,90	3,11	177,89	2,50
11	16,00	211,50	18,10	1,41	16,69	3,55	207,95	4,50
12	18,00	264,00	20,10	1,76	18,34	4,00	260,00	14,00
13	0,00	0,00	2,10	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	2,10	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	2,10	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	2,10	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	2,10	0,00	2,10	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_1 = Pressione di lettura al manometro

V_{60} = Volume di lettura a 60 secondi

P_w = Pressione del battente idraulico = $0,0981 H - h$

(H = distanza centro sonda-manometro, h = prof. fluidi in foro)

P_c = Correzione di press. = V_{60}/a con a ricavato dal certif. **T G 1**

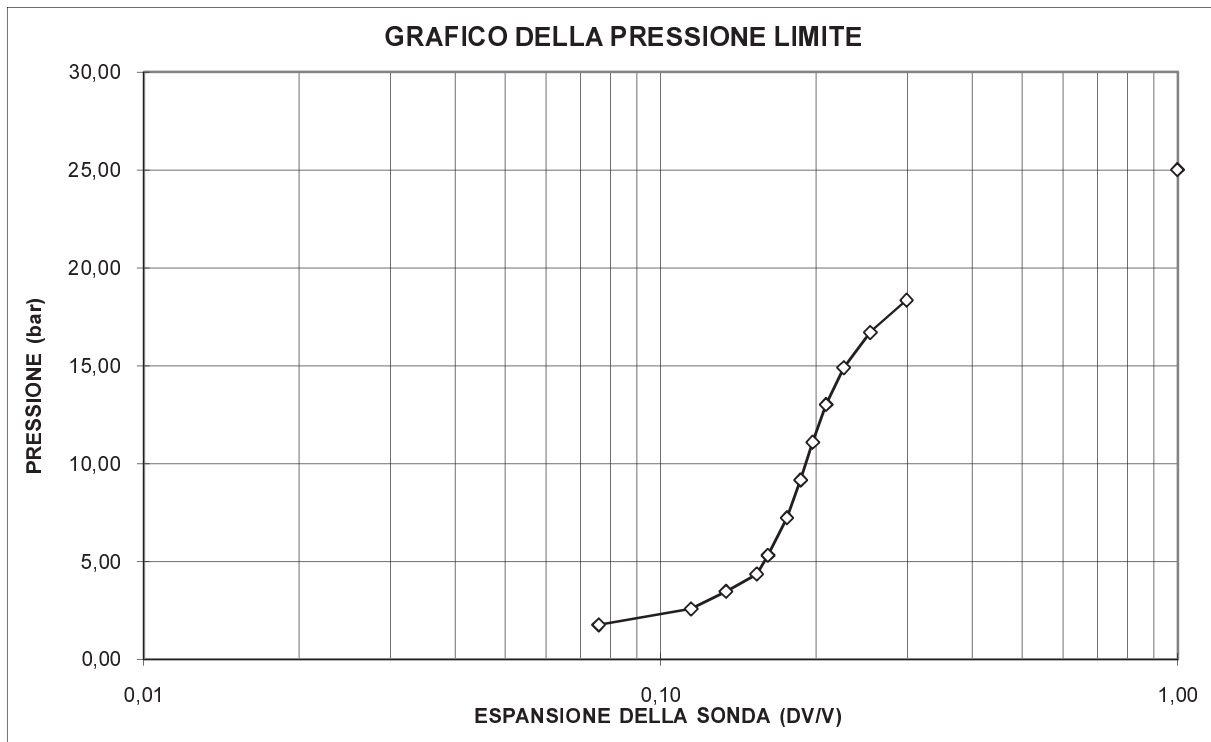
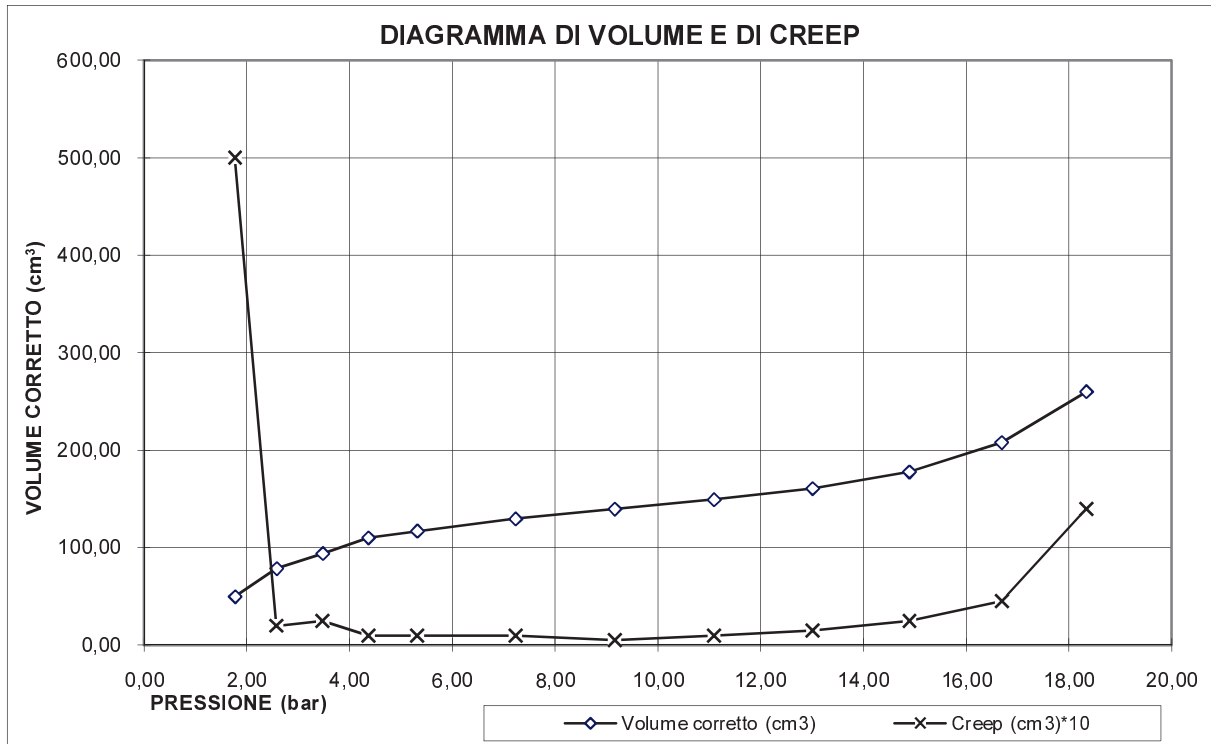
P = Pressione corretta ($P_1 + P_w - P_c$)

V_c = Correzione di volume = $P_1 * A$ con A ricavato dal certif. **T 1**

V = Volume corretto ($V = V_{60} - V_c$)

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**1**

 Prova pressiométrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

PARAMETRI CARATTERISTICI

P₀	=	<i>Pressione iniziale (bar)</i>	=	5,32
V₀	=	<i>Volume iniziale (cm³)</i>	=	117,1
P_f	=	<i>Pressione di scorrimento (bar)</i>	=	14,9
V_f	=	<i>Volume di scorrimento (cm³)</i>	=	177,9
V_i	=	<i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm³)</i>	=	492
P_{lim}	=	<i>Pressione limite (bar)</i>	=	25,00
G	=	<i>Modulo di taglio (bar)</i>	=	100,8
		<i>Vale: $G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)$</i>		
E	=	<i>Modulo pressiométrico (bar)</i>	=	262
		<i>Vale: $E = 2G(1 + \nu)$ con $\nu = 0,3$</i>		



prove pressiometriche *Menard*

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente **SEA Consulting**
Progetto **S.S. 341**
Operatore **Dott. Geol. N.Broggini**
Sondaggio **SC8**
Data **03/09/2010**

Sigla prova **1**

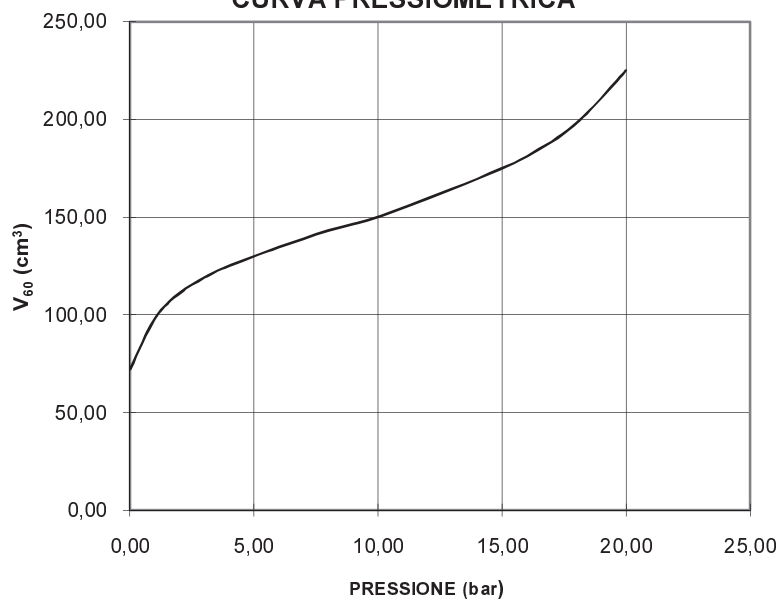
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c. [m] **26,6**
Profondità del sondaggio [m] **50,0**
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere Semplice**
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	1	tipo	GRANDE INERZIA	taratura di pressione	T G 1
TUBICINI					
n.	1	lungh.	48 (m)	taratura di volume	T 1
H manometro da p.c.	[m]	1		H tasca	[m] 1,4
Densità del liquido	[KN/m ³]	9,81		Volume sonda	[cm ³] 492

CURVA PRESSIOMETRICA



QUOTA DI PROVA

[m]

19,00

MODULO PRESSIOMETRICO

[E]

[bar]

354

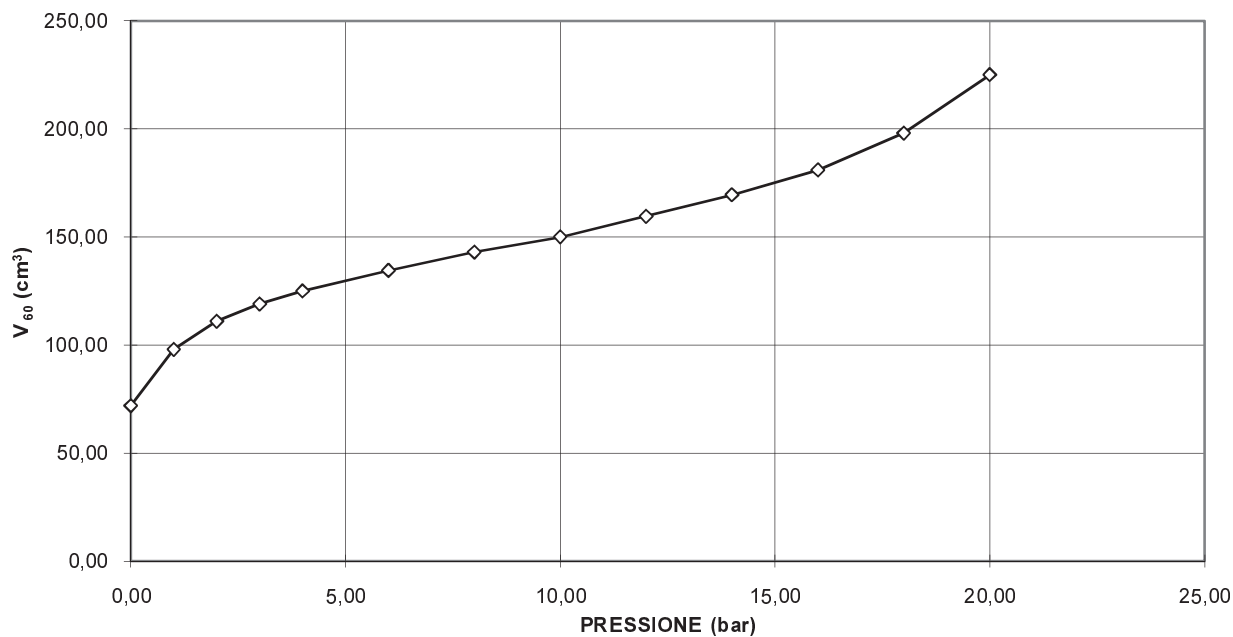
LITOLOGIA

sabbia fine limosa

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**1**

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0,00	---	0,0	12,00	15 30 60	--- 158,0 159,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
1,00	15 30 60	--- 92,0 98,0	14,00	15 30 60	--- 167,5 169,5			
2,00	15 30 60	--- 110,0 111,0	16,00	15 30 60	--- 179,0 181,0			
3,00	15 30 60	--- 118,0 119,0	18,00	15 30 60	--- 194,5 198,0			
4,00	15 30 60	--- 124,0 125,0	20,00	15 30 60	--- 219,0 225,0			
6,00	15 30 60	--- 133,5 134,5	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0			
8,00	15 30 60	--- 142,0 143,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0			
10,00	15 30 60	--- 149,0 150,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0			

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)

 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_1	V_{60}	$P_1 + P_w$	P_c	P	V_c	V	creep
	(bar)	(cm ³)	(bar)	(bar)	(bar)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)
1	0,00	72,00	2,70	0,48	2,22	0,00	72,00	72,0
2	1,00	98,00	3,70	0,65	3,05	0,22	97,78	6,00
3	2,00	111,00	4,70	0,74	3,96	0,44	110,56	1,00
4	3,00	119,00	5,70	0,79	4,91	0,67	118,33	1,00
5	4,00	125,00	6,70	0,83	5,87	0,89	124,11	1,00
6	6,00	134,50	8,70	0,90	7,81	1,33	133,17	1,00
7	8,00	143,00	10,70	0,95	9,75	1,78	141,22	1,00
8	10,00	150,00	12,70	1,00	11,70	2,22	147,78	1,00
9	12,00	159,50	14,70	1,06	13,64	2,67	156,83	1,50
10	14,00	169,50	16,70	1,13	15,57	3,11	166,39	2,00
11	16,00	181,00	18,70	1,21	17,50	3,55	177,45	2,00
12	18,00	198,00	20,70	1,32	19,38	4,00	194,00	3,50
13	20,00	225,00	22,70	1,50	21,20	4,44	220,56	6,00
14	0,00	0,00	2,70	0,00	2,70	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	2,70	0,00	2,70	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	2,70	0,00	2,70	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	2,70	0,00	2,70	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_1 = Pressione di lettura al manometro

V_{60} = Volume di lettura a 60 secondi

P_w = Pressione del battente idraulico = $0,0981 H - h$

(H = distanza centro sonda-manometro, h = prof. fluidi in foro)

P_c = Correzione di press. = V_{60}/a con a ricavato dal certif. **T G 1**

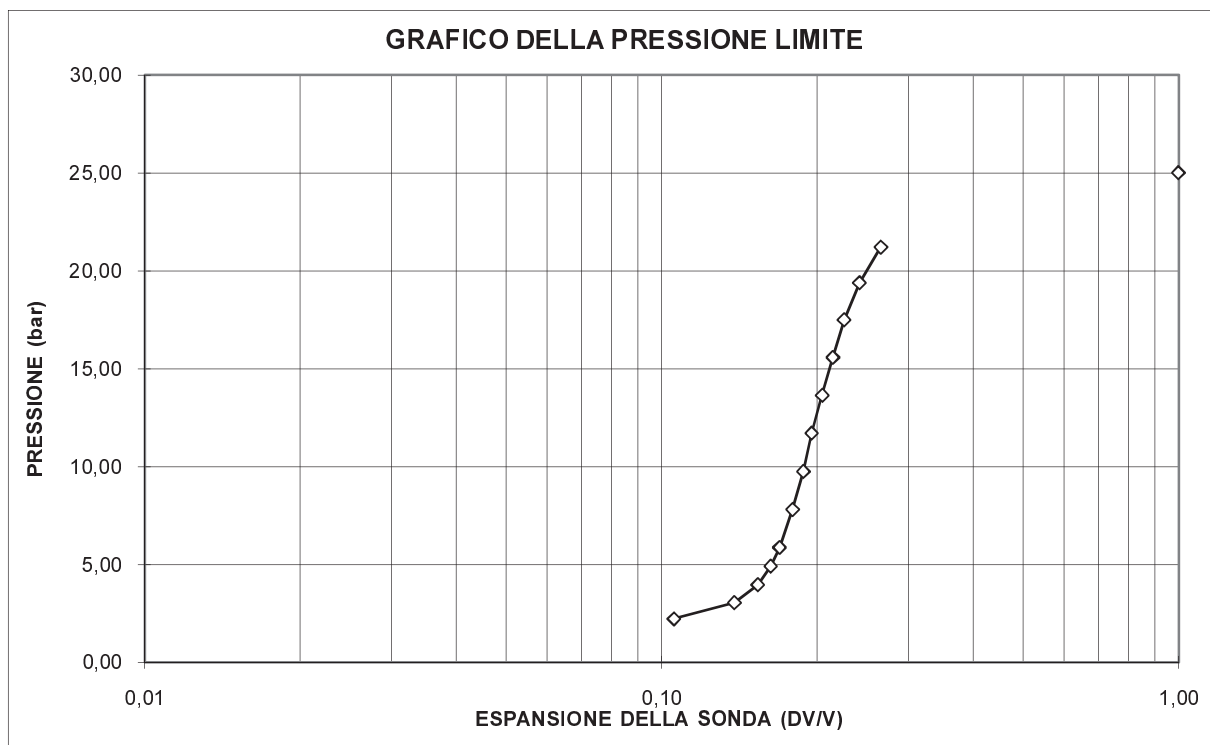
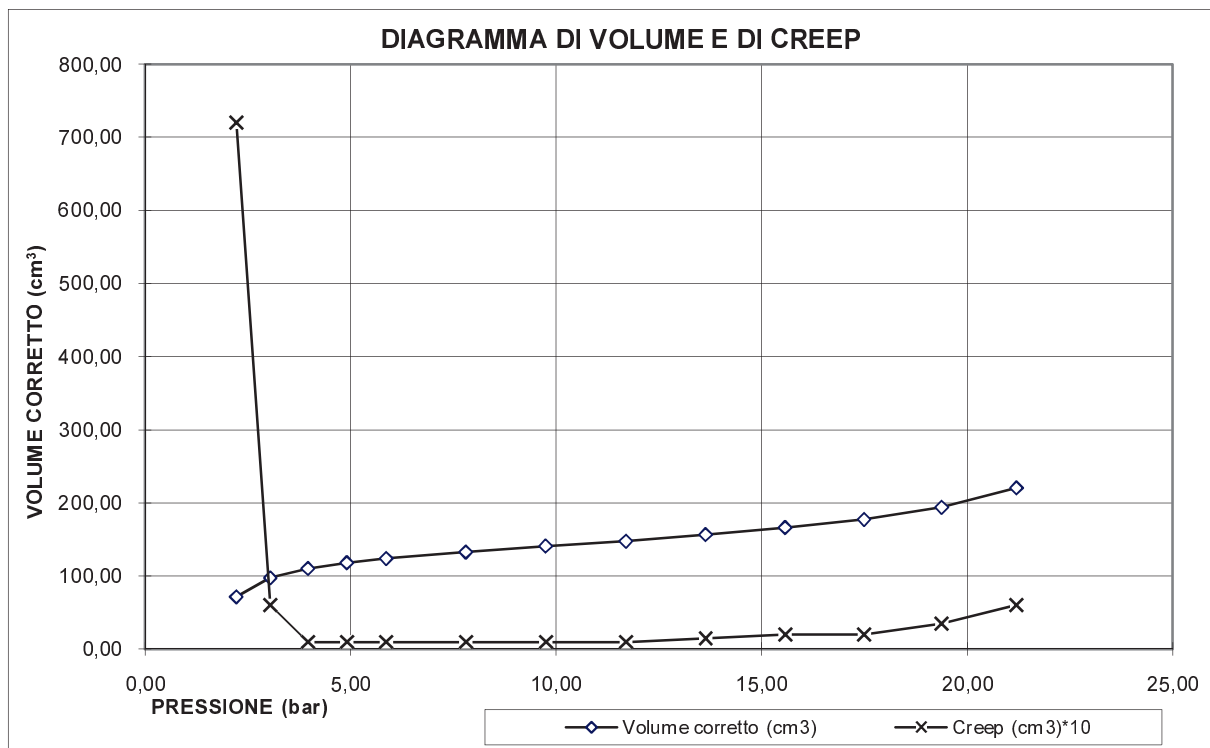
P = Pressione corretta ($P_1 + P_w - P_c$)

V_c = Correzione di volume = $P_1 * A$ con A ricavato dal certif. **T 1**

V = Volume corretto ($V = V_{60} - V_c$)

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**1**

 Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

*1*PARAMETRI CARATTERISTICI

P₀	=	<i>Pressione iniziale (bar)</i>	=	4,91
V₀	=	<i>Volume iniziale (cm³)</i>	=	118,3
P_f	=	<i>Pressione di scorrimento (bar)</i>	=	17,5
V_f	=	<i>Volume di scorrimento (cm³)</i>	=	177,5
V_i	=	<i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm³)</i>	=	492
P_{lim}	=	<i>Pressione limite (bar)</i>	=	25,00
G	=	<i>Modulo di taglio (bar)</i>	=	136,3
		<i>Vale: $G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)$</i>		
E	=	<i>Modulo pressiometrico (bar)</i>	=	354
		<i>Vale: $E = 2G(1+\nu)$ con $\nu = 0,3$</i>		



prove pressiometriche *Menard*

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente **SEA Consulting**
Progetto **S.S. 341**
Operatore **Dott. Geol. N.Broggini**
Sondaggio **SC9**
Data **10/09/2010**

Sigla prova **1**

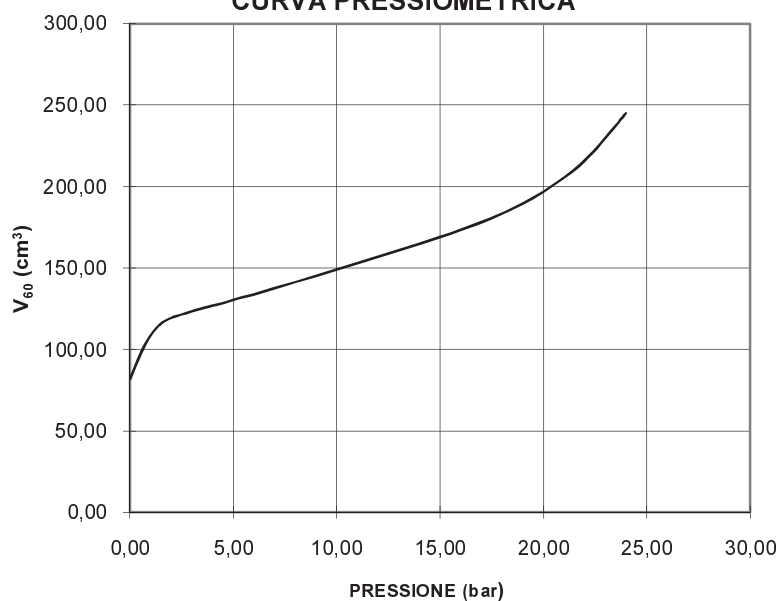
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c. [m] **25,20**
Profondità del sondaggio [m] **50,0**
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere Semplice**
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	1	tipo	GRANDE INERZIA	taratura di pressione	T G 1
TUBICINI					
n.	1	lungh.	48 (m)	taratura di volume	T 1
H manometro da p.c.	[m]	1		H tasca	[m] 1,5
Densità del liquido	[KN/m ³]	9,81		Volume sonda	[cm ³] 492

CURVA PRESSIOMETRICA



QUOTA DI PROVA

[m]

22,10

MODULO PRESSIOMETRICO

[E]

[bar]

428

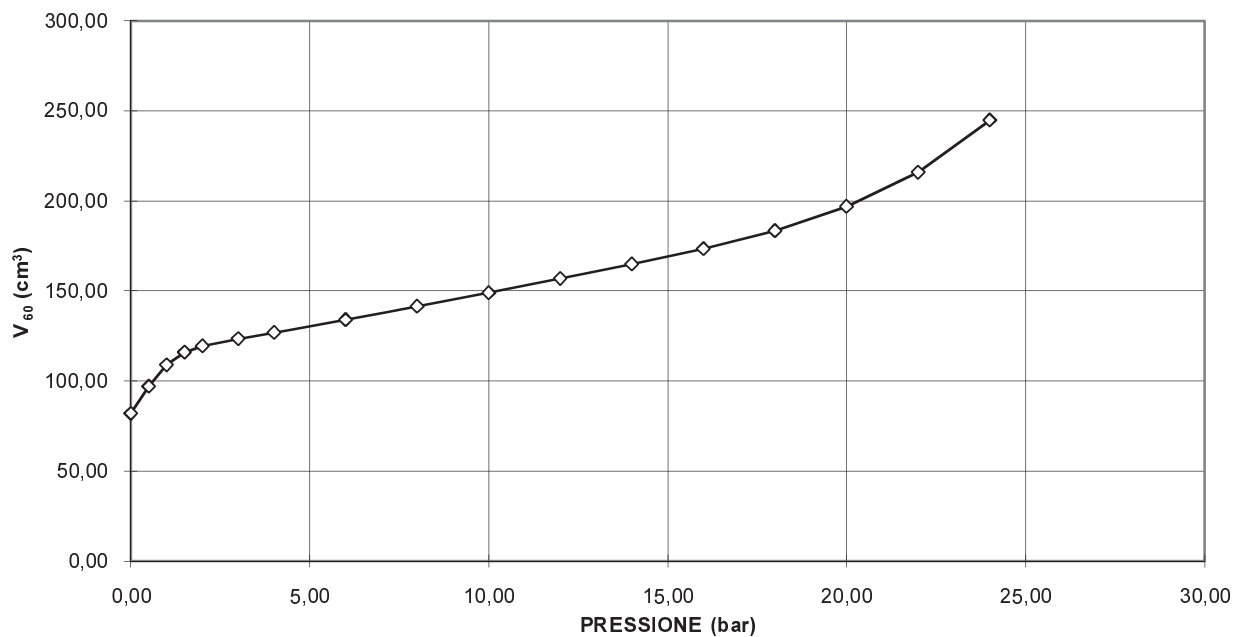
LITOLOGIA

**ghiaietto e ghiaia con
sabbia limosa**

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**I**

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0,00	---	82,0	8,00	15 30 60	--- 140,5 141,5	24,00	15 30 60	--- 237,0 245,0
0,50	15 30 60	--- 94,0 97,0	10,00	15 30 60	--- 148,0 149,0			
1,00	15 30 60	--- 107,0 109,0	12,00	15 30 60	--- 156,0 157,0			
1,50	15 30 60	--- 115,0 116,0	14,00	15 30 60	--- 164,0 165,0			
2,00	15 30 60	--- 119,0 119,5	16,00	15 30 60	--- 172,5 173,5			
3,00	15 30 60	--- 123,0 123,5	18,00	15 30 60	--- 182,0 183,5			
4,00	15 30 60	--- 126,5 127,0	20,00	15 30 60	--- 194,0 197,0			
6,00	15 30 60	--- 133,5 134,0	22,00	15 30 60	--- 211,0 216,0			

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)

 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_1	V_{60}	$P_1 + P_w$	P_c	P	V_c	V	creep
	(bar)	(cm ³)	(bar)	(bar)	(bar)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)
1	0,00	82,00	2,57	0,55	2,02	0,00	82,00	0,0
2	0,50	97,00	3,07	0,65	2,42	0,11	96,89	3,00
3	1,00	109,00	3,57	0,73	2,84	0,22	108,78	2,00
4	1,50	116,00	4,07	0,77	3,30	0,33	115,67	1,00
5	2,00	119,50	4,57	0,80	3,77	0,44	119,06	0,50
6	3,00	123,50	5,57	0,82	4,75	0,67	122,83	0,50
7	4,00	127,00	6,57	0,85	5,72	0,89	126,11	0,50
8	6,00	134,00	8,57	0,89	7,68	1,33	132,67	0,50
9	8,00	141,50	10,57	0,94	9,63	1,78	139,72	1,00
10	10,00	149,00	12,57	0,99	11,58	2,22	146,78	1,00
11	12,00	157,00	14,57	1,05	13,52	2,67	154,33	1,00
12	14,00	165,00	16,57	1,10	15,47	3,11	161,89	1,00
13	16,00	173,50	18,57	1,16	17,41	3,55	169,95	1,00
14	18,00	183,50	20,57	1,22	19,35	4,00	179,50	1,50
15	20,00	197,00	22,57	1,31	21,26	4,44	192,56	3,00
16	22,00	216,00	24,57	1,44	23,13	4,89	211,11	5,00
17	24,00	245,00	26,57	1,64	24,93	5,33	239,67	8,00

LEGENDA

P_1 = Pressione di lettura al manometro

V_{60} = Volume di lettura a 60 secondi

P_w = Pressione del battente idraulico = $0,0981 H - h$

(H = distanza centro sonda-manometro, h = prof. fluidi in foro)

P_c = Correzione di press. = V_{60}/a con a ricavato dal certif. **T G 1**

P = Pressione corretta ($P_1 + P_w - P_c$)

V_c = Correzione di volume = $P_1 * A$ con A ricavato dal certif. **T 1**

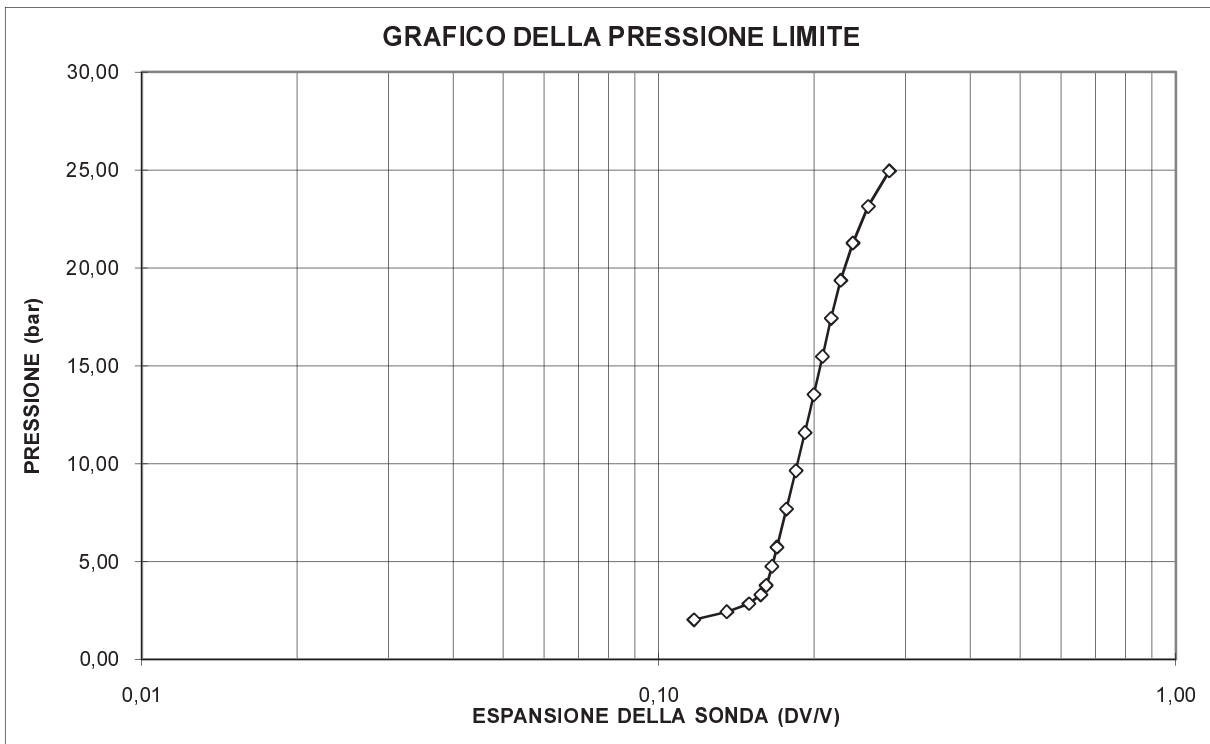
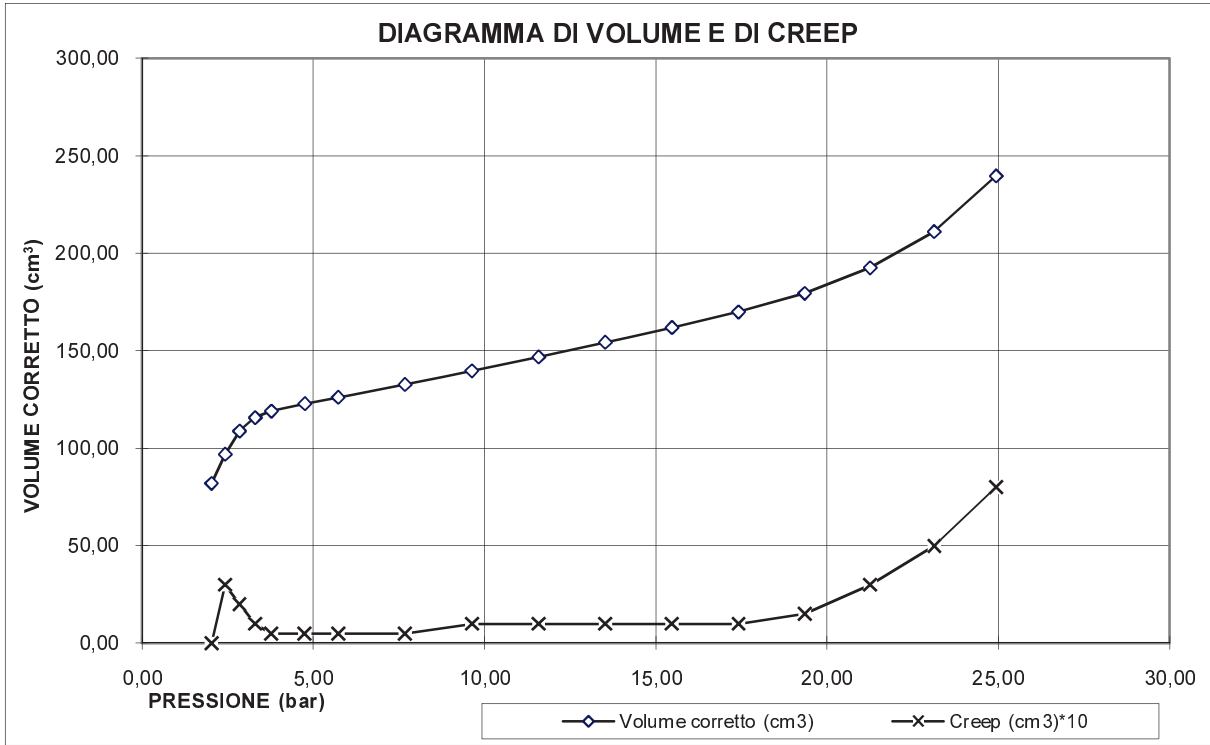
V = Volume corretto ($V = V_{60} - V_c$)

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1



 Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

PARAMETRI CARATTERISTICI

P₀	=	<i>Pressione iniziale (bar)</i>	=	5,72
V₀	=	<i>Volume iniziale (cm³)</i>	=	126,1
P_f	=	<i>Pressione di scorrimento (bar)</i>	=	19,35
V_f	=	<i>Volume di scorrimento (cm³)</i>	=	179,5
V_i	=	<i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm³)</i>	=	492
P_{lim}	=	<i>Pressione limite (bar)</i>	=	24,93
G	=	<i>Modulo di taglio (bar)</i>	=	164,6
		<i>Vale: $G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)$</i>		
E	=	<i>Modulo pressiometrico (bar)</i>	=	428
		<i>Vale: $E = 2G(1+\nu)$ con $\nu = 0,3$</i>		



prove pressiometriche *Menard*

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente **SEA Consulting**
Progetto **S.S. 341**
Operatore **Dott. Geol. N.Broggini**
Sondaggio **SC10**
Data **15/09/2010**

Sigla prova **1**

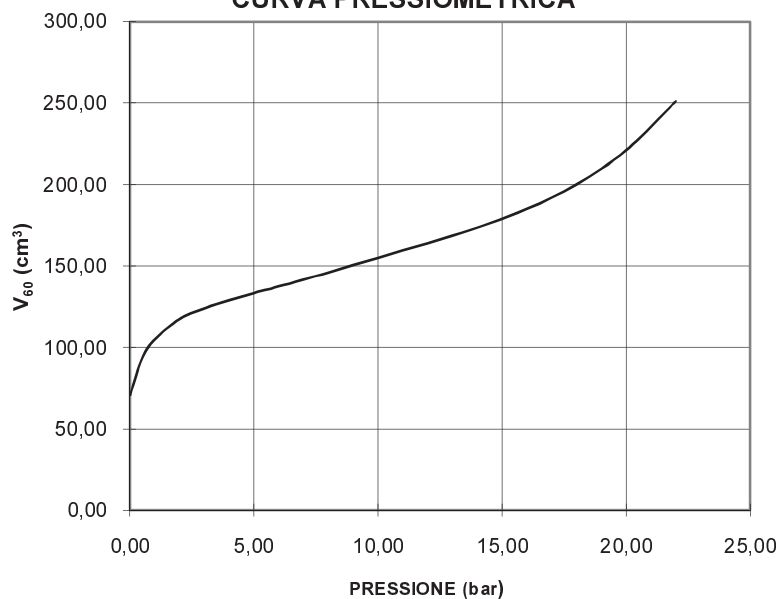
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c. [m] **28,50**
Profondità del sondaggio [m] **50,0**
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere Semplice**
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	1	tipo	GRANDE INERZIA	taratura di pressione	T G 1
TUBICINI					
n.	1	lungh.	48 (m)	taratura di volume	T 1
H manometro da p.c.	[m]	1		H tasca	[m] 1,5
Densità del liquido	[KN/m ³]	9,81		Volume sonda	[cm ³] 492

CURVA PRESSIOMETRICA



QUOTA DI PROVA

[m]

19,00

MODULO PRESSIOMETRICO

[E]

[bar]

367

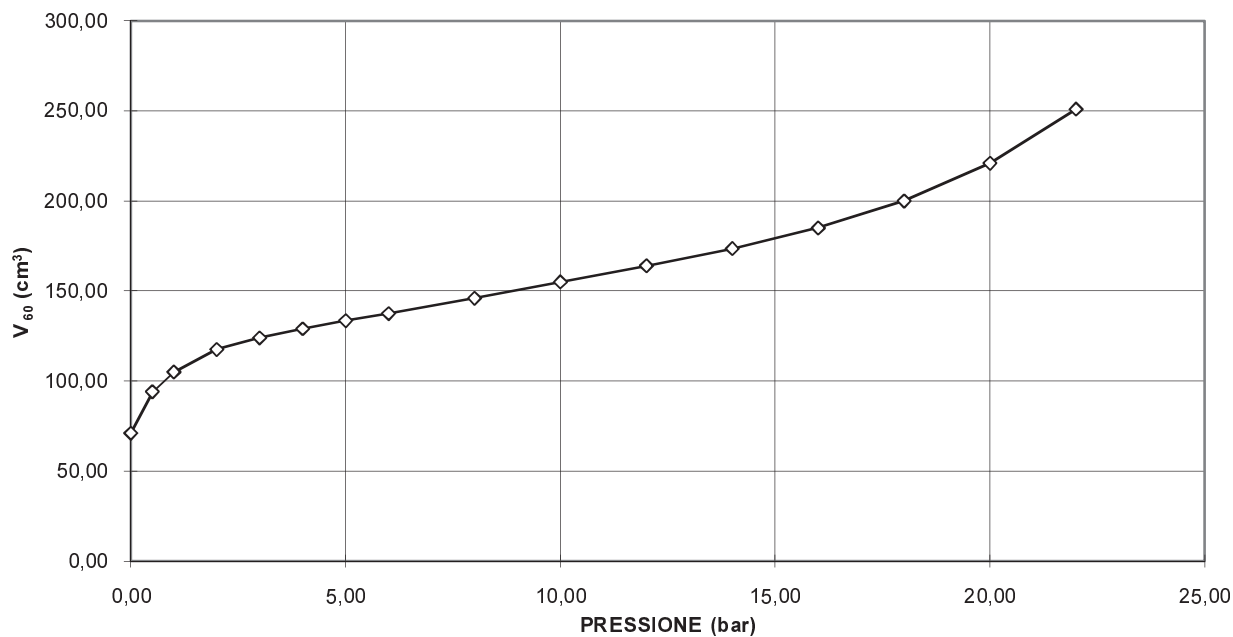
LITOLOGIA

**sabbia limosa con
ghiaia**

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**I**

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0,00	---	71,0	8,00	15 30 60	--- 145,0 146,0	0,00	15 30 60	--- 0,0 0,0
0,50	15 30 60	--- 90,0 94,0	10,00	15 30 60	--- 154,0 155,0			
1,00	15 30 60	--- 103,0 105,0	12,00	15 30 60	--- 163,0 164,0			
2,00	15 30 60	--- 116,0 117,5	14,00	15 30 60	--- 172,0 173,5			
3,00	15 30 60	--- 123,0 124,0	16,00	15 30 60	--- 183,0 185,0			
4,00	15 30 60	--- 128,0 129,0	18,00	15 30 60	--- 197,0 200,0			
5,00	15 30 60	--- 133,0 133,5	20,00	15 30 60	--- 216,0 221,0			
6,00	15 30 60	--- 137,0 137,5	22,00	15 30 60	--- 243,0 251,0			

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)

 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_1	V_{60}	$P_1 + P_w$	P_c	P	V_c	V	creep
	(bar)	(cm ³)	(bar)	(bar)	(bar)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)
1	0,00	71,00	2,89	0,47	2,42	0,00	71,00	0,0
2	0,50	94,00	3,39	0,63	2,77	0,11	93,89	4,00
3	1,00	105,00	3,89	0,70	3,19	0,22	104,78	2,00
4	2,00	117,50	4,89	0,78	4,11	0,44	117,06	1,50
5	3,00	124,00	5,89	0,83	5,07	0,67	123,33	1,00
6	4,00	129,00	6,89	0,86	6,03	0,89	128,11	1,00
7	5,00	133,50	7,89	0,89	7,00	1,11	132,39	0,50
8	6,00	137,50	8,89	0,92	7,98	1,33	136,17	0,50
9	8,00	146,00	10,89	0,97	9,92	1,78	144,22	1,00
10	10,00	155,00	12,89	1,03	11,86	2,22	152,78	1,00
11	12,00	164,00	14,89	1,09	13,80	2,67	161,33	1,00
12	14,00	173,50	16,89	1,16	15,74	3,11	170,39	1,50
13	16,00	185,00	18,89	1,23	17,66	3,55	181,45	2,00
14	18,00	200,00	20,89	1,34	19,56	4,00	196,00	3,00
15	20,00	221,00	22,89	1,48	21,42	4,44	216,56	5,00
16	22,00	251,00	24,89	1,68	23,22	4,89	246,11	8,00
17	0,00	0,00	2,89	0,00	2,89	0,00	0,00	0,00

LEGENDA

P_1 = Pressione di lettura al manometro

V_{60} = Volume di lettura a 60 secondi

P_w = Pressione del battente idraulico = $0,0981 H - h$

(H = distanza centro sonda-manometro, h = prof. fluidi in foro)

P_c = Correzione di press. = V_{60}/a con a ricavato dal certif. **T G 1**

P = Pressione corretta ($P_1 + P_w - P_c$)

V_c = Correzione di volume = $P_1 * A$ con A ricavato dal certif. **T 1**

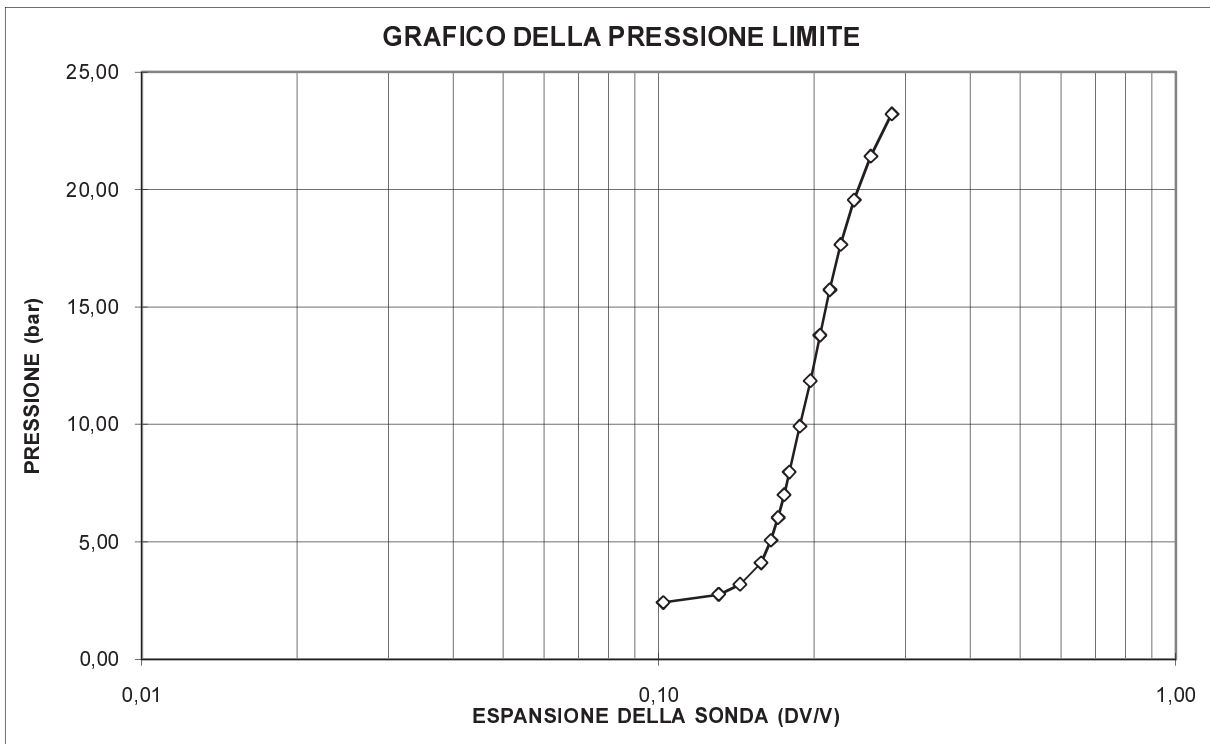
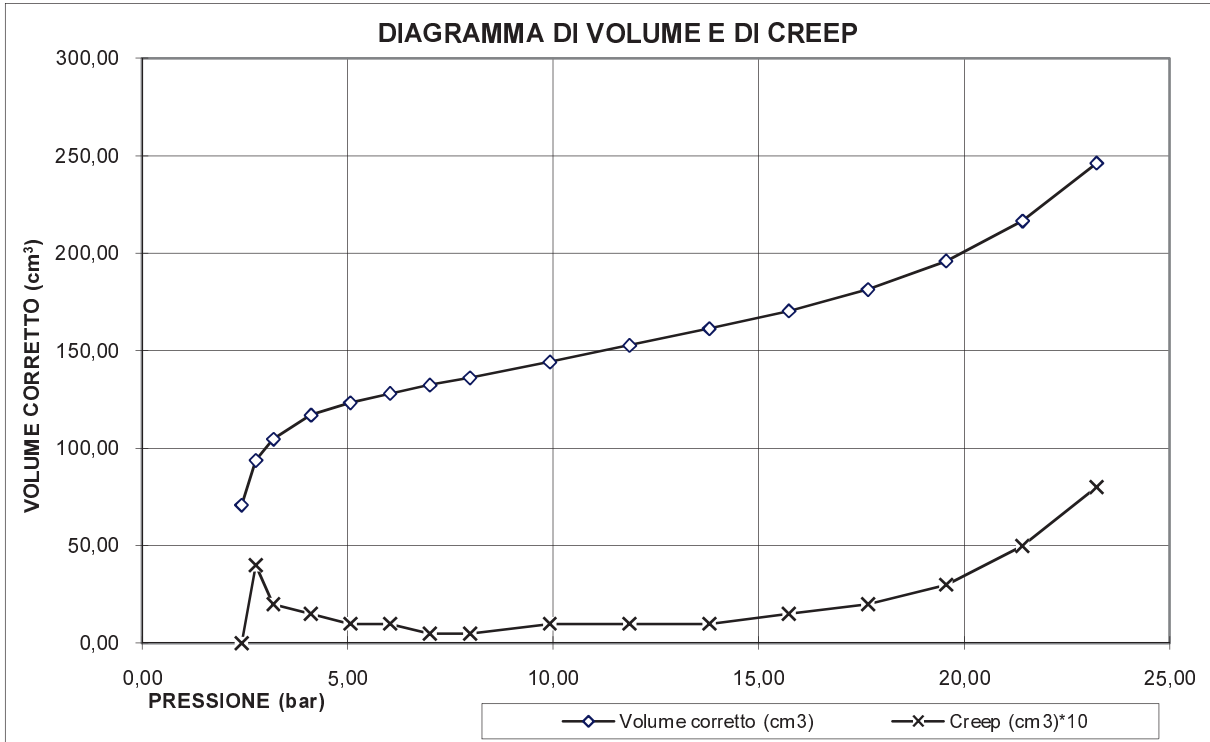
V = Volume corretto ($V = V_{60} - V_c$)

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1



 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

PARAMETRI CARATTERISTICI

P₀	=	<i>Pressione iniziale (bar)</i>	=	7
V₀	=	<i>Volume iniziale (cm³)</i>	=	132,4
P_f	=	<i>Pressione di scorrimento (bar)</i>	=	17,66
V_f	=	<i>Volume di scorrimento (cm³)</i>	=	181,5
V_i	=	<i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm³)</i>	=	492
P_{lim}	=	<i>Pressione limite (bar)</i>	=	23,22
G	=	<i>Modulo di taglio (bar)</i>	=	141,0
		<i>Vale: $G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)$</i>		
E	=	<i>Modulo pressiométrico (bar)</i>	=	367
		<i>Vale: $E = 2G(1 + \nu)$ con $\nu = 0,3$</i>		



prove pressiometriche *Menard*

elaborazioni

Procedura Tecnica di riferimento : **PT001 - 04**

DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA

Committente **SEA Consulting**
Progetto **S.S. 341**
Operatore **Dott. Geol. N.Broggini**
Sondaggio **SC11**
Data **23/09/2010**

Sigla prova **1**

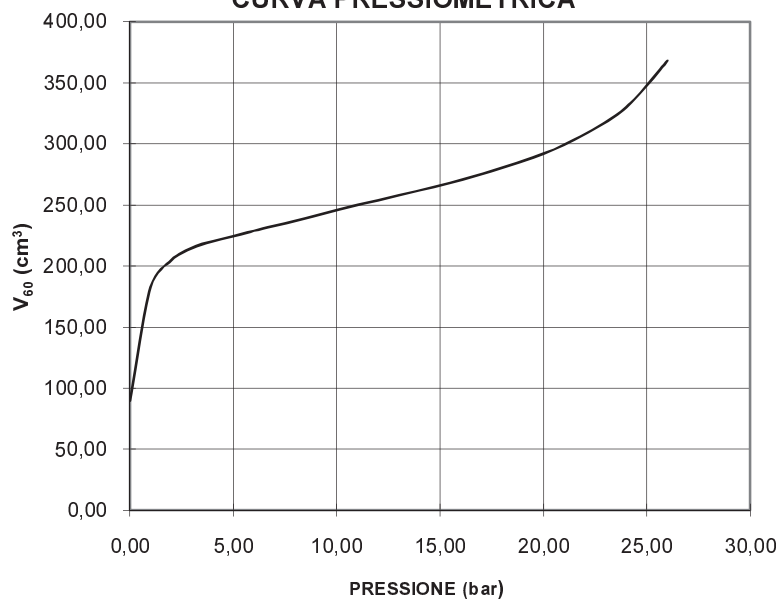
CARATTERISTICHE DEL SONDAGGIO

Profondità fluidi dal p.c. [m] **15,10**
Profondità del sondaggio [m] **20,0**
Metodo di perforazione tasca di prova **Carotiere Semplice**
Diam. della tasca di prova [mm] **66**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA PRESSIOMETRICO

GUAINA					
n.	1	tipo	GRANDE INERZIA	taratura di pressione	T G 1
TUBICINI					
n.	1	lungh.	48 (m)	taratura di volume	T 1
H manometro da p.c.	[m]	1		H tasca	[m] 1,1
Densità del liquido	[KN/m ³]	9,81		Volume sonda	[cm ³] 492

CURVA PRESSIOMETRICA



QUOTA DI PROVA

[m]

8,20

MODULO PRESSIOMETRICO

[E]

[bar]

442

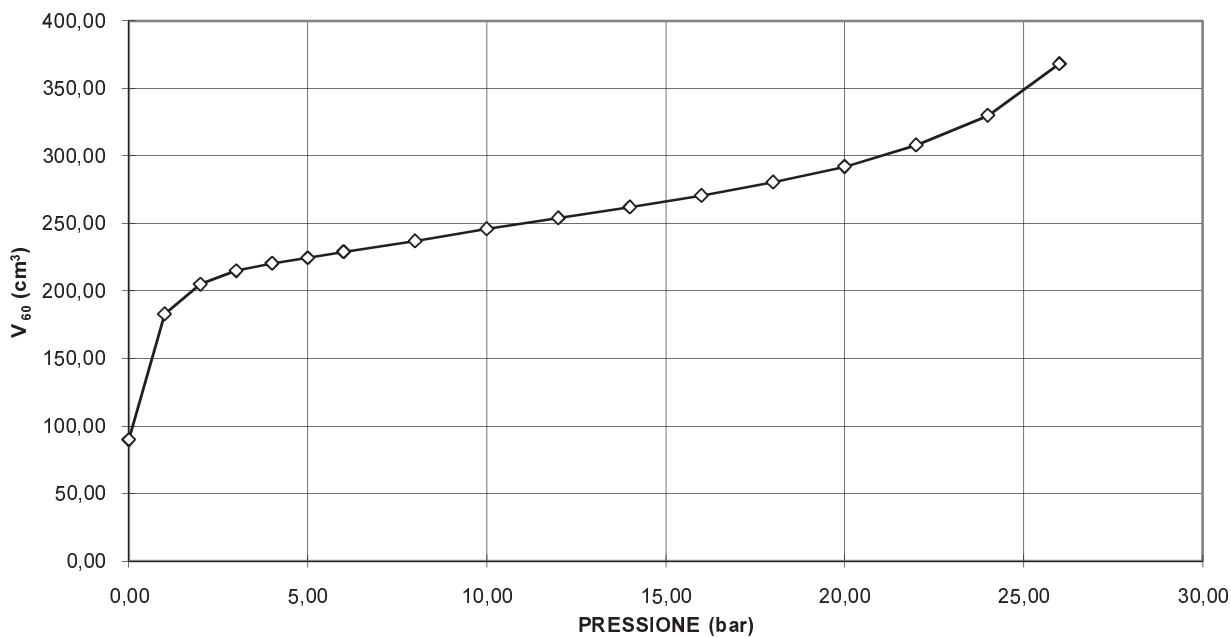
LITOLOGIA

**ghiaia e ghiaietto con
sabbia**

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA**I**

PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)	PI (bar)	t (sec)	V (cm ³)
0,00	---	90,0	10,00	15 30 60	--- 245,0 246,0	26,00	15 30 60	--- 359,0 368,0
1,00	15 30 60	--- 180,0 183,0	12,00	15 30 60	--- 253,5 254,0			
2,00	15 30 60	--- 204,0 205,0	14,00	15 30 60	--- 261,0 262,0			
3,00	15 30 60	--- 214,0 215,0	16,00	15 30 60	--- 269,5 270,5			
4,00	15 30 60	--- 220,0 220,5	18,00	15 30 60	--- 279,0 280,5			
5,00	15 30 60	--- 224,0 224,5	20,00	15 30 60	--- 290,0 292,0			
6,00	15 30 60	--- 228,5 229,0	22,00	15 30 60	--- 304,0 308,0			
8,00	15 30 60	--- 236,5 237,0	24,00	15 30 60	--- 324,0 330,0			

PRESSIONE vs DEFORMAZIONE (valori di lettura)

 Prova pressiométrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

ELABORAZIONE DEI DATI

	P_1	V_{60}	$P_1 + P_w$	P_c	P	V_c	V	creep
	(bar)	(cm ³)	(bar)	(bar)	(bar)	(cm ³)	(cm ³)	(cm ³)
1	0,00	90,00	1,58	0,60	0,98	0,00	90,00	0,0
2	1,00	183,00	2,58	1,22	1,36	0,22	182,78	3,00
3	2,00	205,00	3,58	1,37	2,21	0,44	204,56	1,00
4	3,00	215,00	4,58	1,44	3,14	0,67	214,33	1,00
5	4,00	220,50	5,58	1,47	4,11	0,89	219,61	0,50
6	5,00	224,50	6,58	1,50	5,08	1,11	223,39	0,50
7	6,00	229,00	7,58	1,53	6,05	1,33	227,67	0,50
8	8,00	237,00	9,58	1,58	8,00	1,78	235,22	0,50
9	10,00	246,00	11,58	1,64	9,94	2,22	243,78	1,00
10	12,00	254,00	13,58	1,70	11,88	2,67	251,33	0,50
11	14,00	262,00	15,58	1,75	13,83	3,11	258,89	1,00
12	16,00	270,50	17,58	1,81	15,77	3,55	266,95	1,00
13	18,00	280,50	19,58	1,87	17,71	4,00	276,50	1,50
14	20,00	292,00	21,58	1,95	19,63	4,44	287,56	2,00
15	22,00	308,00	23,58	2,06	21,52	4,89	303,11	4,00
16	24,00	330,00	25,58	2,20	23,38	5,33	324,67	6,00
17	26,00	368,00	27,58	2,46	25,12	5,77	362,23	9,00

LEGENDA

P_1 = Pressione di lettura al manometro

V_{60} = Volume di lettura a 60 secondi

P_w = Pressione del battente idraulico = $0,0981 H - h$

(H = distanza centro sonda-manometro, h = prof. fluidi in foro)

P_c = Correzione di press. = V_{60}/a con a ricavato dal certif. **T G 1**

P = Pressione corretta ($P_1 + P_w - P_c$)

V_c = Correzione di volume = $P_1 * A$ con A ricavato dal certif. **T 1**

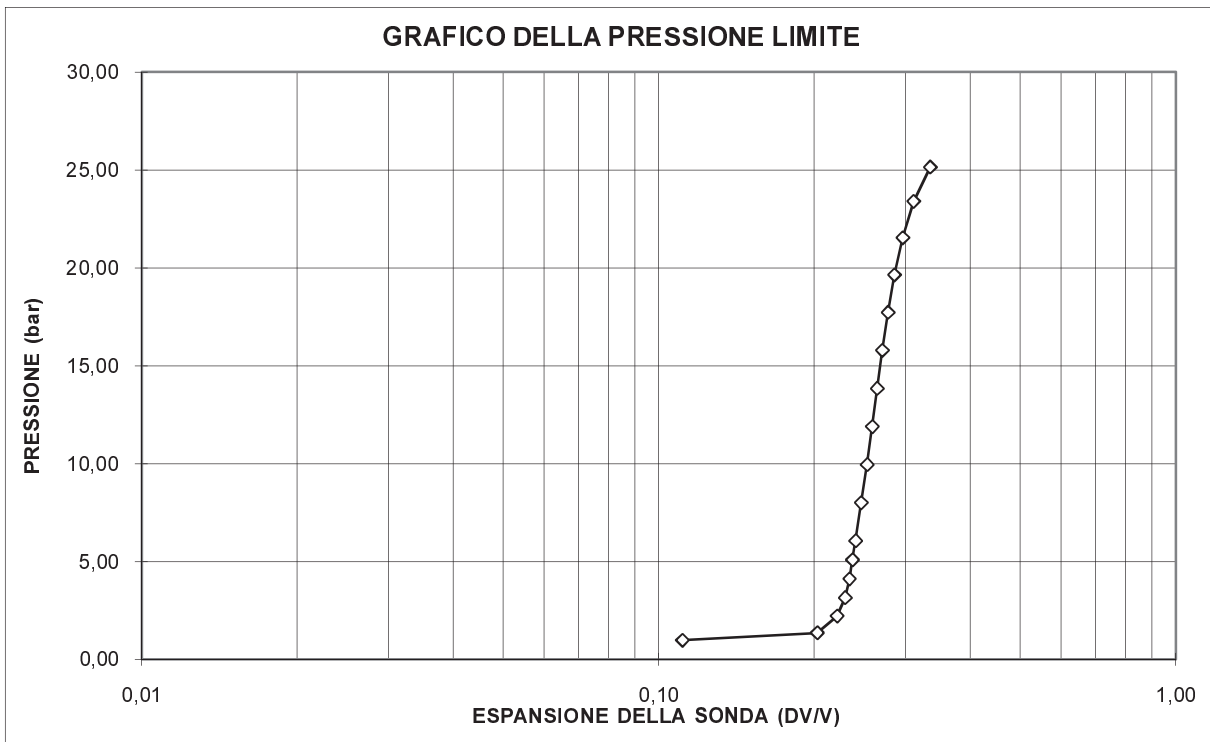
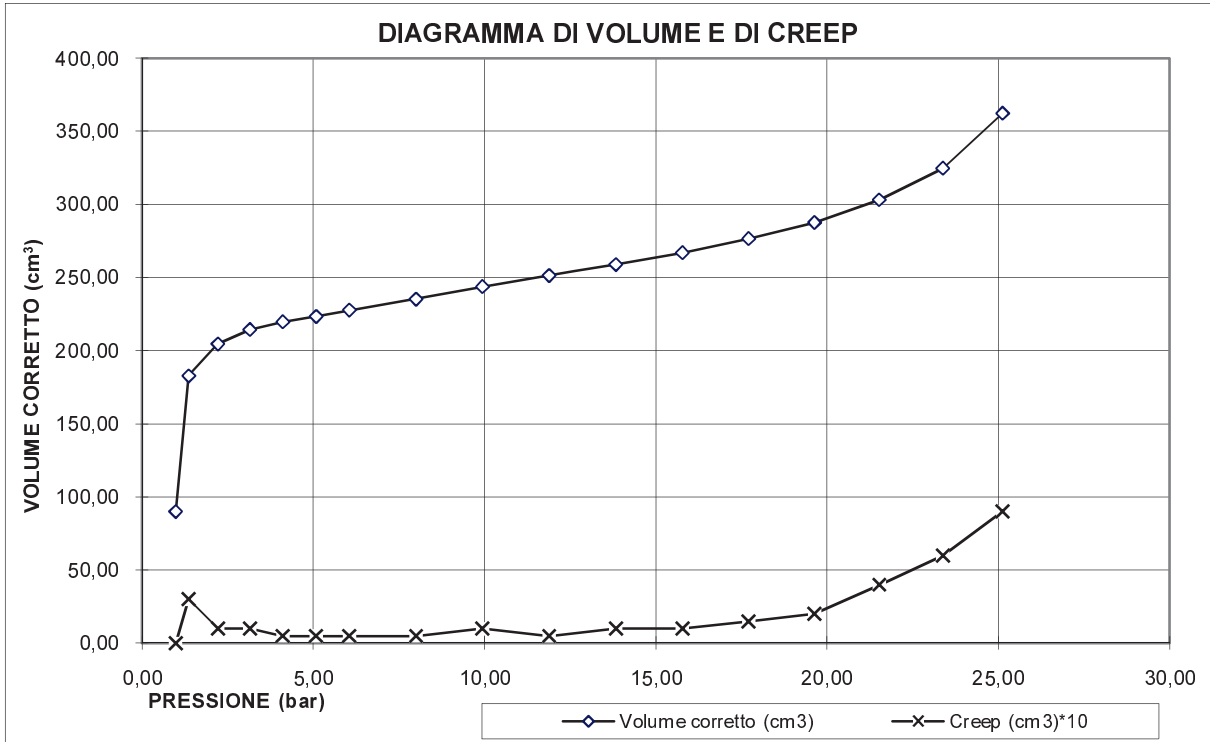
V = Volume corretto ($V = V_{60} - V_c$)

Creep = $V_{60} - V_{30}$

Prova pressiometrica con pressimetro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1



 Prova pressiométrica con pressiometro *MENARD*

PROVA PRESSIOMETRICA

1

PARAMETRI CARATTERISTICI

P₀	=	<i>Pressione iniziale (bar)</i>	=	6,05
V₀	=	<i>Volume iniziale (cm³)</i>	=	227,7
P_f	=	<i>Pressione di scorrimento (bar)</i>	=	19,63
V_f	=	<i>Volume di scorrimento (cm³)</i>	=	287,6
V_i	=	<i>Volume sonda ad altezza p.c. (cm³)</i>	=	492
P_{lim}	=	<i>Pressione limite (bar)</i>	=	25,12
G	=	<i>Modulo di taglio (bar)</i>	=	170,0
		<i>Vale: $G = [V_i + (V_f + V_0)/2](P_f - P_0)/(V_f - V_0)$</i>		
E	=	<i>Modulo pressiométrico (bar)</i>	=	442
		<i>Vale: $E = 2G(1 + \nu)$ con $\nu = 0,3$</i>		

**PROVE
DI CARICO SU PIASTRA**

- *Campagna indagini 2010-2018* -

PROVE DI CARICO SU PIASTRAProcedura : **NORMA SVIZZERA SNV 670317a****DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA**

Committente **Sea Consulting Srl**
Progetto **Nuova S.S. 341 Gallaratese**
Località
Data **30/09/10**
Profondità prova **0,25 m circa da p.c.**
Operatore **Dr. L. Piazza**

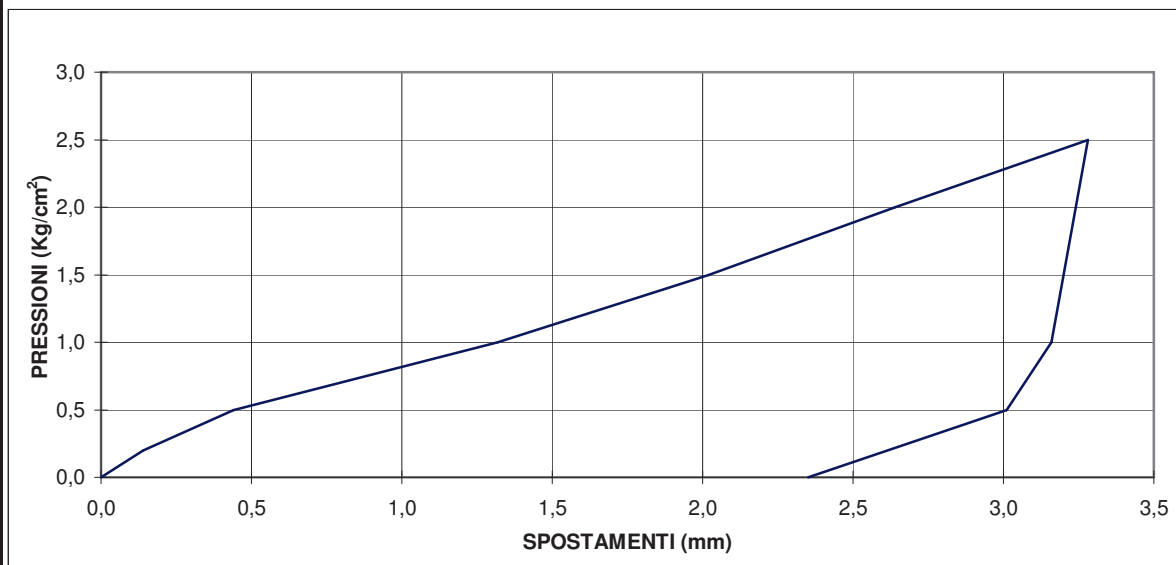
CARATTERISTICHE DELLA PIASTRA

Forma **circolare**
Area **cm² 706,5**
Diametro **mm 300**
Spessore **mm 20**

MATERIALE INVESTIGATO*Ghiaia e ciottoli in abbondante matrice limoso argillosa*

MODULO DI
COMPRESSIBILITA' (Me)
[KN/m²]
23357

MODULO DI
DEFORMAZIONE (E)
[KN/m²]
16685



Prova di carico su piastra

TABELLA DEI DATI DI CAMPAGNA

PRESSIONE (Kg/cm ²) lettura	PRESSIONE (KN/m ²) lettura	LETTURE AL COMPARATORE (mm)		CEDIMENTI A 4' (mm)
		lettura 2'	lettura 4'	
0	0,0	0,00	0,00	0,00
0,2	19,6	-0,12	-0,14	-0,14
0,5	49,0	-0,40	-0,44	-0,44
1	98,1	-1,26	-1,32	-1,32
1,5	147,1	-1,93	-2,02	-2,02
2	196,1	-2,54	-2,64	-2,64
2,5	245,2	-3,11	-3,28	-3,28
1	98,1	-3,17	-3,16	-3,16
0,5	49,0	-3,01	-3,01	-3,01
0	0,0	-2,44	-2,35	-2,35

PROVE DI CARICO SU PIASTRAProcedura : **NORMA SVIZZERA SNV 670317a****DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA**

Committente **Sea Consulting Srl**
Progetto **Nuova S.S. 341 Gallaratese**
Località
Data **30/09/10**
Profondità prova **0,70 m circa da p.c.**
Operatore **Dr. L. Piazza**

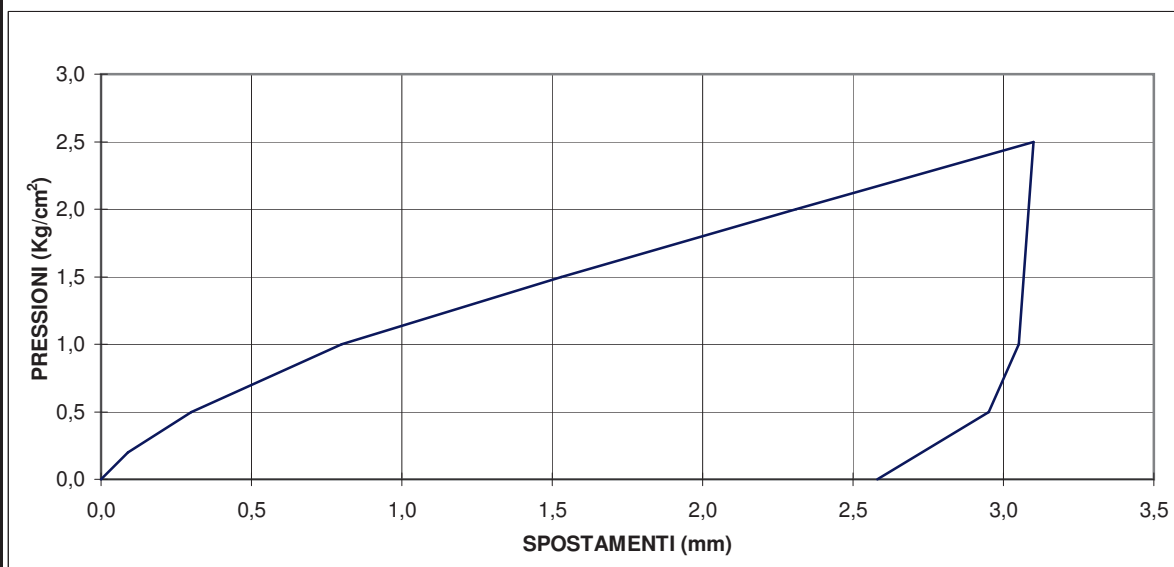
CARATTERISTICHE DELLA PIASTRA

Forma **circolare**
Area **cm² 706,5**
Diametro **mm 300**
Spessore **mm 20**

MATERIALE INVESTIGATO*Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli*

MODULO DI
COMPRESSIBILITA' (Me)
[KN/m²]
18745

MODULO DI
DEFORMAZIONE (E)
[KN/m²]
13391



Prova di carico su piastra

TABELLA DEI DATI DI CAMPAGNA

PRESSIONE (Kg/cm ²) lettura	PRESSIONE (KN/m ²) lettura	LETTURE AL COMPARATORE (mm)		CEDIMENTI A 4' (mm)
		lettura 2'	lettura 4'	
0	0,0	0,00	0,00	0,00
0,2	19,6	-0,07	-0,09	-0,09
0,5	49,0	-0,29	-0,30	-0,30
1	98,1	-0,77	-0,80	-0,80
1,5	147,1	-1,49	-1,53	-1,53
2	196,1	-2,24	-2,31	-2,31
2,5	245,2	-2,96	-3,10	-3,10
1	98,1	-3,05	-3,05	-3,05
0,5	49,0	-2,95	-2,95	-2,95
0	0,0	-2,61	-2,58	-2,58

PROVE DI CARICO SU PIASTRAProcedura : **NORMA SVIZZERA SNV 670317a****DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA**

Committente **Sea Consulting Srl**
Progetto **Nuova S.S. 341 Gallaratese**
Località
Data **30/09/10**
Profondità prova **0,75 m circa da p.c.**
Operatore **Dr. L. Piazza**

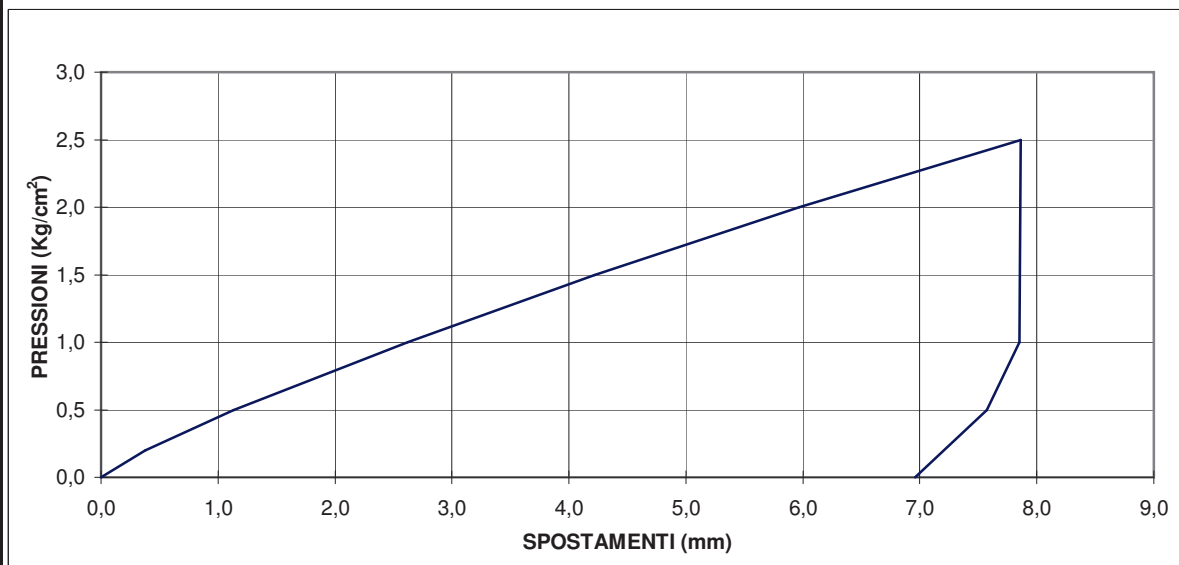
CARATTERISTICHE DELLA PIASTRA

Forma **circolare**
Area **cm² 706,5**
Diametro **mm 300**
Spessore **mm 20**

MATERIALE INVESTIGATO*Limo argilloso con rari ciottoli*

MODULO DI
COMPRESSIBILITA' (Me)
[KN/m²]
8085

MODULO DI
DEFORMAZIONE (E)
[KN/m²]
5776



Prova di carico su piastra

TABELLA DEI DATI DI CAMPAGNA

PRESSIONE (Kg/cm ²) lettura	PRESSIONE (KN/m ²) lettura	LETTURE AL COMPARATORE (mm)		CEDIMENTI A 4' (mm)
		lettura 2'	lettura 4'	
0	0,0	0,00	0,00	0,00
0,2	19,6	-0,29	-0,38	-0,38
0,5	49,0	-0,87	-1,13	-1,13
1	98,1	-2,38	-2,62	-2,62
1,5	147,1	-3,88	-4,22	-4,22
2	196,1	-5,72	-5,97	-5,97
2,5	245,2	-7,49	-7,86	-7,86
1	98,1	-7,86	-7,85	-7,85
0,5	49,0	-7,58	-7,57	-7,57
0	0,0	-6,98	-6,96	-6,96

PROVE DI CARICO SU PIASTRAProcedura : **NORMA SVIZZERA SNV 670317a****DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA**

Committente **Sea Consulting Srl**
Progetto **Nuova S.S. 341 Gallaratese**
Località
Data **30/09/10**
Profondità prova **0,60 m circa da p.c.**
Operatore **Dr. L. Piazza**

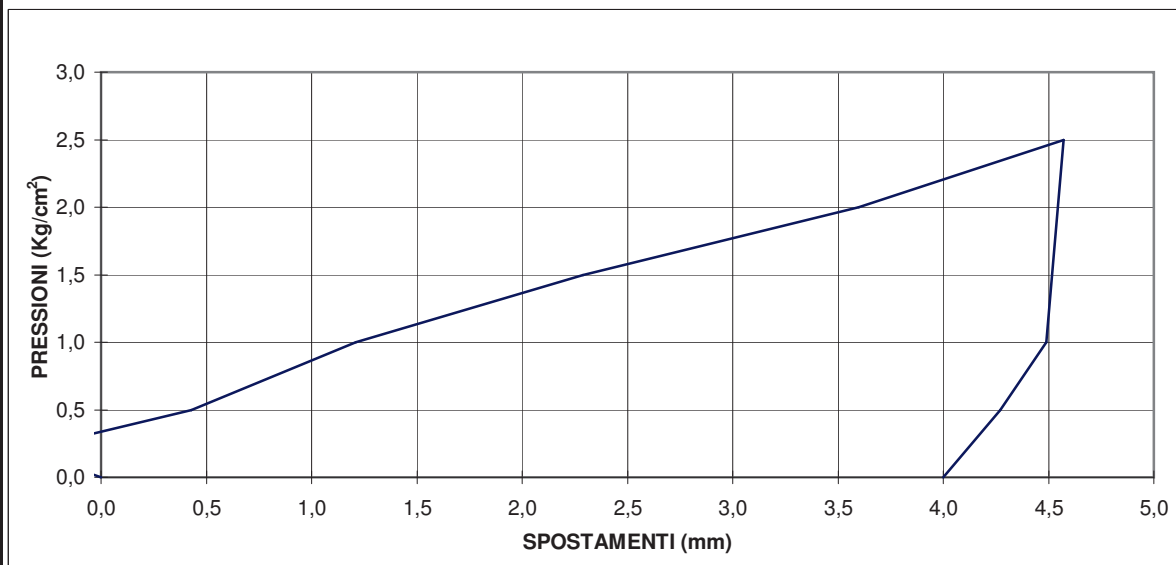
CARATTERISTICHE DELLA PIASTRA

Forma **circolare**
Area **cm² 706,5**
Diametro **mm 300**
Spessore **mm 20**

MATERIALE INVESTIGATO*Sabbia limosa sciolta con ghiaia e ciottoli*

MODULO DI
COMPRESSIBILITA' (Me)
[KN/m²]
12908

MODULO DI
DEFORMAZIONE (E)
[KN/m²]
9221



Prova di carico su piastra

TABELLA DEI DATI DI CAMPAGNA

PRESSIONE (Kg/cm ²) lettura	PRESSIONE (KN/m ²) lettura	LETTURE AL COMPARATORE (mm)		CEDIMENTI A 4' (mm)
		lettura 2'	lettura 4'	
0	0,0	0,00	0,00	0,00
0,2	19,6	-0,25	0,37	0,37
0,5	49,0	-0,40	-0,43	-0,43
1	98,1	-1,17	-1,21	-1,21
1,5	147,1	-2,21	-2,29	-2,29
2	196,1	-3,54	-3,60	-3,60
2,5	245,2	-4,51	-4,57	-4,57
1	98,1	-4,49	-4,49	-4,49
0,5	49,0	-4,28	-4,27	-4,27
0	0,0	-4,01	-4,00	-4,00

PROVE DI CARICO SU PIASTRAProcedura : **NORMA SVIZZERA SNV 670317a****DATI IDENTIFICATIVI DELLA PROVA**

Committente **Sea Consulting Srl**
Progetto **Nuova S.S. 341 Gallaratese**
Località
Data **30/09/10**
Profondità prova **0,50 m circa da p.c.**
Operatore **Dr. L. Piazza**

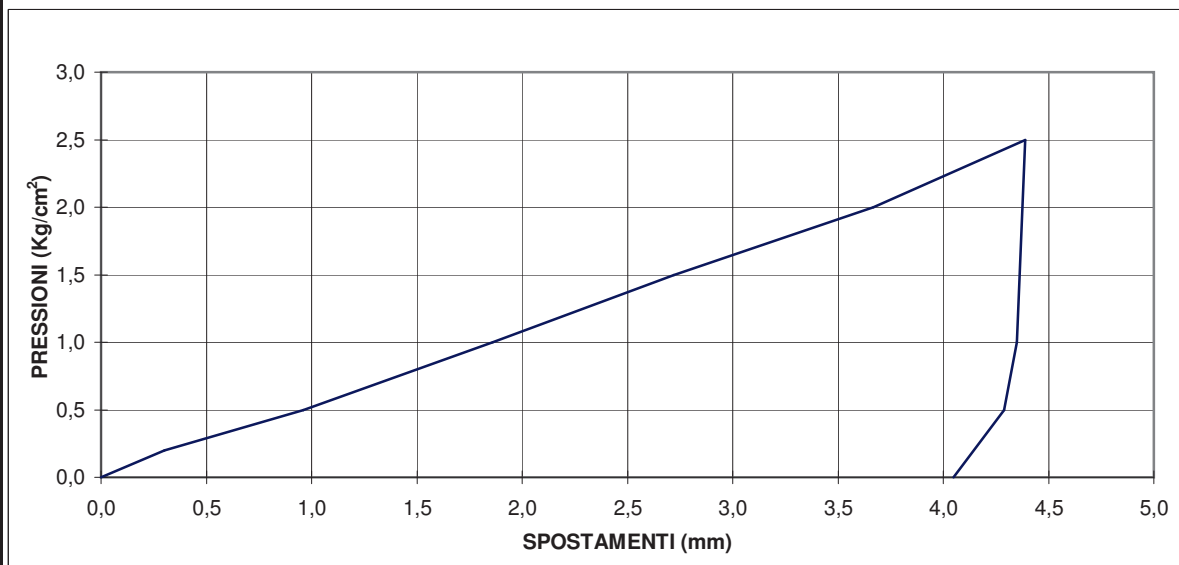
CARATTERISTICHE DELLA PIASTRA

Forma **circolare**
Area **cm² 706,5**
Diametro **mm 300**
Spessore **mm 20**

MATERIALE INVESTIGATO*Sabbia limosa sciolta con ghiaia e ciottoli*

MODULO DI
COMPRESSIBILITA' (Me)
[KN/m²]
17623

MODULO DI
DEFORMAZIONE (E)
[KN/m²]
12589



Prova di carico su piastra

TABELLA DEI DATI DI CAMPAGNA

PRESSIONE (Kg/cm ²) lettura	PRESSIONE (KN/m ²) lettura	LETTURE AL COMPARATORE (mm)		CEDIMENTI A 4' (mm)
		lettura 2'	lettura 4'	
0	0,0	0,00	0,00	0,00
0,2	19,6	-0,27	-0,30	-0,30
0,5	49,0	-0,91	-0,96	-0,96
1	98,1	-1,78	-1,86	-1,86
1,5	147,1	-2,62	-2,72	-2,72
2	196,1	-3,58	-3,67	-3,67
2,5	245,2	-4,27	-4,39	-4,39
1	98,1	-4,35	-4,35	-4,35
0,5	49,0	-4,29	-4,29	-4,29
0	0,0	-4,05	-4,05	-4,05

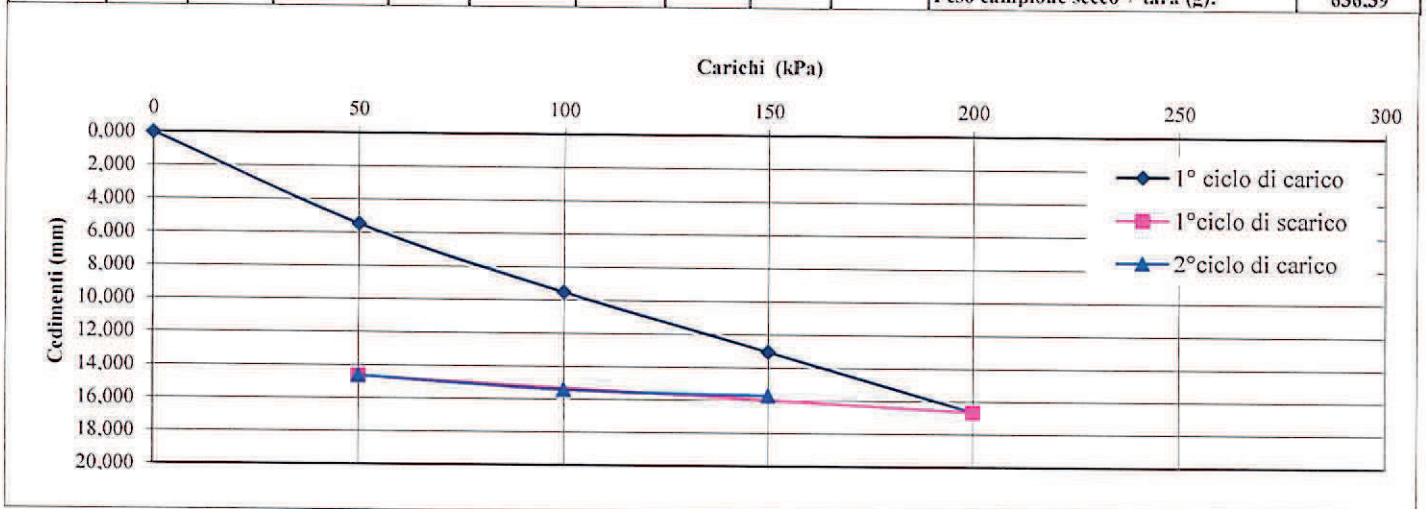
CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/18	Pagina:	1 di 1
Località:	Comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago (VA)				
Cantiere:	Progettazione Esecutiva dell'intervento S.S. 341 "Gallaratese" - Tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara - TRATTO NORD Stralcio Funzionale dal km 6+500 (svincolo Nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) "Bretella di Gallarate"	N° protocollo:	159/18	Reg.Com.:	245/18
Profondità di prova (m):	0,30	Data protocollo:	03-dic-18	Sigla Prova:	PS 166/18
Data di Prova:	30/11/2018				

Ubicazione della prova: Pz02 (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.290	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-290 06/07/18
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.054	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-054 06/07/18
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.222	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-222 06/07/2018
Sigla manometro:	SLT-232	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-232 06/07/2018

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	3,14	3,08	3,15	3,12	200	16,80	16,50	16,55	16,62	100	15,50	15,45	15,30	15,42
50	5,10	5,80	5,50	5,47	50	14,50	14,70	14,65	14,62	150	15,80	15,70	15,60	15,70
100	9,25	9,45	9,83	9,51										
150	13,00	12,80	13,30	13,03										
200	16,80	16,50	16,55	16,62										
													Peso tara (g):	10
													Peso campione umido + tara (g):	797,50
													Peso campione secco + tara (g):	636,39



Md ₁ (50 - 150 kPa) =	3,96	MPa	Md ₁ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₁ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₂ (50 - 150 kPa) =	27,69	MPa	Md ₂ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₂ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₁ /Md ₂ =	0,14	MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 25,72

Note:

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Valentino Scazzosi

TECNO IN S.p.A.

LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.50 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Indagini
 Geognostiche e prove in sito

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Lucio Amato

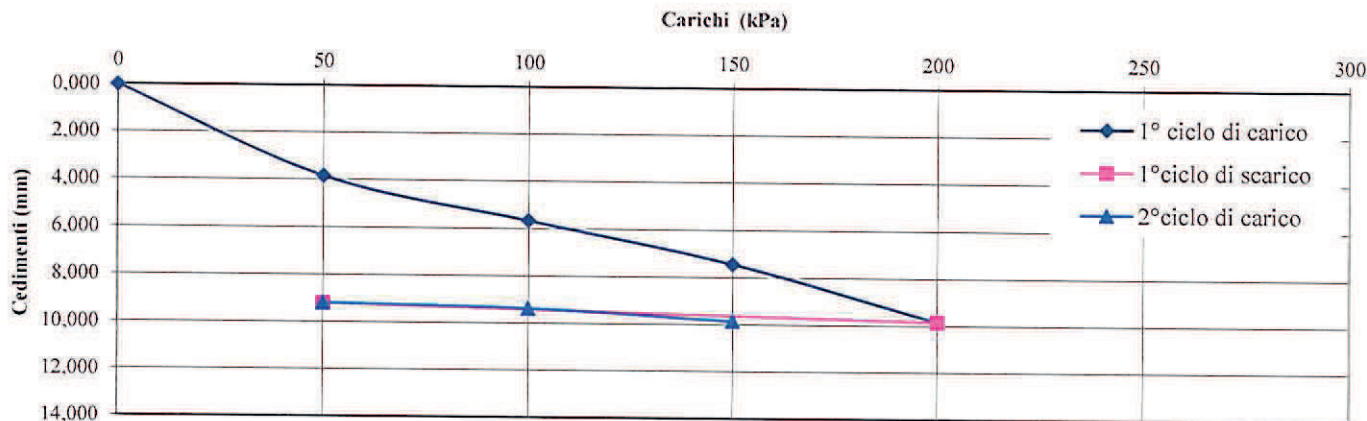
CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/18	Pagina:	1 di 1
Località:	Comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago (VA)				
Cantiere:	Progettazione Esecutiva dell'intervento S.S. 341 "Gallaratese" - Tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara - TRATTO NORD Stralcio Funzionale dal km 6+500 (svincolo Nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) "Bretella di Gallarate"	N° protocollo:	160/18	Reg.Com.:	245/18
Profondità di prova (m):	0.30	Data protocollo:	03-dic-18	Sigla Prova:	PS 167/18
Data di Prova:	30/11/2018				

Ubicazione della prova: **Pz03** (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.290	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-290 06/07/18
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.054	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-054 06/07/18
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.222	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-222 06/07/2018
Sigla manometro:	SLT-232	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-232 06/07/2018

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	2.90	3.10	2.15	2.72	200	9.00	10.88	9.60	9.83	100	8.82	9.90	9.40	9.37
50	3.50	4.67	3.35	3.84	50	8.76	9.72	9.10	9.19	150	9.25	10.40	9.90	9.85
100	4.92	6.59	5.50	5.67										
150	6.80	8.30	7.22	7.44										
200	9.00	10.88	9.60	9.83										
											Peso tara (g):		10	
											Peso campione umido + tara (g):		783.69	
											Peso campione secco + tara (g):		638.97	



Md ₁ (50 - 150 kPa) =	8,33	MPa	Md ₁ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₁ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₂ (50 - 150 kPa) =	45,69	MPa	Md ₂ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₂ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₁ /Md ₂ =	0,18	MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 23.01

Note:

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Valentino Scazzosi

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 8363 per indagini
 Geognostiche e prove in sito

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Lucio Amato

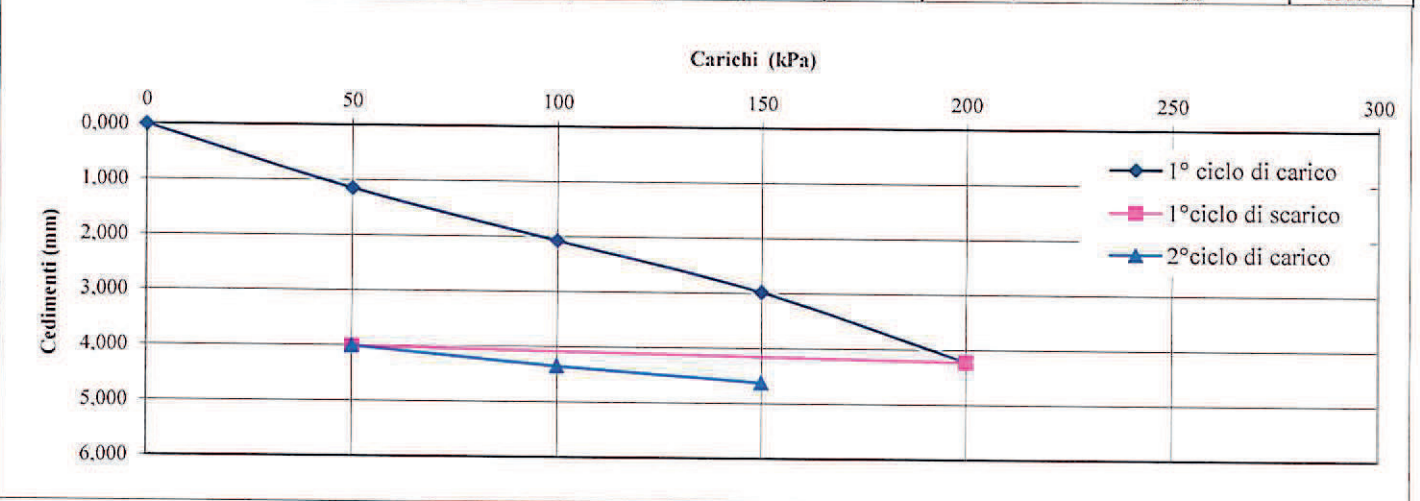
CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/18	Pagina:	1 di 1
Località:	Comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago (VA)				
Cantiere:	Progettazione Esecutiva dell'intervento S.S. 341 "Gallaratese" - Tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara - TRATTO NORD Stralcio Funzionale dal km 6+500 (svincolo Nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) "Bretella di Gallarate"	N° protocollo:	168/18	Reg.Com.:	245/18
Profondità di prova (m):	0,30	Data protocollo:	03-dic-18	Sigla Prova:	PS 168/18
Data di Prova:	30/11/2018				

Ubicazione della prova: **Pz05** (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.290	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-290 06/07/18
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.054	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-054 06/07/18
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.222	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-222 06/07/2018
Sigla manometro:	SLT-232	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-232 06/07/2018

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	0,56	0,60	0,95	0,70	200	4,09	4,20	4,35	4,21	100	4,20	4,40	4,44	4,35
50	0,60	1,27	1,57	1,15	50	3,85	4,02	4,16	4,01	150	4,62	4,63	4,61	4,62
100	1,80	2,15	2,28	2,08										
150	2,60	3,25	3,10	2,98										
200	4,09	4,20	4,35	4,21										
													Peso tara (g):	10
													Peso campione umido + tara (g):	968,30
													Peso campione secco + tara (g):	858,88



Md ₁ (50 - 150 kPa) =	16,33	MPa	Md ₁ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₁ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₂ (50 - 150 kPa) =	49,18	MPa	Md ₂ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₂ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₁ /Md ₂ =	0,33	MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 12,89

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Valentino Scazzosi

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per indagini
 Geognostiche e prove in sito

Il Direttore Tecnico
 Dott. Geol. Lucio Amato

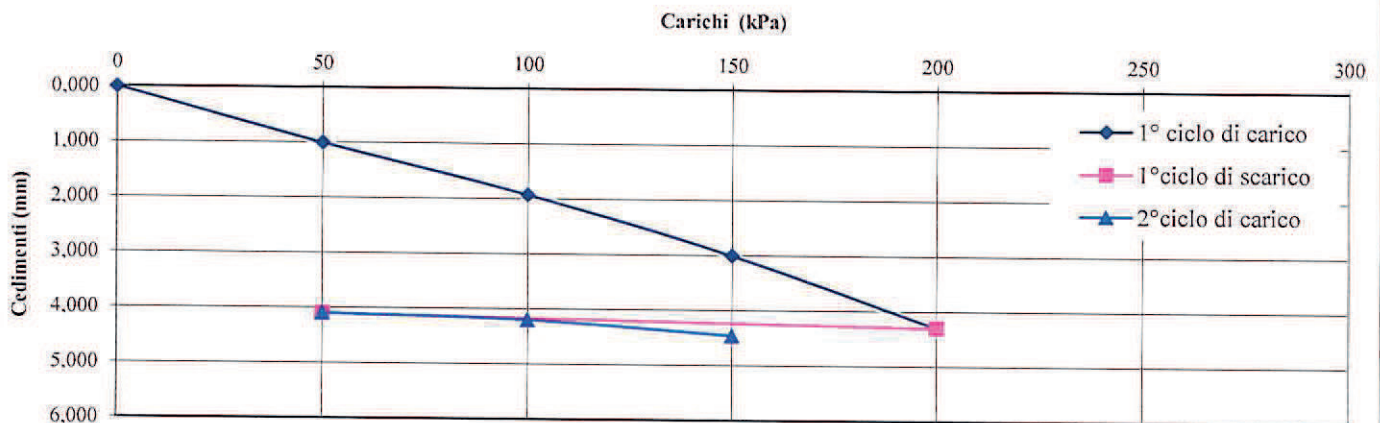
CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/18	Pagina:	1 di 1
Località:	Comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago (VA)				
Cantiere:	Progettazione Esecutiva dell'intervento S.S. 341 "Gallaratese" - Tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara - TRATTO NORD Stralcio Funzionale dal km 6+500 (svincolo Nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) "Bretella di Gallarate"	N° protocollo:	162/18	Reg.Com.:	245/18
Profondità di prova (m):	0.30	Data protocollo:	03-dic-18	Sigla Prova:	PS 169/18
Data di Prova:	29/11/2018				

Ubicazione della prova: Pz06 (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.290	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-290 06/07/18
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.054	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-054 06/07/18
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.222	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-222 06/07/2018
Sigla manometro:	SLT-232	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-232 06/07/2018

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	0.55	0.72	0.93	0.73	200	4.10	4.42	4.37	4.30	100	4.00	4.32	4.28	4.20
50	0.61	0.85	1.56	1.01	50	3.90	4.22	4.18	4.10	150	4.20	4.60	4.58	4.46
100	1.52	1.90	2.37	1.93										
150	2.65	2.82	3.55	3.01										
200	4.10	4.42	4.37	4.30										
											Peso tara (g):		10	
											Peso campione umido + tara (g):		803.20	
											Peso campione secco + tara (g):		667.71	



Md ₁ (50 - 150 kPa) =	15,00	MPa	Md ₁ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₁ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₂ (50 - 150 kPa) =	83,33	MPa	Md ₂ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₂ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₁ /Md ₂ =	0,18	MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 20,60

Note:

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Valentino Scazzosi

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per indagini
 Geognostiche e prove in sito

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Lucio Amato

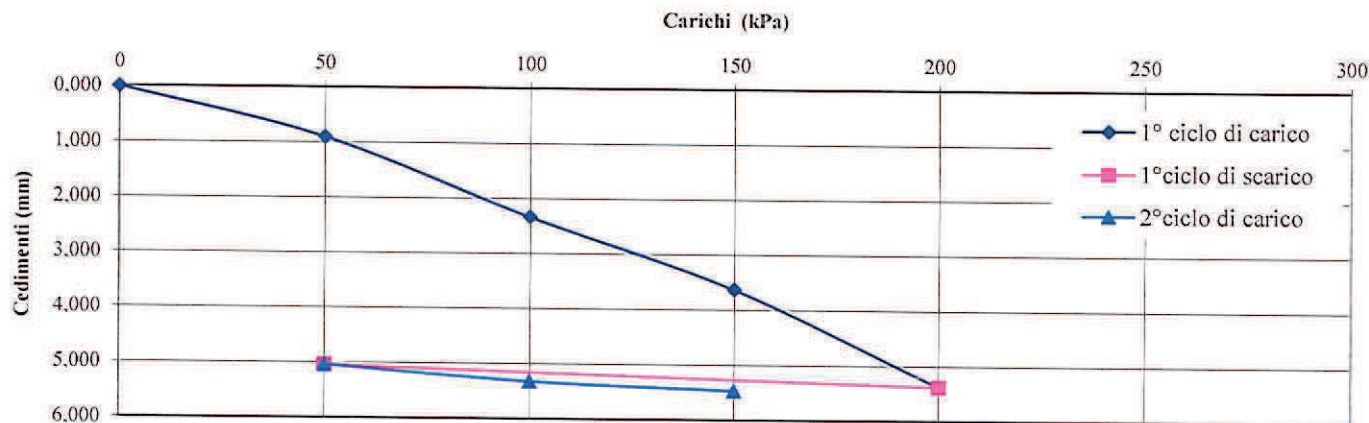
CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/18	Pagina:	1 di 1
Località:	Comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago (VA)				
Cantiere:	Progettazione Esecutiva dell'intervento S.S. 341 "Gallaratese" - Tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara - TRATTO NORD Stralcio Funzionale dal km 6+500 (svincolo Nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) "Bretella di Gallarate"	N° protocollo:	163/18	Reg.Com.:	245/18
Profondità di prova (m):	0,30	Data protocollo:	03-dic-18	Sigla Prova:	PS 170/18
Data di Prova:	29/11/2018				

Ubicazione della prova: Pz07 (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.290	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-290 06/07/18
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.054	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-054 06/07/18
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.222	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-222 06/07/2018
Sigla manometro:	SLT-232	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-232 06/07/2018

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	0,25	0,25	0,86	0,45	200	4,08	5,85	6,20	5,38	100	4,55	5,30	6,12	5,32
50	0,70	0,71	1,30	0,90	50	3,88	5,22	6,02	5,04	150	4,70	5,45	6,25	5,47
100	1,75	2,27	3,00	2,34										
150	2,20	3,80	4,90	3,63										
200	4,08	5,85	6,20	5,38										
											Peso tara (g):		10	
											Peso campione umido + tara (g):		916,50	
											Peso campione secco + tara (g):		754,99	



Md ₁ (50 - 150 kPa) =	10,99	MPa	Md ₁ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₁ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₂ (50 - 150 kPa) =	70,31	MPa	Md ₂ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₂ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₁ /Md ₂ =	0,16	MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 21,68

Note:

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Valentino Scazzosi

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 300/2001
 con decreto n. 53363 per indagini
 Geognostiche e prove in sito

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Lucio Amato

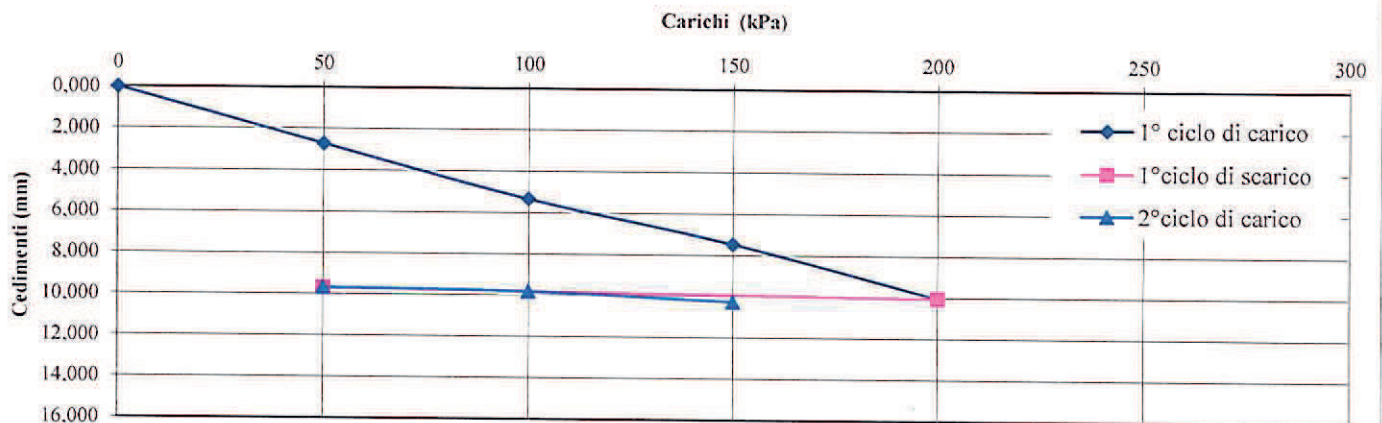
CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/18	Pagina:	1 di 1
Località:	Comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago (VA)				
Cantiere:	Progettazione Esecutiva dell'intervento S.S. 341 "Gallaratese" - Tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara - TRATTO NORD Stralcio Funzionale dal km 6+500 (svincolo Nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) "Bretella di Gallarate"	N° protocollo:	164/18	Reg.Com.:	245/18
Profondità di prova (m):	0.30	Data protocollo:	03-dic-18	Sigla Prova:	PS 171/18
Data di Prova:	29/11/2018				

Ubicazione della prova: Pz08 (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.290	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-290 06/07/18
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.054	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-054 06/07/18
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.222	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-222 06/07/2018
Sigla manometro:	SLT-232	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-232 06/07/2018

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico				
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)			
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media
20	0.95	0.46	1.28	0.90	200	9.10	10.20	10.80	10.03	100	8.95	9.92	10.60	9.82
50	1.91	2.65	3.60	2.72	50	8.80	9.80	10.45	9.68	150	9.32	10.35	11.10	10.26
100	4.10	5.50	6.40	5.33										
150	6.20	7.80	8.40	7.47										
200	9.10	10.20	10.80	10.03										
											Peso tara (g):		10	
											Peso campione umido + tara (g):		1290.70	
											Peso campione secco + tara (g):		1038.93	



Md ₁ (50 - 150 kPa) =	6,32	MPa	Md ₁ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₁ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₂ (50 - 150 kPa) =	52,33	MPa	Md ₂ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₂ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₁ /Md ₂ =	0,12	MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 24.47

Note:

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Valentino Scazzosi

Valentino Scazzosi

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 10 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 1017 per indagini
 Geognostiche e prove in sito

Il Direttore Tecnico

Dott. Geol. Lucio Amato

Lucio Amato

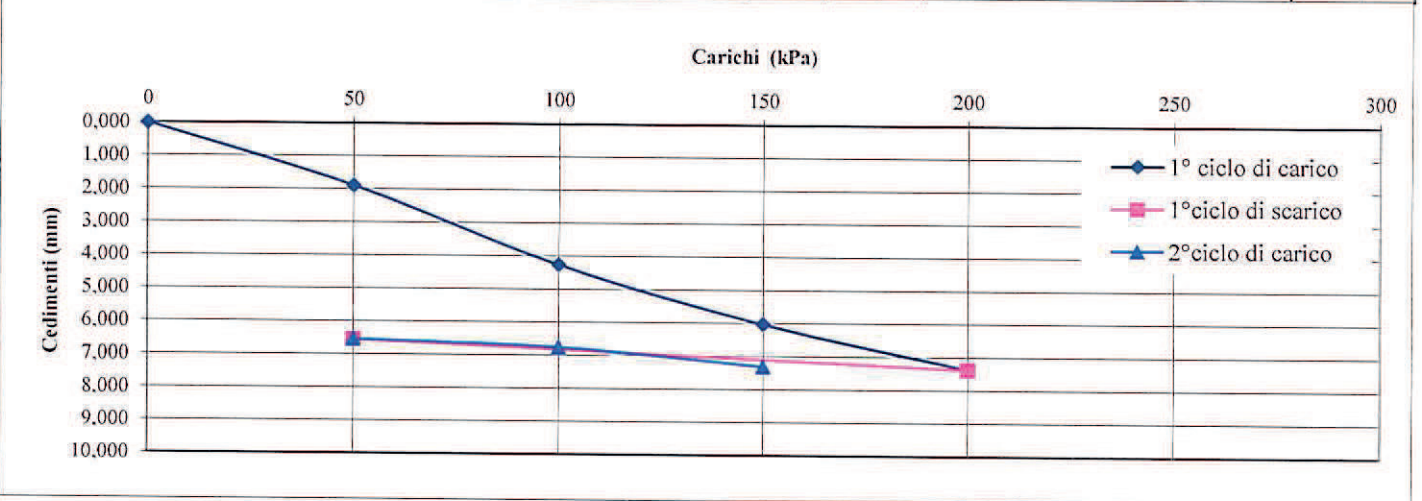
CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	019/18	Pagina:	1 di 1
Località:	Comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Cassano Magnago (VA)				
Cantiere:	Progettazione Esecutiva dell'intervento S.S. 341 "Gallaratese" - Tratto da Samarate a confine con la provincia di Novara - TRATTO NORD Stralcio Funzionale dal km 6+500 (svincolo Nord) al km 8+844 (svincolo autostrada A8) "Bretella di Gallarate"	N° protocollo:	165/18	Reg.Com.:	245/18
Profondità di prova (m):	0,30	Data protocollo:	03-dic-18	Sigla Prova:	PS 172/18
Data di Prova:	29/11/2018				

Ubicazione della prova: **PZ09** (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.290	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-290 06/07/18
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.054	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-054 06/07/18
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.222	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-222 06/07/2018
Sigla manometro:	SLT-232	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-232 06/07/2018

1° ciclo di carico					1° ciclo di scarico					2° ciclo di carico					
Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				Carico kPa	letture al comp. (mm)				
	1	2	3	media		1	2	3	media		1	2	3	media	
20	0,94	0,50	0,16	0,53	200	7,70	7,85	6,55	7,37	100	7,15	7,15	6,00	6,77	
50	2,10	1,88	1,70	1,89	50	6,90	6,95	5,80	6,55	150	7,32	7,35	7,25	7,31	
100	4,80	4,40	3,60	4,27											
150	6,10	6,40	5,60	6,03											
200	7,70	7,85	6,55	7,37											
													Peso tara (g):		10
													Peso campione umido + tara (g):		947,50
													Peso campione secco + tara (g):		775,87



Md ₁ (50 - 150 kPa) =	7,25	MPa	Md ₁ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₁ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₂ (50 - 150 kPa) =	39,65	MPa	Md ₂ (150 - 250 kPa) =		MPa	Md ₂ (250 - 350 kPa) =		MPa
Md ₁ /Md ₂ =	0,18	MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa	Md ₁ /Md ₂ =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 22,41

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Valentino Scazzosi

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per indagini
 Geognostiche e prove in site

Il Direttore Tecnico
 Dott. Geol. Lucio Amato