



# DOCUMENTAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

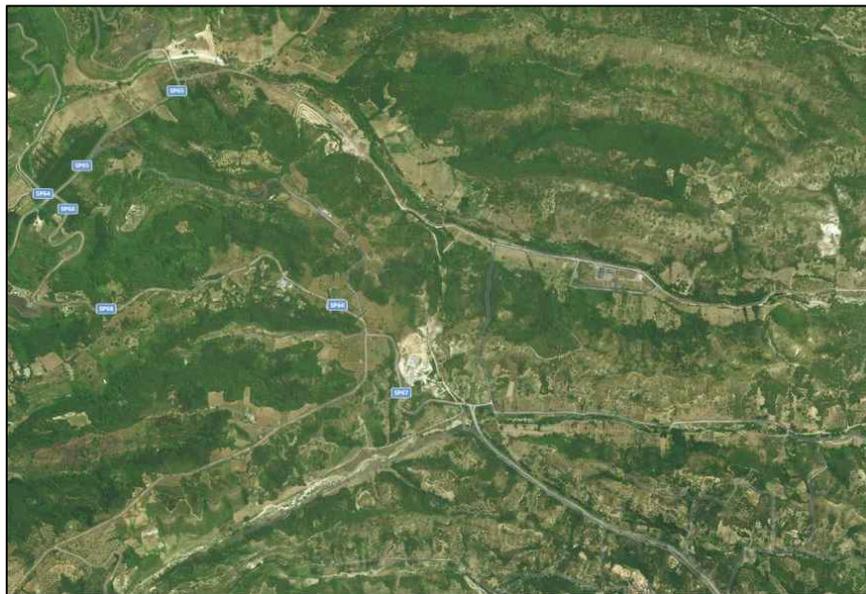


**PROJECT:**  
SS 182 TRASVERSALE DELLE SERRE - TRONCO 1° LOTTO  
1° STRALCIO 2°, COMPLETAMENTO. SUPERAMENTO  
DEL COLLE DELLO SCORNARI.

**LOCATION:**  
COMUNE DI VAZZANO (VV)

**CLIENT:**  
ANAS S.p.A.

**OBJECT:**  
INDAGINI GEOGNOSTICHE



**Tecno In Ref.:** R.C. 039/19  
**Revision n.:** 00  
**Date:** aprile 2019  
**Description:** emissione

**Redacted by:** Dr. Geol. Carmela Guastaferrò  
**Reviewed by:** Dr. Geol. Maria, Gabriella Vadalà  
**Approved by:** Dr. Geol. Lucio Amato  
**Document code:** 039-19\_indagini geognostiche

## INDICE

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3. SONDAGGI	3
4. PROVE S.P.T.	5
5. PRELIEVO DI CAMPIONI GEOTECNICI	6
6. PRELIEVO DI CAMPIONI AMBIENTALI	8
7. INSTALLAZIONE PIEZOMETRI A TUBO APERTO	8
8. PROVE DI PERMEABILITA' LEFRANC	9
9. PROVE PRESSIOMETRICHE	10
10. POZZETTI ESPLORATIVI GEOGNOSTICI E AMBIENTALI	13
11. PROVE DI CARICO SU PIASTRA	14

## ALLEGATI

ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA delle indagini (SONDAGGI e POZZETTI)

ALLEGATO 3: CERTIFICATO PROVA LEFRANC

ALLEGATO 4: CERTIFICATI PROVE PRESSIOMETRICHE

ALLEGATO 5 - STRATIGRAFIE POZZETTI ESPLORATIVI

ALLEGATO 6 - CERTIFICATI PROVE DI CARICO SU PIASTRA

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato "Documentazione indagine geognostica" viene redatto per il Progetto SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari.

Nell'ambito del progetto summenzionato è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche e alla definizione stratigrafica in chiave geolitologica.

La campagna di indagine geognostica è stata così articolata:

- n. 3 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, i cui fori sono stati condizionati con tubazione piezometrica.
- n. 15 prove penetrometriche SPT;
- n. 7 prelievi di campioni indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 19 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai sondaggi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 7 prelievi di campioni ambientali dai fori di sondaggio
- n. 1 prelievo di campione di acqua
- n. 1 prova di permeabilità di tipo Lefranc
- n. 2 prove pressiometriche
- n. 11 scavi di pozzetti esplorativi di cui n. 4 alla profondità max di 2 m dal p.c.. 3 alla prof. max di 1 m dal p.c.
- n. 3 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 3 prove di carico su piastra in corrispondenza dei pozzetti esplorativi
- n. 12 prelievi di campioni ambientali dai pozzetti esplorativi
- georeferenziazione dei punti di indagine; per la visione di dettaglio si rimanda al documento "Georeferenziazione delle indagini" ed alle monografie allegate.

Sono state realizzate inoltre:

- n. 3 profili sismici a rifrazione, n. 3 prove MASW, n. 2 prove HVSR per i cui dettagli si rimanda all'elaborato "Documentazione indagini geofisiche"

Le attività di cantiere si sono espletate nei mesi di marzo e aprile 2019.

Tutte le indagini sono state effettuate nel rispetto delle disposizioni delle specifiche tecniche e del capitolato d'appalto ANAS, nonché delle norme AGI 1977/1994.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta, di seguito, l'elenco della normativa di riferimento osservata:

- Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018
- Allegati alle Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 14.01.2008"
- Raccomandazioni AGI (1977)
- Modalità Tecniche ANISG (1977)
- Capitolato speciale d'appalto ANAS

## 3. SONDAGGI

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti in conformità alle norme del capitolato speciale d'appalto ANAS, alle Raccomandazioni AGI (1977) ed alle Modalità Tecniche ANISG (1977).

Di seguito la tabella riepilogativa dei sondaggi effettuati con indicazione del metodo di perforazione, della profondità raggiunta, della tipologia di installazione in foro, delle prove in sito e del prelievo di campioni.

Sigla ID	profondità (m dal p.c.)	SPT	CI	CR	Piezometro (m dal p.c.)
Si1-pz	20	4	3	6	20
Si2-pz	25	5	2	9	25
Si3-pz	15	6	2	4	15

Figura 3-1- Scheda sintetica delle sondaggi

Al termine della campagna di indagine è stata eseguita la georeferenziazione dei punti di sondaggio tramite strumentazione topografica Leica.

Di seguito si riportano uno stralcio dell'elaborato "Planimetria Ubicazione indagini" a cui si rimanda per la visione di dettaglio della distribuzione delle indagini, ed una tabella con indicazione delle coordinate GAUSS-BOAGA.

Sigla ID	Coordinata G.B. Nord	Coordinata G.B. Est	Quota assoluta p.c. (m s.l.m.)	Quota assoluta t.t. (m s.l.m.)
Si1-pz	2627141.738	4279113.852	195.720	195.973
Si2-pz	2627386.814	4278559.257	246.421	246.628
Si3-pz	2627452.03	4278063.844	243.008	242.864

p.c.= piano campagna t.t.= testa tubo

Figura 3-2- Tabella Coordinate dei sondaggi



*Figura 3-3- Strumentazione utilizzata per la georeferenziazione dei punti di sondaggio*

Le attività di esecuzione dei sondaggi sono state eseguite da personale specializzato in perforazioni.

La squadra operativa è stata composta da n°1 sondatore, n° 1 aiuto sondatore e dal geologo, il quale ha provveduto alla stesura dei log stratigrafici.

I sondaggi a carotaggio continuo, sono stati eseguiti a rotazione con il metodo classico con sistema ad aste e carotiere. Tale perforazione avviene tramite aste di collegamento che vengono estratte dopo ogni manovra (tratto perforato) per recuperare dal carotiere, posto alla base della colonna di aste, il materiale carotato. Il raggiungimento di profondità maggiori avviene aggiungendo in superficie aste alla batteria. Le aste impiegate hanno diametro di 76.1 mm. Per stabilizzare le pareti del foro ed evitare che frani viene inserita la tubazione di rivestimento metallico provvisorio di diametro 127 mm.

Il carotiere utilizzato per i sondaggi in oggetto è stato il carotiere semplice T1, con diametro esterno 101 mm.

Le caratteristiche tecniche della sonda di perforazione utilizzata per la realizzazione dei sondaggi sono riassunte di seguito:

- testa di rotazione KNM 4.5-30 rpm
- slitta di avanzamento 3.00 m
- centralina oleodinamica
- cingoli con pattini in ferro
- argano idraulico
- freno blocca aste
- pompa a pistone
- doppia morsa

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile di dimensioni 5 m X 1 m, ed una volta scortecciate sono state fotografate.

Su ogni cassetta è stato indicato l'oggetto, il cantiere, la località, la profondità, la data e la sigla identificativa del sondaggio.

Il log stratigrafico di ogni singolo sondaggio è riportato nell'Allegato 1 – Stratigrafie dei sondaggi.

#### **4. PROVE S.P.T.**

Le prove SPT (Standard Penetration Test) sono state eseguite rispettando la normativa vigente (AGI, 1977) e le modalità esecutive del capitolato speciale d'appalto.

La prova consente di determinare la resistenza di un terreno alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dal fondo di un foro di sondaggio.

La modalità esecutiva consiste nell'infissione nel terreno alla base del sondaggio di un campionatore per tre tratti consecutivi, di 150 mm ciascuno, annotando il numero di colpi necessario per la penetrazione, N1, N2, N3.

Per  $N1 = 50$  colpi, e l'avanzamento dell'infissione è inferiore ai 150 mm, l'infissione viene sospesa. Per  $N1 < 50$  colpi, la prova prosegue ed il campionatore viene infisso per un secondo tratto di 300 mm, contando separatamente il numero di colpi necessari all'avanzamento per la penetrazione dei primi e dei secondi 150 mm (N2 e N3), sino al limite di 100 colpi ( $N2 + N3 < 100$  colpi). Se con  $N1 + N3 = 100$  colpi non si raggiunge l'avanzamento di 300 mm, l'infissione viene sospesa e la prova si dovrà considerare conclusa.

Sono state eseguite complessivamente n° 25 prove con punta aperta; i risultati sono riportati nelle schede stratigrafiche allegate (ALL.1) e nella tabella riepilogativa seguente:

N.	Sigla ID	da (m dal p.c.)	a (m dal p.c.)	Colpi	N spt
1	Si1-pz	3	3.45	6/5/6	11
2	Si1-pz	6	6.45	13/12/15	27
3	Si1-pz	12	12.45	8/10/13	23
4	Si1-pz	15	15.45	10/18/22	40
5	Si2-pz	1	1.45	10/13/15	28
6	Si2-pz	2.5	2.95	10/12/13	25
7	Si2-pz	7	7.45	21/47/R	Rif.
8	Si2-pz	11.5	11.95	23/45/R	Rif.
9	Si2-pz	18	18.3	42/R	Rif.
10	Si3-pz	1	1.45	5/4/6	10
11	Si3-pz	2	2.45	8/12/14	26
12	Si3-pz	4.5	4.95	10/12/15	27
13	Si3-pz	8	8.45	2/3/3	6
14	Si3-pz	9.5	9.95	3/4/4	8
15	Si3-pz	11.5	11.95	5/6/7	13

Figura 4-1- Prove SPT eseguite con relativo n° di colpi

La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle prove SPT consiste in:

- Tubo campionatore apribile longitudinalmente:  $\phi$  est= 50.8 mm;  $\phi$  int= 35 mm L minima (escluso tagliente principale)>457 mm; L utile = 630 mm;
- Scarpa tagliente terminale (con rastremazione negli ultimi 19 mm) = 76 mm; il campionatore è munito di valvola a sfera alla sommità e aperture di scarico e sfiato;
- Massa battente di peso 63,5 kg che cade da 75 cm di altezza;
- Aste collegate al campionatore aventi peso per metro lineare 6.5 kg ( $\pm 0.5$  kg/ml). Le aste saranno diritte, ben avitate in corrispondenza dei giunti e con flessione totale della batteria pronta per la prova  $< 1^\circ$ . La caduta del maglio deve essere libera; pertanto deve essere adottato un dispositivo di sganciamento.

## 5. PRELIEVO DI CAMPIONI GEOTECNICI

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati campioni geotecnici indisturbati con campionatori Shelby e campioni rimaneggiati.

Il campionatore Shelby è un campionatore a pressione, in acciaio inox, a parete sottile con basso coefficiente di parete. Il campionatore in acciaio quindi, funge anche da contenitore del campione stesso. La base del campionatore è tagliente con un angolo di scarpa di circa 4-15°. Il campionamento avviene tramite infissione a pressione, senza rotazione, in un'unica manovra. Tutti i campioni una volta estratti, sono stati opportunamente sigillati tramite paraffina sintetica.

Infine, tutti i campioni sono stati catalogati con apposita etichetta riportando le seguenti informazioni: sigla identificativa del sondaggio, numero del campione, tipologia di prelievo, profondità del prelievo, committente, data, località, oggetto del lavoro.

Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio; per la visione di dettaglio dei risultati si rimanda all'elaborato "Documentazione prove di laboratorio geotecnico" ed ai certificati ad esso allegati.

Di seguito si riporta uno schema sintetico dei campioni prelevati.

N.	Sigla ID	da (m dal p.c.)	a (m dal p.c.)	sigla
1	Si1_pz	4.55	4.95	CI1
2	Si1_pz	7.55	7.95	CI2
3	Si1_pz	17.05	17.45	CI3
4	Si1_pz	0.2	1	CR1
5	Si1_pz	2	3	CR2
6	Si1_pz	9.55	9.95	CR3
7	Si1_pz	12.5	12.9	CR4
8	Si1_pz	14.45	14.9	CR5
9	Si1_pz	19	19.45	CR6
10	Si2_pz	5.5	5.95	CI1
11	Si2_pz	14.5	14.95	CI2
12	Si2_pz	0.1	1	CR1
13	Si2_pz	2	2.45	CR2
14	Si2_pz	4.5	4.95	CR3
15	Si2_pz	8	8.85	CR4
16	Si2_pz	10	10.85	CR5
17	Si2_pz	12	12.8	CR6
18	Si2_pz	16.5	16.95	CR7
19	Si2_pz	19	19.8	CR8
20	Si2_pz	23	24	CR9
21	Si3_pz	6.5	6.95	CI1
22	Si3_pz	13.5	13.95	CI2
23	Si3_pz	0.15	1.05	CR1
24	Si3_pz	2.5	2.95	CR2
25	Si3_pz	4	4.45	CR3
26	Si3_pz	8.45	9	CR4

Figura 5-1- Scheda sintetica dei campioni prelevati dai sondaggi  
 (CI = campione indisturbato; CR = campione rimaneggiato)

Nel corso dell'esecuzione dei pozzetti esplorativi sono stati, inoltre, prelevati n. 3 campioni rimaneggiati di terre, che sono stati sottoposti alla determinazione di alcuni parametri geotecnici; per la visione dei risultati si rimanda all'elaborato "Documentazione prove di laboratorio geotecnico" ed ai certificati ad esso allegati.

## 6. PRELIEVO DI CAMPIONI AMBIENTALI

Dal materiale estratto dai sondaggi sono stati prelevati inoltre n. 7 campioni rimaneggiati per analisi ambientali, per i cui risultati si rimanda alla "Documentazione indagini di caratterizzazione ambientale".

Di seguito si riporta l'elenco dei campioni prelevati con le relative profondità dal p.c.

Sondaggio	TERRE					ACQUA
	Ca1	Ca2	Ca3	CLS1	CRIF	PACLS1
Si1_pz	0.00-1.00	1.00-2.00				
Si2_pz	0.00-1.00	4.00-5.00	8.00-9.00	4.00-5.00	0.00-9.00	X

Figura 6-1- Tabella riassuntiva campioni ambientali

## 7. INSTALLAZIONE PIEZOMETRI A TUBO APERTO

Sono stati installati n. 3 piezometri a tubo aperto all'interno dei fori eseguiti per i sondaggi:

N.	Sigla Id	Profondità (m dal p.c.)	Falda (m dal p.c.)
1	Si1_pz	20	8.17
2	Si2_pz	25	21.92
3	Si3_pz	15	8.76

Figura 7-1- Scheda sintetica dei piezometri installati

La tubazione installata è costituita da tubi ciechi e filtranti in PVC del diametro di 2" con estremità filettate; il tratto filtrante ha finestrature trasversali di ampiezza 0,4-1,0 mm e spaziatura di 9 mm,.

Prima della posa in opera sono stati eseguiti i seguenti controlli:

- assenza di lesioni
- assenza di anomalie nei filetti di giunzione per non compromettere il buon accoppiamento dei tubi.

A valle dei controlli descritti, sono state effettuate le seguenti operazioni per la posa in opera:

- verifica della quota di fondo foro con scandaglio;
- lavaggio della perforazione con acqua pulita e immessa dal fondo;
- inserimento del tubo finestrato e cieco;

- realizzazione dello strato filtrante in ghiaietto per lo spessore richiesto;
- formazione del tappo impermeabile costituito da compactonite in pellets;
- estrazione del rivestimento del foro senza ausilio della rotazione;
- posa in opera di pozzetto di protezione a bocca foro.

Per la misura del livello di falda, è stata utilizzata una sonda freaticometrica costituita da un cavo graduato alla cui estremità è posizionato un puntale che emette un segnale acustico, a contatto con il pelo libero dell'acqua.

## 8. PROVE DI PERMEABILITA' LEFRANC

Nel foro di sondaggio Si2Pz è stata eseguita una prova di permeabilità Lefranc.

Le prove di permeabilità Lefranc consistono nella misurazione della velocità di assorbimento di acqua, per immissione o estrazione, in un tratto di perforo opportunamente realizzato.

Esse possono essere eseguite a **carico idraulico costante**, misurando la quantità d'acqua immessa o estratta, o a **carico idraulico variabile**, misurando i livelli dell'acqua a intervalli di tempo progressivamente crescenti.

Le prove di permeabilità consentono di valutare il coefficiente di permeabilità K del tratto di prova.

Nel caso specifico la prova è stata effettuata a carico idraulico variabile.

In allegato (cfr. ALL.3) è fornita la scheda di elaborazione nella quale, oltre ai dati misurati in campagna, si riporta il calcolo della permeabilità.

Si è applicata la seguente formula:

$$k = \frac{A}{Cl(t_2 - t_1)} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

dove:

- K=coefficiente di permeabilità (m/sec)
- A=area di base del foro (mq)
- $h_1-h_2$ =altezza dell'acqua ai tempi  $t_1$  e  $t_2$  rispetto alla falda (se presente) o al fondo foro
- $t_1-t_2$ =tempi corrispondenti ad  $h_1$  e  $h_2$
- Cl=coefficiente di forma

valori suggeriti per il coefficiente di forma:

per  $L > d = L$

per  $L < d = 1 * 3.14 * d + L$

dove:

L= lunghezza tratto di prova

d=diametro tratto di prova

Per la preparazione del tratto di prova si è proceduto come segue:

- perforazioni con carotiere fino alla quota di prova;
- rivestimento del foro fino alla quota raggiunta dalla perforazione, senza uso di fluido di circolazione almeno negli ultimi 100 cm di infissione;
- inserimento nella colonna di rivestimento di ghiaia lavata fino a creare uno spessore di 60 cm dal fondo foro;
- sollevamento della batteria di rivestimento di 50 cm, con solo tiro della sonda o comunque senza fluido di circolazione.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa della prova eseguita e del valore di "k" ottenuto; per la visione di dettaglio si rimanda all'elaborato allegato (ALL.3):

Sigla sondaggio	Tratto di Prova (m)		Litologia	Coefficiente di permeabilità k (m/s)
	da	a		
Si2_pz	13.00	13.50	Sabbia da debolmente limosa a limosa	1.1 E-05

Figura 8-1- Scheda sintetica delle prove Lefranc

## 9. PROVE PRESSIOMETRICHE

Sono state eseguite n° 2 prove pressiometriche, per la cui realizzazione ed è stata utilizzata un sonda tricellulare del tipo Ménard-Apageo (cfr. Figura 9-2- Pressiometro Menard) dotata delle seguenti caratteristiche:

	SONDA	CELLA DI GUARDIA	CELLA CENTRALE
LUNGHEZZA (mm)	600	120 (+/- 20)	210 (+/- 10)
DIAMETRO ESTERNO (mm)	30	58 (+/- 2)	58 (+/- 2)

Figura 9-1- Scheda sintetica caratteristiche tecniche attrezzatura di prova

Le prove sono state eseguite secondo le specifiche di Ménard del 1965 e, per quanto non compreso, secondo le seguenti normative e raccomandazioni:

- Norme ASTM D.4719-87 Standard Test Methods for Pressuremeter Testing in Soils (1994)
- Le Pressiomètre Ménard. Notice general D.60 (edition 07/77) - Céntré d'Etudes
- Géotechniques Louis Ménard.
- Méthode d'essai LPC n.15-10 (1988). Essai pressiométrique normal. Norme Française NF
- 94-110 "Essai pressiométrique Ménard". Indagini

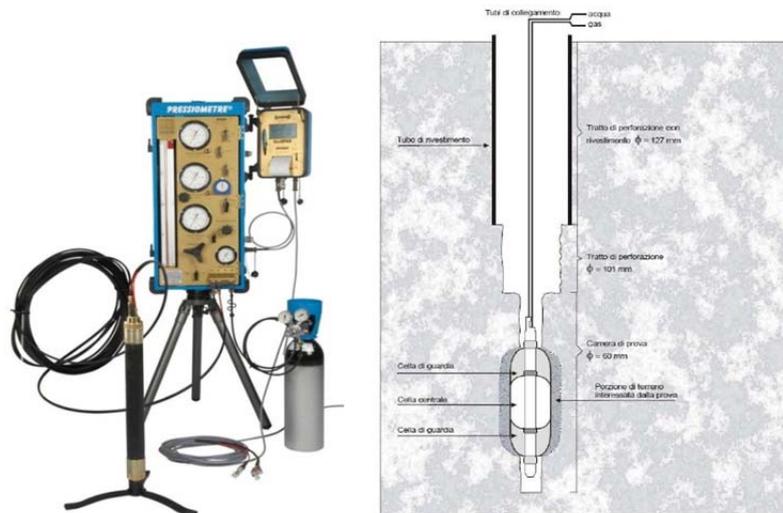


Figura 9-2- Pressiometro Menard

La prova pressiometrica MPM consiste nella misurazione delle dilatazioni indotte in una cella facente parte di una sonda tricellulare, calata in foro di sondaggio appositamente realizzato con un carotiere da 62 mm.

La sonda pressiometrica si compone di una sonda cilindrica ad espansione idraulica costituita da una cella centrale o cella di misurazione e da due celle di guardia laterali; le misurazioni vengono effettuate sulla cella centrale che, posta in pressione dalla massa d'acqua iniettata all'interno, si espande radialmente. Le celle di guardia, dilatate dal gas, mantengono costante la geometria del sistema, impedendo che la cella centrale abbia deformazioni diverse da quelle radiali.

La prova viene eseguita imponendo incrementi di carico mantenuti costanti per 60" e con letture intermedie a 30", misurando le dilatazioni della cella centrale e, quindi, le corrispondenti deformazioni volumetriche del terreno.

Le pressioni vengono lette in superficie da manometri di precisione dotati di scale differenziate, mentre le deformazioni vengono rilevate da un sistema volumetrico. Le pressioni lette al manometro vengono depurate della pressione d'inerzia della sonda.

La taratura di pressione della sonda è effettuata prima delle prove, facendo espandere liberamente la cella pressiometrica e registrando i volumi di equilibrio a 60" per ogni incremento di pressione, fino alla capacità massima tollerata della guaina. Viene eseguita anche una taratura dell'insieme sonda - cavi - centralina sulle variazioni di volume (taratura di volume); le dilatazioni misurate, anche se di entità trascurabile, sono dovute all'elasticità dei tubi ed alla compressibilità del fluido.

La membrana viene dilatata all'interno di un tubo metallico indeformabile aumentando la pressione fino al valore massimo di prova. Essendo le pressioni di circuito lette in superficie in corrispondenza del manometro, ad un'altezza di circa 0.75 m dal p.c., le pressioni al livello della cella differiscono da quelle misurate di una quantità pari all'altezza della colonna d'acqua nei tubi.

Alla pressione letta è stata così sommata la pressione dovuta alla colonna d'acqua (correzione idrostatica).

I dati registrati durante la prova sono:

- pressione letta al manometro;
- volume iniettato a 30"
- volume iniettato a 60"

Da questi volumi si risale alla variazione del volume fra la lettura a 30" e la lettura a 60" ( $V_{60} - V_{30}$ ), a pressione costante (volume di fluage) e la variazione di volume fra le letture a 60" di due gradini di pressione successivi. Queste due variazioni di volume permettono di controllare lo sviluppo della prova e stimare la pressione di fine prova.

Il grafico pressione - volume è messo in parallelo con il grafico del volume di fluage.

La forma della curva di fluage, infatti, è indicativa per l'individuazione sia della pressione di ricompressione  $P_0$  (e quindi del volume  $V_0$ ) di inizio del tratto pseudo-elastico della curva (lineare) sia della pressione finale del tratto rettilineo  $P_f$  (e quindi del volume  $V_f$ ).

Individuato il tratto rettilineo della curva, si può stimare il modulo pressiometrico normalizzato di Ménard "Ep", attraverso la relazione:

$$E_p = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot V_m \cdot \Delta P / \Delta V$$

Dove:

$V_m$  = volume medio della cella nel tratto pseudo-elastico;

$\Delta P$  = variazione di pressione nel tratto pseudo-elastico;

$\Delta V$  = variazione di volume nel tratto pseudo-elastico.

Il volume medio della cella può essere stimato dalla relazione:

$$V_m = (V_i + (V_f + V_0)) / 2$$

Dove:

$V_i$  = volume iniziale teorico della cella (535 cmc nel caso del pressiometro utilizzato).

La pressione limite che corrisponde convenzionalmente alla pressione a cui si raggiunge il volume  $V_l = V_i + 2V_o$ , non è praticamente raggiungibile in fase di prova poiché comporterebbe una rottura totale del terreno con conseguente espansione infinita della sonda. Essa può essere però stimata a partire dal grafico bilogarithmico pressione-variazione relativa di volume ( $\Delta v/v$ ), sul quale in prossimità della pressione limite la curva assume un andamento rettilineo e tende al valore  $\Delta v/v = 1$  in corrispondenza della pressione limite  $P_l$ ; tale procedura sembra essere la più conservativa.

Per ricavare il valore della "Cu", in accordo con gli studi più accreditati, si sono utilizzate le seguenti relazioni (Amar e Jezequel 1972):

$$C_u = P_l / 5,5 \text{ per } P_l < 0,3 \text{ Mpa}$$

$$C_u = P_l / 10 + 0,025 \text{ per } P_l > 0,3 \text{ MPa}$$

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle prove eseguite e delle profondità di prova, mentre per la visione di dettaglio dei risultati si rimanda agli elaborati allegati (ALL.4) :

TRATTO DI PROVA			
ID SOND.	SIGLA PROVA	da	a
Si1pz	P1	10.00	11.00
Si2pz	P1	9.00	10.00

Figura 9-3- Tabella riepilogativa prove pressiometriche

## 10. POZZETTI ESPLORATIVI GEOGNOSTICI E AMBIENTALI

Le indagini hanno previsto la realizzazione di 11 pozzetti esplorativi su terreno naturale, di cui 4 spinti a 2 m dal p.c. e 7 a 1 m dal p.c., allo scopo di:

- verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali;
- eseguire prove di carico su piastra circolare al di sotto dello spessore di terreno di scotico di 0.40 metri;
- prelievo di campioni rimaneggiati sui quali eseguire prove di laboratorio (analisi granulometrica e limiti di Atterberg) atte a definire il gruppo di appartenenza dei terreni nell'ambito della classificazione di una terra ad uso stradale.
- prelievo di campioni rimaneggiati sui quali eseguire prove di caratterizzazione ambientale

Di seguito si riportano le coordinate dei pozzetti realizzati, rimandando alla planimetria per l'ubicazione cartografica e alle schede di dettaglio allegate (Allegato 4) indicanti, per ogni strato, la descrizione stratigrafica (tipo di terreno, condizioni di umidità naturale, compattezza, alterazione, colore, struttura, particolarità), la profondità dal p.c., i campioni prelevati. Per il risultato delle analisi di laboratorio si

rimanda all'elaborato "Documentazione Prove di Laboratorio" per i campionamenti geognostici e all'elaborato "Documentazione indagini di caratterizzazione ambientale" per i campionamenti ambientali. Di seguito si riportano le coordinate dei pozzetti esplorativi e lo schema di campionamento.

N.	Sigla ID	Coordinata G.B. Est	Coordinata G.B. Nord	Quota assoluta p.c. (m s.l.m.)
1	Pzi1	2627232.909	4279075.359	196.016
2	Pzi2	2627329.437	4278948.461	213.151
3	Pzi3	2627397.129	4278123.188	245.989
4	Pzi4	2627381.975	4278761.435	226.741
5	DP-Pz1	2627398.43	4278213.245	252.491
6	DP-Pz2	2627394.919	4278192.159	249.054
7	DP-Pz3	2627410.64	4278152.407	245.799
8	DP-Pz4	2627435.336	4278108.548	243.912
9	DP-Pz5	2627483.687	4278035.962	243.097
10	DP-Pz6	2627506.348	4278013.104	242.88
11	DP-Pz7	2627517.359	4277991.518	243.169

Figura 10-1- Coordinate dei pozzetti esplorativi

N.	Sigla pozzetto	Profondità pozzetto (m)	Prova di carico su piastra	Campioni ambientali			
				CR	Ca1	Ca2	CRIF
1	PZI1	0 - 2	PS 49/19	0,30 - 0,50			
2	PZI2	0 - 2	PS 50/19	0,30 - 0,50	0,00-1,00	1,00-2,00	0,00-2,00
3	PZI3	0 - 2	PS 51/19	0,30 - 0,50			
4	PZI4	0 - 2			0,00-1,00	1,00-2,00	
5	DP_PZI1	0 - 1			0,00-1,00		
6	DP_PZI2	0 - 1			0,00-1,00		
7	DP_PZI3	0 - 1			0,00-1,00		
8	DP_PZI4	0 - 1			0,00-1,00		
9	DP_PZI5	0 - 1			0,00-1,00		
10	DP_PZI6	0 - 1			0,00-1,00		
11	DP_PZI7	0 - 1			0,00-1,00		

Figura 10-2- Scheda sintetica dei pozzetti esplorativi

## 11. PROVE DI CARICO SU PIASTRA

Sono state realizzate n. 3 prove di carico a doppio ciclo con piastra circolare per la determinazione del modulo di deformazione Md (CNR 146,a), ad una profondità di 0.40 metri all'interno dei pozzetti esplorativi.

La prova di carico a doppio ciclo su piastra circolare ha lo scopo di valutare, mediante la determinazione del modulo di deformazione Md1, la capacità portante dei terreni di sottofondo, degli strati di rilevato e degli strati di fondazione e di base delle pavimentazioni stradali; la prova consiste nel determinare i cedimenti di una piastra circolare di diametro 30 cm posta sul terreno in corrispondenza di crescenti valori di pressione.

Inoltre, mediante il 2° ciclo di carico è possibile determinare il modulo Md2; il rapporto tra i 2 valori Md1/Md2 consente di valutare il grado di costipamento del terreno in esame.

La pressione viene esercitata mediante l'utilizzo del martinetto idraulico e di una adeguata struttura di contrasto, generalmente un rullo compattatore, autocarro, escavatore. Nel caso in esame è stato utilizzato un escavatore.



Figura 11-1- *Strumentazione di prova*

Le prove di carico sono state eseguite utilizzando la seguente attrezzatura:

- piastra circolare di diametro 29.85 cm e spessore 2.00 cm, sulla quale sono alloggiati 3 appoggi per le asticelle dei comparatori centesimali, per rilevare i cedimenti; sulla piastra è inoltre montata una scatola cilindrica metallica come supporto del martinetto idraulico;
- triangolo in telaio di alluminio provvisto di tre porta comparatori;
- martinetto idraulico ENERPAC da 232 kN, di sezione 31.12 cm<sup>2</sup>;
- prolunghe in acciaio per il collegamento del martinetto alla struttura di contrasto;
- pompa oleodinamica manuale, modello Enerpac;
- manometro WIKA, matricola EN 837-1, da 250 bar;
- comparatori centesimali della ditta Borletti, per il rilevamento dei cedimenti.

Il modulo di deformazione Md1 per un dato intervallo di carico DP1 è dato da:

$$DP1 / DS1 * D \text{ in MPa,}$$

dove:

**DS1** rappresenta il cedimento in mm riscontrato in corrispondenza dell'intervallo di carico **DP1**  
**D** è il diametro della piastra

il cedimento stimato, risulta dalla media di lettura effettuata sui 3 comparatori.

Per l'esecuzione di ciascuna prova, all'interno di ogni pozzetto, ad una profondità di 0.30 metri, il terreno è stato caricato progressivamente con step do 50 kPa fino alla pressione di 200 kPa; si è eseguito poi un ciclo di scarico fino a 50 kPa ed un secondo ciclo di carico fino a 150 kPa.

E' stato ricavato il modulo di deformazione nell' intervallo di carico 50-150 kPa per il primo ciclo di carico; è stato inoltre determinato il modulo di deformazione Md2 al secondo ciclo di carico tra 50 e 150 kPa e determinato il grado di compattazione mediante il rapporto Md1/Md2 riferito all'intervallo 50-150 kPa.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa con i valori di modulo Md1 ed Md2 riscontrati nel corso delle prove e del contenuto d'acqua relativo al campione di terreno prelevato al disotto del punto di prova.

N.	Sigla Id	Sigla Id prova su piastra	Md1 (intervallo 50-150 kPa) (MPa)	Md2 (intervallo 50-150 kPa) (MPa)	Rapporto Md1/Md2	Contenuto d'acqua W%
1	PZi1	PS 49/19	8.23	152.54	0.05	15.37
2	PZi2	PS 50/19	4.68	57.32	0.08	15.08
3	PZi3	PS 51/19	5.16	187.50	0.03	14.95

*Figura 11-2- Scheda sintetica dei risultati delle prove di carico su piastra*

ALLEGATO 1: STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

ID Sondaggio: Si1\_pz

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. EST: 2627141.738 m  
 Coord. NORD: 4279113.852 m  
 Quota p.c.: 195.72 m s.l.m.

Dislivello T.T.-P.C.: m  
 Profondità: 20 m  
 Diam. min. (mm): 101  
 Diam. max. (mm): 127

Metodo di perforazione: Carotaggio continuo  
 Sonda: GM 600/CS  
 Sondatore: Antonio Esposito  
 Redattore: Antonio Grieco

Data di perforazione: 12/03/2019-12/03/2019  
 NOTE: Piezometro t.a. 2°  
 Review: 0

Legenda Piezometro/sona

Carriabile
funghello
fondello
miscela termica
compressore
ghiaietto
tubo cieco
tubo fissurato

Legenda Carusone

CI = Carusone Individuato
CR = Carusone Rinnovato
CA = Carusone Caricamento

Scale (m)	Elevation (m a.s.l.)	Depth (m g.l.)	Lithology	Lithology description	Thickness (m)	Coeff. $\mu=01$ mm	Cas. n°	RQD (%)	Rock. (kg/m <sup>3</sup> )	Prova MPa	Prova MPa	Prova Lettore	Carusone Ambientali	Carusone Geotecniche	CP (m a.s.l.)	Tubo Down Hole	Piezometro tubo aperto	Carusone Lettore
0	0.00	0.30		Terreno vegetale a granulometria sabbiosa limosa, con rari clasti eterocentimetrici, di colore marrone. Presenza di copertura vegetale e apparati radicali.	0.30													
1	1.00	2.70		Terreno di riporto costituito da sabbia debolmente limosa a tratti limosa, colore marrone/marrone rossastro. Da sciolta a mediamente addensata. Sono inclusi clasti di dimensioni da subcentimetriche a pluricentriche (max 2-3 cm) da spigolosi a sub-arrotondati.	2.70								CA1 0.20 CR1 1.00					
2	2.00												CA2 1.00 CR2 2.00					
3	3.00																	
4	4.00																	
5	5.00																	
6	6.00			Sabbia medio-fine/limosa con rari clasti eterometrici a spigoli vivi, colore marrone/marrone rossastro.	5.00													
7	7.00																	
8	8.00																	
9	9.00																	
10	10.00																	
11	11.00																	
12	12.00																	
13	13.00																	
14	14.00			Sabbia medio/fine a tratti grossolana, da debolmente limosa a limosa con rara ghiaia eterometrica sub-angolare. Si intercalano livelletti più limosi e debolmente argillosi. Colore avana. Livello di limo sabbioso debolmente argilloso da 18.00 m a 20.00 m, colore da grigio chiaro a beige.	12.00													
15	15.00																	
16	16.00																	
17	17.00																	
18	18.00																	
19	19.00																	
20	20.00																	
21	21.00																	
22	22.00																	
23	23.00																	
24	24.00																	
25	25.00																	
26	26.00																	
27	27.00																	
28	28.00																	
29	29.00																	
30	30.00																	
31	31.00																	
32	32.00																	
33	33.00																	
34	34.00																	

ID Sondaggio: Si2\_pz

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. EST: 2627388.814 m  
 Coord. NORD: 4278559.257 m  
 Quota p.c.: 246.42 m s.l.m.

Dislivello T.T.-P.C.: m  
 Profondità: 25 m  
 Diam. min. (mm): 101  
 Diam. max. (mm): 127

Metodo di perforazione: Carotaggio continuo  
 Sonda: GM 600/CS  
 Sondatore: Antonio Esposito  
 Redattore: Antonio Grieco

Data di perforazione: 15/03/2019-18/03/2019  
 NOTE: Plezometro t.a. 2"  
 Review: 0

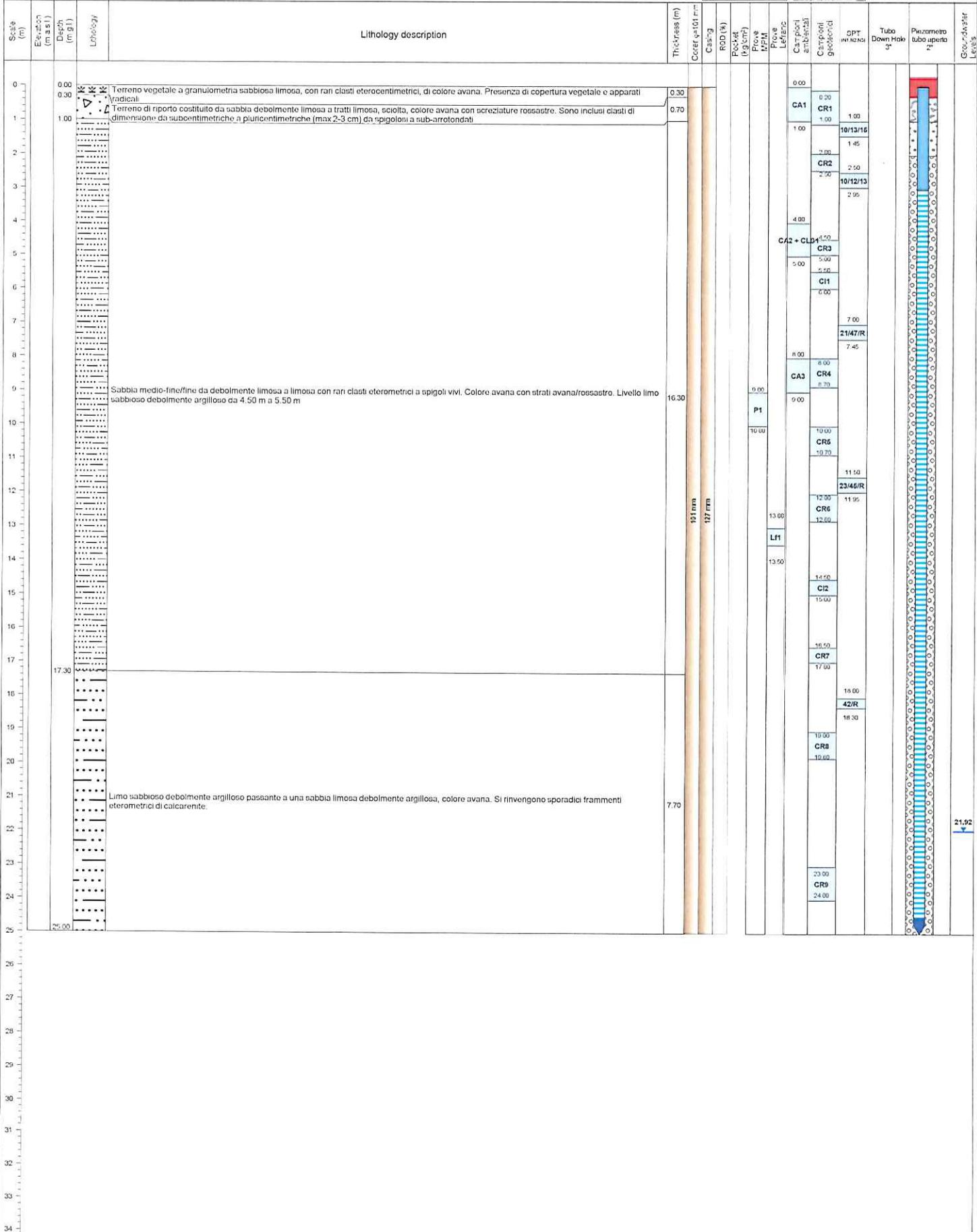
Legenda Piezometrometri note

C	carantile
F	funghetto
F	fondello
M	muscola termaria
C	compattatore
G	ghiaietto
T	tubo cieco
I	tubo inscurato

Legenda Carotatori

CI	carotatore indistinto
CA	carotatore maneggiato
CA	carotatore automatico

Tecno In G.p.A.  
 80134 Napoli  
 20027 San Donato Milanese (MI) - Napoli  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05



ID Sondaggio: Si3\_pz

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. EST: 2627452.030 m  
 Coord. NORD: 4278063.844 m  
 Quota p.c.: 243.01 m s.l.m.

Dislivello T.T.-P.C.: m  
 Profondità: 15 m  
 Diam. min. (mm) 101  
 Diam. max. (mm) 127

Metodo di perforazione: Carotaggio continuo  
 Sonda: GM 600/CS  
 Sondatore: Antonio Esposito  
 Redattore: Antonio Grieco  
 Data di perforazione: 13/03/2019-14/03/2019  
 NOTE: Piezometro t.a. 2°  
 Review: 0

Legenda Parametri Down Hole  
 C carabina  
 F fonghietto  
 M musceta primaria  
 C composante  
 G ghiaietto  
 T tubo cuneo  
 S tubo fissurato

Legenda Campioni  
 CR1 = campione industriale  
 CR2 = campione rimontaggio  
 C.A. = campione ambientale

Scale (m)	Elevation (m a.s.l.)	Depth (m g.l.)	Lithology	Lithology description	Thickness (m)	Core (mm)	Casing	ROD (mm)	Pocket (kg/cm <sup>2</sup> )	Probe MPM	Probe LEPIS	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	SPT (bl/12 hits)	Tubo Down Hole 3°	Piezometro tubo aperto 2°	Coordinate Zifer
0	9.00	0.00		Terreno di riporto costituito da sabbia sciolta, debolmente limosa a tratti limosa con ghiala eterometrica a spigoli vivi. Colore avana.	1.00								CR1	0.20			
1	1.00	1.00												1.00			
2				Sabbia limosa/limo sabbioso debolmente argilloso, colore marrone bruno.	1.70									5/4/6			
3		2.70												1.45			
4														2.00			
5														2.45			
6														3.00			
7				Sabbia medio-fine da debolmente limosa a limosa con rari clasti eterometrici sub-angolari. Colore marrone con livellotti marrone/rossastro.	7.60	151 mm								4.00			
8														4.50			
9														4.95			
10														6.00			
11														7.00			
12				Limo sabbioso/sabbia limosa debolmente argilloso, colore bruno marrone.	2.00	127 mm								8.00			
13														8.45			
14														9.55			
15				Sabbia medio-fine limosa, colore marrone con striature marrone/bruno.	1.80									11.50			
16														11.95			
17														13.50			
18														14.00			
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	

ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA delle indagini (SONDAGGI e POZZETTI)

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: *39/19*

Località: *Colle Scornari (RC)*

---

**SONDAGGIO: Si1\_pz**

Committente: **ANAS SPA**



Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si1\_pz



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0.00 m a 5.00 m

Committente: **ANAS SPA**



Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si1\_pz



Cassetta n° 2: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n° 3: da 10.00 m a 15.00 m

Committente: **ANAS SPA** 



Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

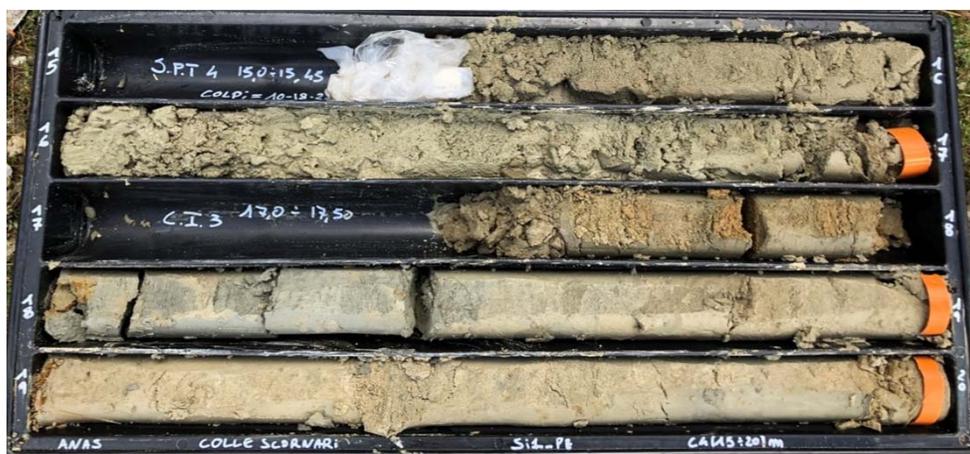
80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si1\_pz



Cassetta n° 4: da 15.00 m a 20.00 m

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

---

**SONDAGGIO: Si2\_pz**

Committente: **ANAS SPA**



Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli  
20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si2\_pz



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0.00 m a 5.00 m

Committente: **ANAS SPA**



Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si2\_pz



Cassetta n° 2: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n° 3: da 10.00 m a 15.00 m

Committente: **ANAS SPA**



Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si2\_pz



Cassetta n° 4: da 15.00 m a 20.00 m



Cassetta n° 5: da 20.00 m a 25.00 m

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

---

**SONDAGGIO: Si3\_pz**

Committente: **ANAS SPA**



Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si3\_pz



Postazione sulla verticale



Cassetta n° 1: da 0.00 m a 5.00 m

Committente: **ANAS SPA**



Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO: Si3\_pz



Cassetta n° 2: da 5.00 m a 10.00 m



Cassetta n° 3: da 10.00 m a 15.00 m

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg. Com. 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

---

Pozzetto:

POZZETTO: **Pzi1**

Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*



**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

POZZETTO: PZi1



Postazione



Scavo

Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*



**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

POZZETTO: PZi1



Prova di carico su piastra

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg. Com. 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

---

Pozzetto:

POZZETTO: **Pzi2**

Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*



**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POZZETTO: PZI2



Postazione



Scavo

Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

 **TECNOIN**  
GEOSOLUTIONS

**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

POZZETTO: PZi2



Prova di carico su piastra

Committente: **ANAS SPA**

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg. Com. 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

---

Pozzetto:

**POZZETTO: Pzi3**

Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*



**TECNO IN S.p.A.**

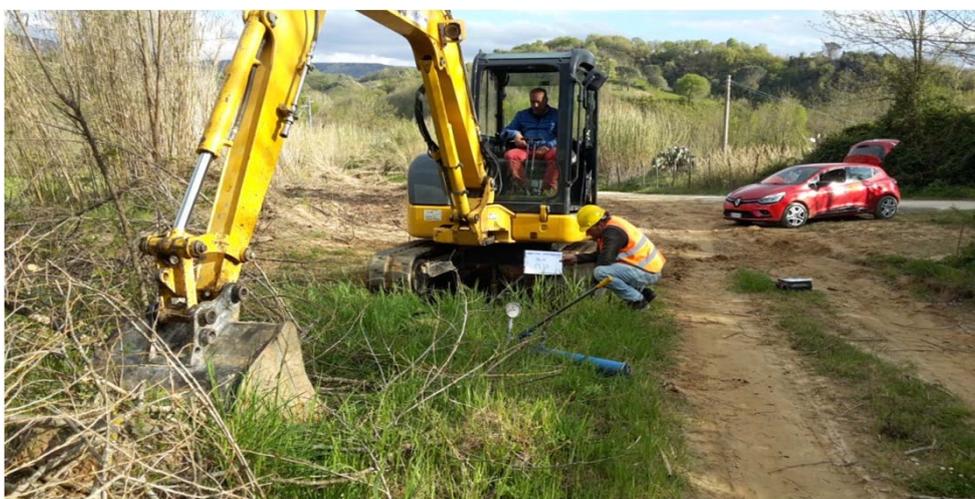
80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POZZETTO: PZI3



Postazione



Scavo

Committente: **ANAS SPA** 

Commessa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*



**TECNO IN S.p.A.**

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

POZZETTO: PZI3



Prova di carico su piastra

Committente: **ANAS SPA** 



Commissa: **Accordo quadro Gara DG37/16**

Oggetto: *Progettazione esecutiva dell'intervento SS 182 "Trasversale delle Serre" - Tronco 1° Lotto 1° Stralcio 2° completamento: Superamento del Colle dello Scornari*

**TECNO IN S.p.A.**

Reg.Com.: 39/19

Località: *Colle Scornari (RC)*

80134 Napoli

20097 San Donato Milanese (MI)

---

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

POZZETTO: PZi4



Postazione



Scavo



**ELABORAZIONE**  
**PROVA DI PERMEABILITA' - METODO LEFRANC - A CARICO VARIABILE**

COMMITTENTE ANAS SPA  
Sigla Perforo **Si2\_pz**  
Data esecuzione 16-mar-19

LOCALITA' Colle Scornari (RC)  
Prova N° 1

**Tratto in prova 13.50 13.00 m dal p.c.**

Materiale costituente il tratto in prova:  
Sabbia da debolmente limosa a limosa

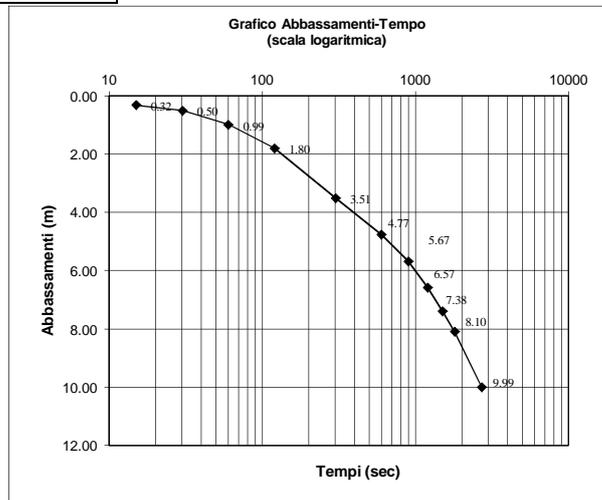
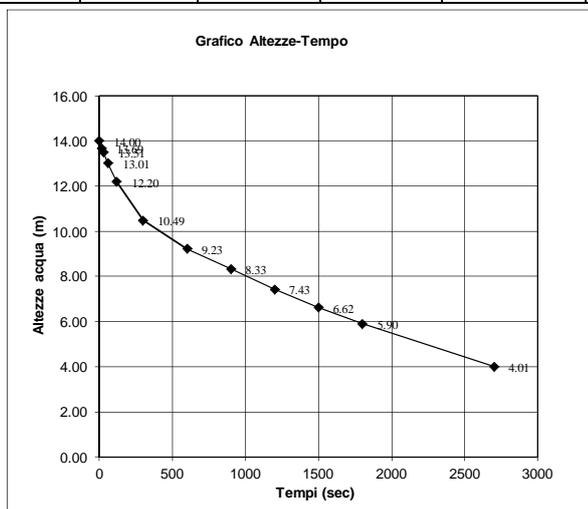
Profondità foro dal piano campagna (metri)	13.50
Livello statico falda dal p.c. (metri)	assente
Profondità rivestimento dal p.c. (metri)	13.00
Sporgenza testa tubo di rivestimento dal p.c. (metri)	0.50
Diametro tubo di rivestimento interno (mm)	108
Altezza colonna d'acqua (metri)	<b>14.00</b>
Diametro tratto del foro in prova (mm)	127
Lunghezza tratto in prova (m)	<b>0.50</b>

Tempi (sec)	Tempo (min)	Altezze H <sub>2</sub> O rispetto al fondo foro (m)	Abbas.(m)	K (m/sec)	intervallo considerato	
					t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>
0	0	14.00	0.00	<b>3.8E-05</b>	0	15
15	0.25	13.69	0.32	<b>2.2E-05</b>	15	30
30	0.5	13.51	0.50	<b>3.2E-05</b>	30	60
60	1	13.01	0.99	<b>2.7E-05</b>	60	120
120	2	12.20	1.80	<b>2.1E-05</b>	120	300
300	5	10.49	3.51	<b>1.1E-05</b>	300	600
600	10	9.23	4.77	<b>8.7E-06</b>	600	900
900	15	8.33	5.67	<b>9.7E-06</b>	900	1200
1200	20	7.43	6.57	<b>9.7E-06</b>	1200	1500
1500	25	6.62	7.38	<b>9.7E-06</b>	1500	1800
1800	30	5.90	8.10	<b>1.1E-05</b>	1800	2700
2700	45	4.01	9.99	<b>1.4E-05</b>	2700	3600
3600	60	2.48	11.52		3600	

**Formula per il calcolo della permeabilità**

$$k = \frac{A}{CI(t_2 - t_1)} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

K=coefficiente di permeabilità (m/sec)  
A=area di base del foro (mq)  
h1-h2=altezza dell'acqua ai tempi t1 e t2 rispetto alla falda o al fondo foro  
t1-t2=tempi corrispondenti ad h1 e h2  
CI=coefficiente di forma  
valori suggeriti:  
per L>d= L  
per L<d=2\*3.14\*d\*L  
L= lunghezza tratto di prova  
d=diametro tratto di prova



**K(m/s)= 1.1E-05**

Si prende in considerazione il tratto della curva tra i 900 i 2700s



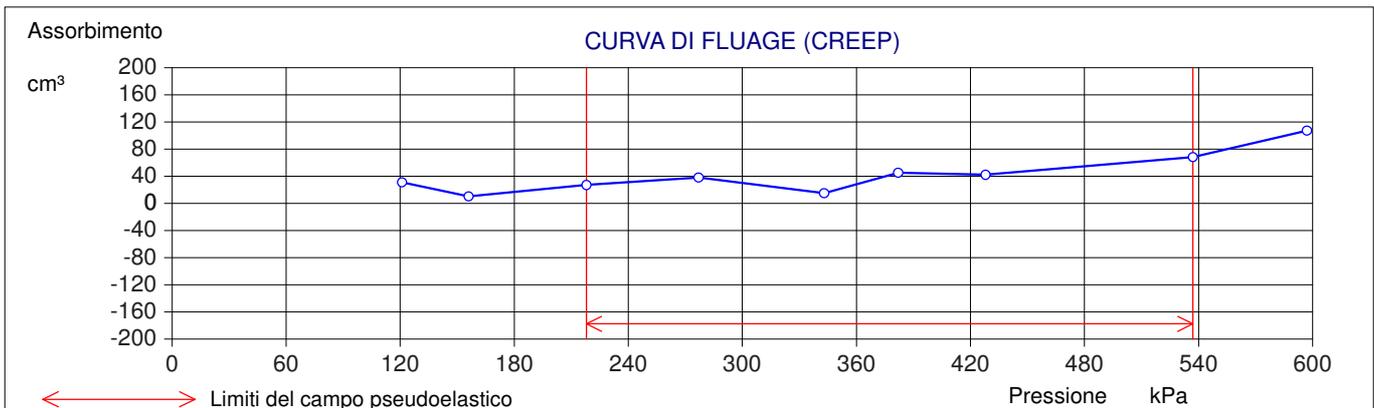
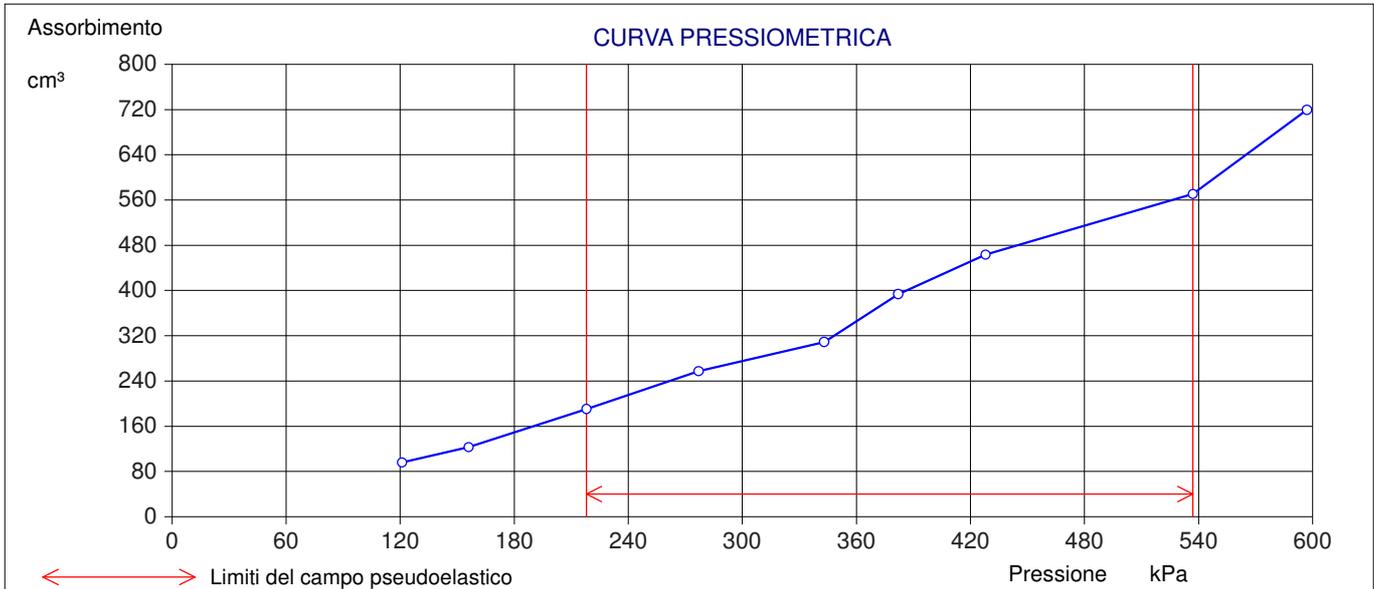
Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 13/03/2019
Sondaggio: Si1PZ	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	10,50	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	0,60	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	111
Litologia: Sabbia fine, a tratti debolmente limosa			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm <sup>3</sup>	Volume a 60" cm <sup>3</sup>	Fluage V60-V30 cm <sup>3</sup>	dV a 60" V-(V-1) cm <sup>3</sup>	Taratura sonda (Vt) cm <sup>3</sup>	Volume corretto cm <sup>3</sup>	Variazione di volume %
1	50	40	161	121	65,0	96,0	31,0	96,0	0,0	96,0	13,2
2	100	55	211	156	113,0	123,0	10,0	27,0	0,1	122,9	15,7
3	200	93	311	218	164,0	191,0	27,0	68,0	0,4	190,6	20,8
4	300	134	411	277	220,0	258,0	38,0	67,0	0,7	257,3	24,5
5	400	168	511	343	295,0	310,0	15,0	52,0	1,0	309,0	26,8
6	500	229	611	382	350,0	395,0	45,0	85,0	1,2	393,8	29,8
7	600	283	711	428	423,0	465,0	42,0	70,0	1,5	463,5	31,7
8	800	374	911	537	505,0	573,0	68,0	108,0	2,1	570,9	34,0
9	1000	514	1111	597	615,0	722,0	107,0	149,0	2,7	719,3	36,4

Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 13/03/2019
Sondaggio: Si1PZ	Orario prova:



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	218
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	190,6
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	537
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	570,9

CONDIZIONI IDRAULICHE	
La prova viene considerata in condizioni non drenate	

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	916
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	916
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	13

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	380
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	162
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	2044
Modulo di Young [E] (kPa):	6194
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	16

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

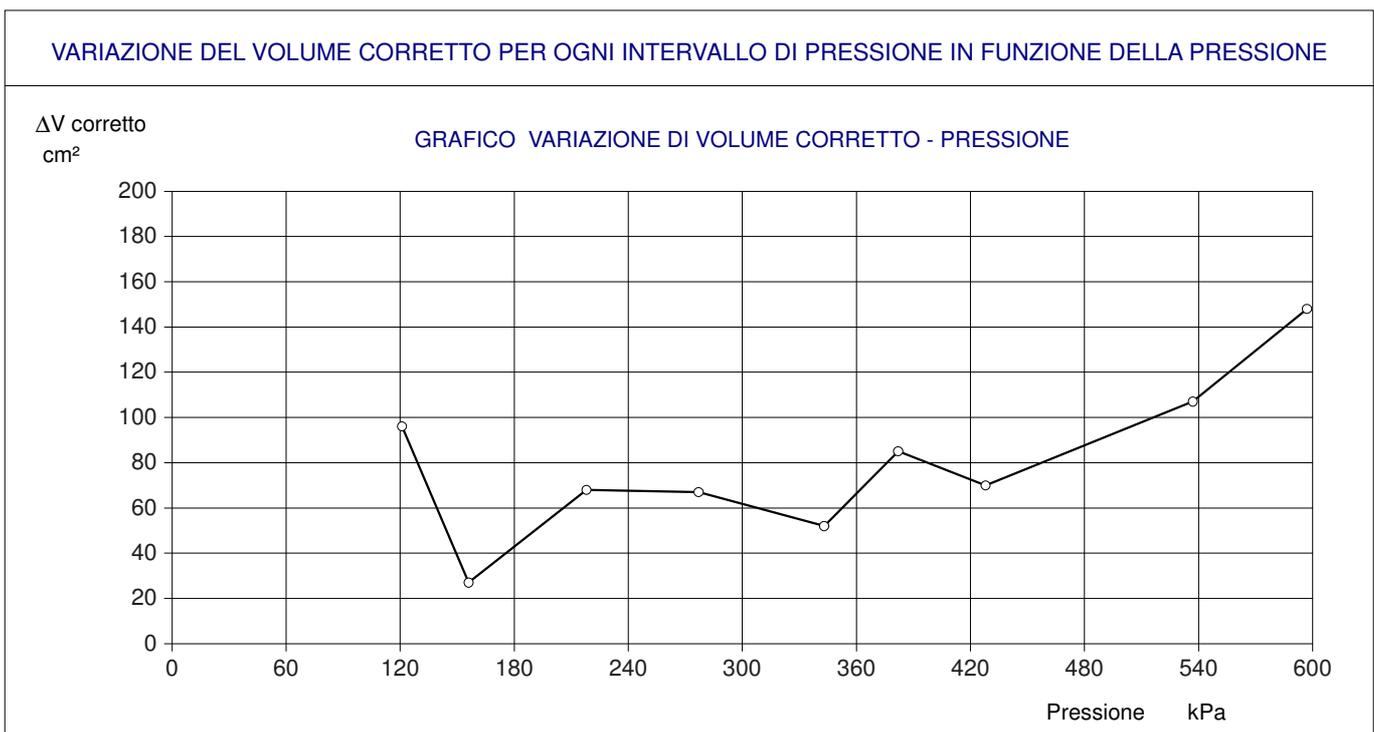
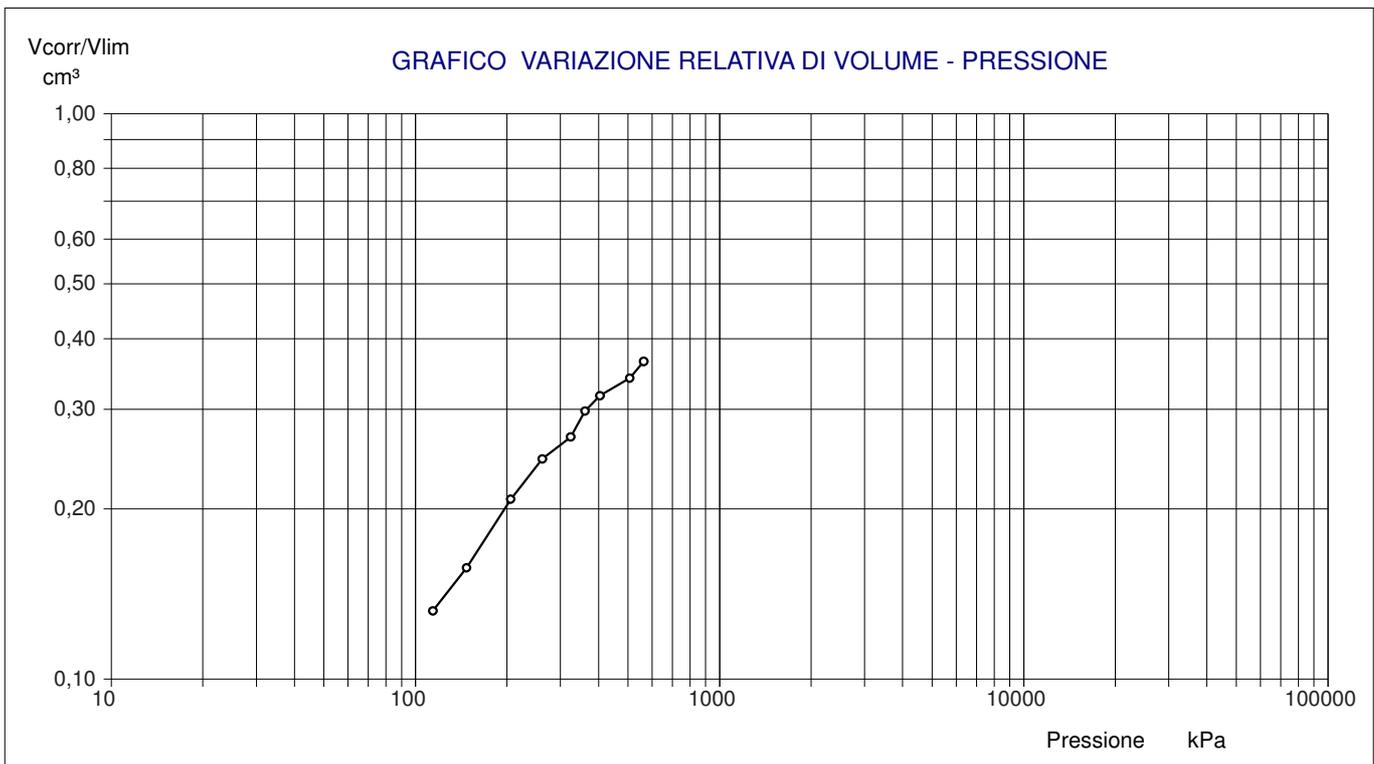
Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 13/03/2019
Sondaggio: Si1PZ	Orario prova:

Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale da a		Pressione corretta da a		Volume corretto da a		Volume medio	Modulo pressiomet.	Modulo di Young	$\Delta P$	Pressione corretta	$\Delta V$ corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>
50	100	121	156	96,0	122,9	644,5	2234	6770	35	121	96,0
100	200	156	218	122,9	190,6	691,7	1685	5106	62	156	26,9
200	300	218	277	190,6	257,3	759,0	1785	5409	59	218	67,7
300	400	277	343	257,3	309,0	818,2	2778	8418	66	277	66,7
400	500	343	382	309,0	393,8	886,4	1085	3288	39	343	51,7
500	600	382	428	393,8	463,5	963,6	1691	5124	46	382	84,7
600	800	428	537	463,5	570,9	1052,2	2840	8606	109	428	69,7
800	1000	537	597	570,9	719,3	1180,1	1269	3845	60	537	107,4
										597	148,4

Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 13/03/2019
Sondaggio: Si1PZ	Orario prova:

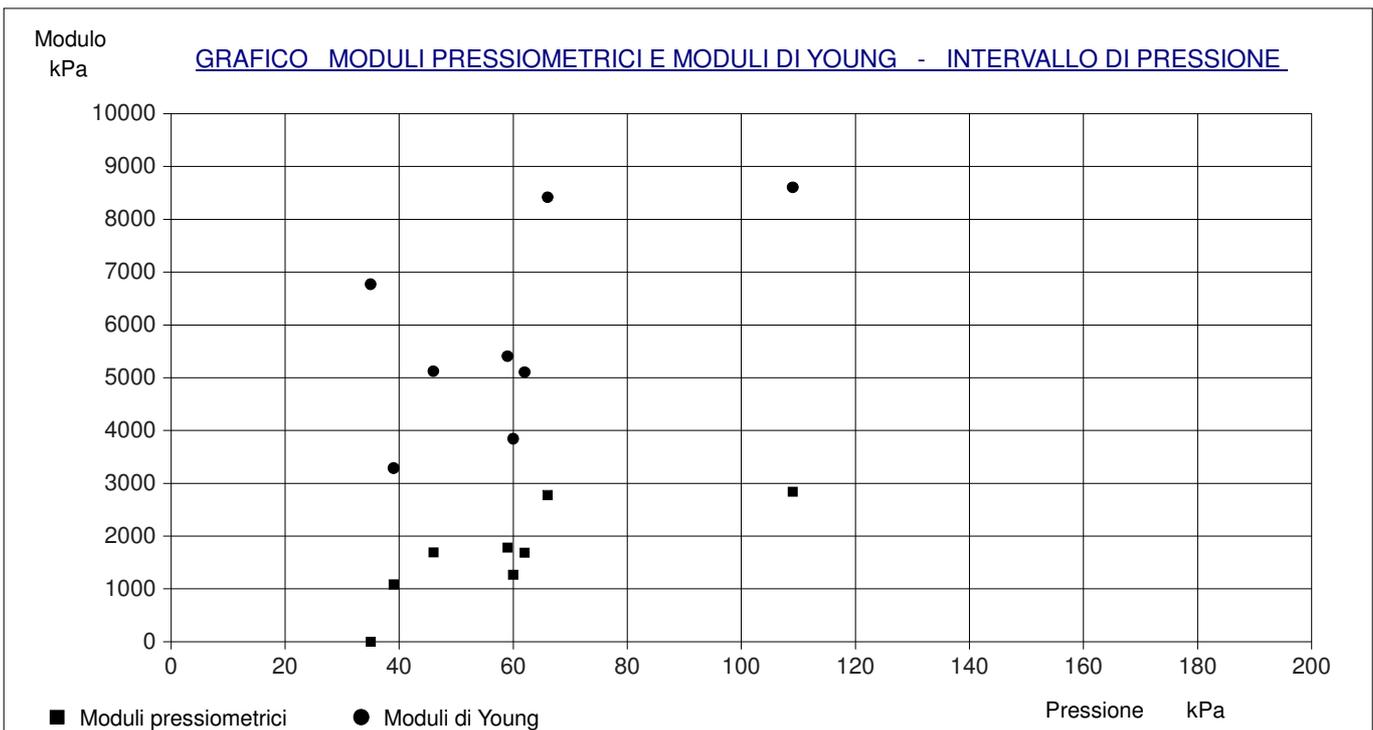
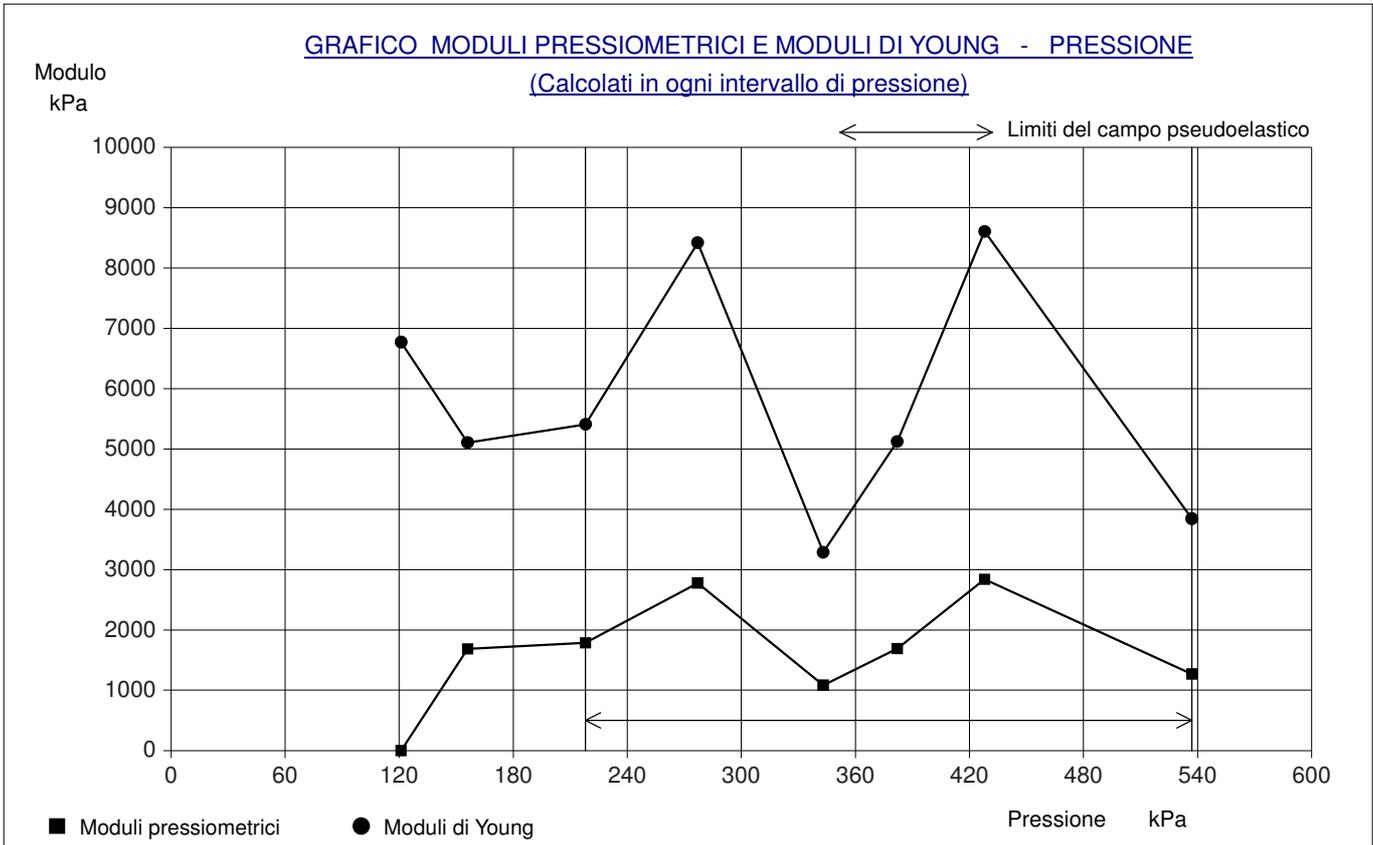
Pressione limite stimata (kPa): 380	Coefficiente di Poisson: 0,33	Coefficiente reologico: 0,33
-------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

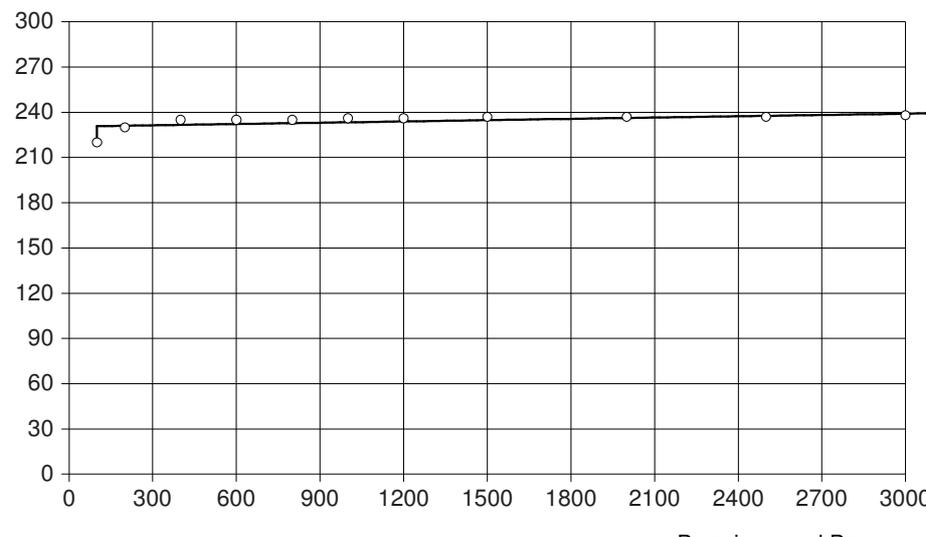
Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 13/03/2019
Sondaggio: Si1PZ	Orario prova:

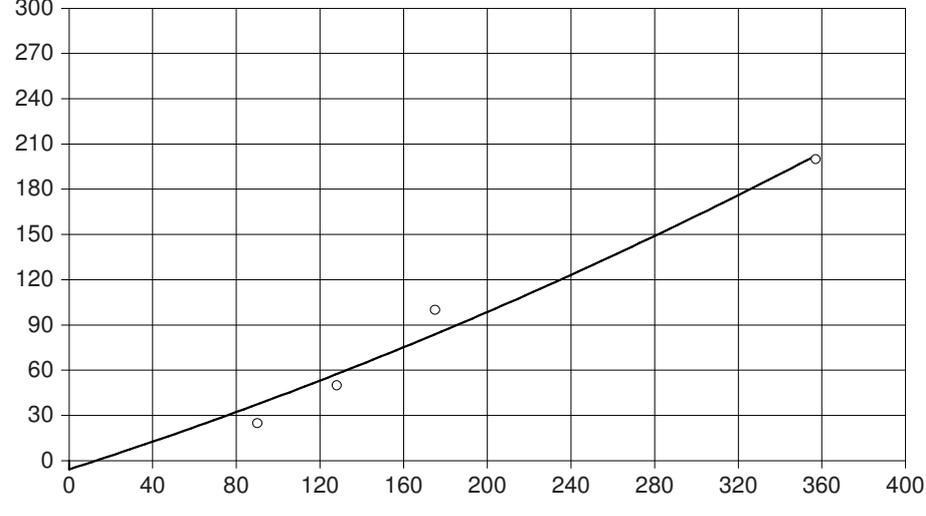


Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 13/03/2019
Sondaggio: Si1PZ	Orario prova:

TARATURA DEL SISTEMA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione volume cm <sup>3</sup>		
Data di taratura:	15/03/2019	Diametro del tubo di taratura (mm):	650	100	220,0	-0,2
Lunghezza dei cavi (m):	25,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	4	200	230,0	0,1
<p>Assorbimento cm<sup>3</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</b></p>  <p style="text-align: center;">Pressione kPa</p>		400	235,0	0,6		
		600	235,0	1,2		
		800	235,0	1,8		
		1000	236,0	2,4		
		1200	236,0	2,9		
		1500	237,0	3,8		
		2000	237,0	5,2		
		2500	237,0	6,6		
		3000	238,0	8,1		
		3500	238,0	9,5		

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione pressione kPa				
Data di taratura:	13/03/2019	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm <sup>3</sup> ):	535	25	90,0	37
Tipo sonda:	BX	Tipo membrana:	RINFORZATA	Tipo guaina:	GOMMA	50	128,0	57
						100	175,0	84
						200	357,0	202
<p>Pressione kPa</p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</b></p>  <p style="text-align: center;">Assorbimento cm<sup>3</sup></p>								

Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

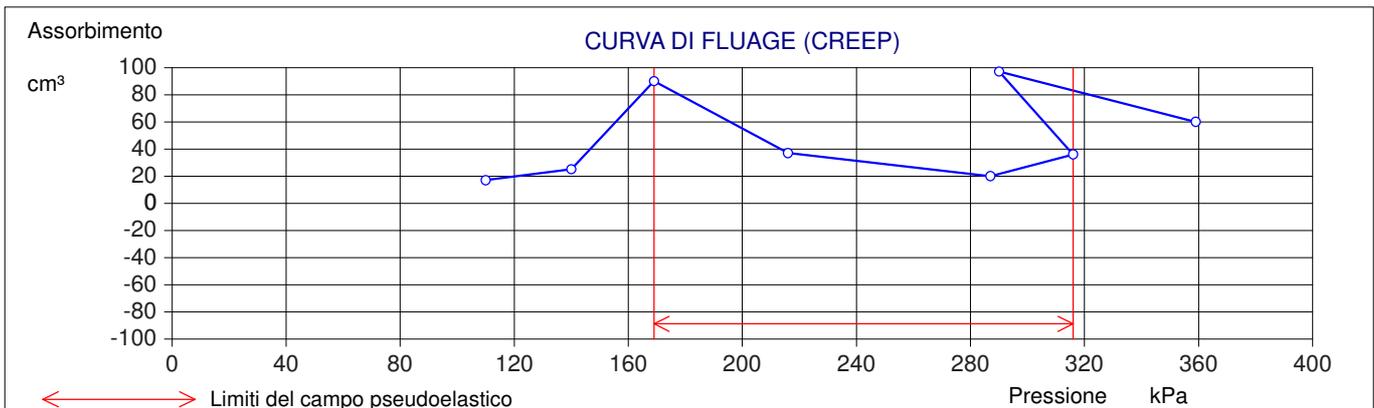
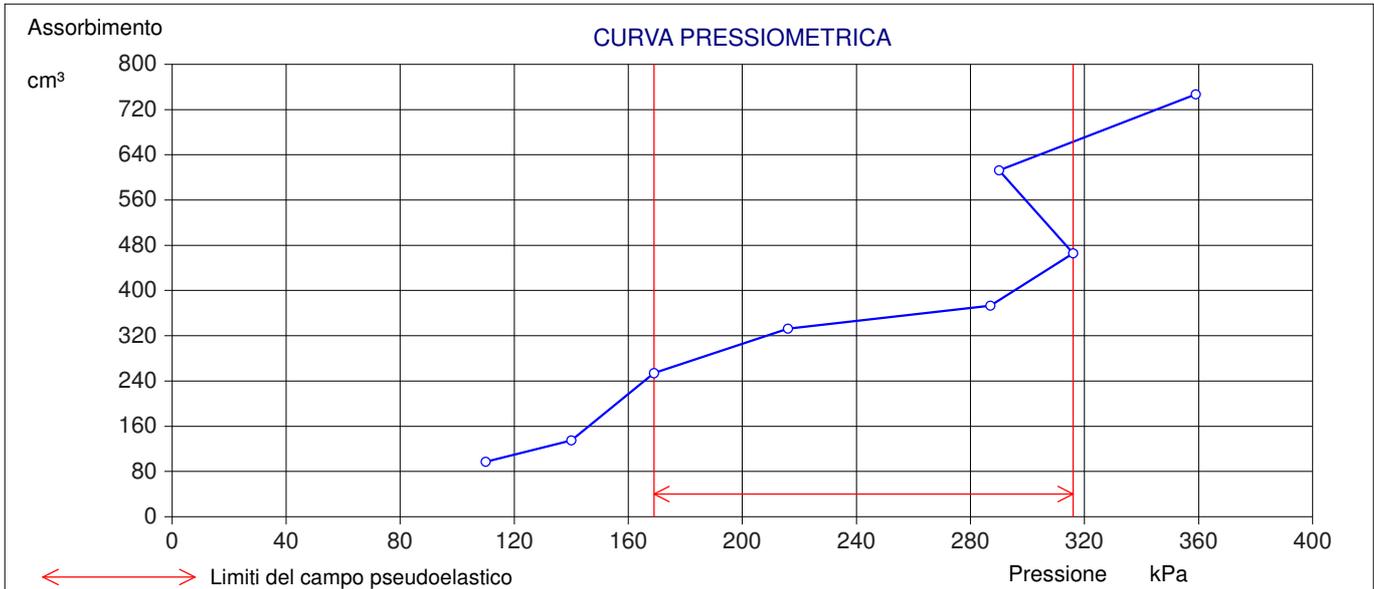
Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 15/03/2019
Sondaggio: Si2PZ	Orario prova:

Profondità di prova (centro della cella) (m)	9,50	Profondità della falda (m)	-
Altezza del serbatoio dal p. c. (m)	0,60	Pressione idrostatica (prof. di prova) (kPa)	101
Litologia: Sabbia fine, a tratti debolmente limosa			

Tabella riepilogativa

Gradino di pressione	Pressione misurata kPa	Taratura sonda (Pt) kPa	Correzione idrostatica kPa	Pressione corretta kPa	Volume a 30" cm <sup>3</sup>	Volume a 60" cm <sup>3</sup>	Fluage V60-V30 cm <sup>3</sup>	dV a 60" V-(V-1) cm <sup>3</sup>	Taratura sonda (Vt) cm <sup>3</sup>	Volume corretto cm <sup>3</sup>	Variazione di volume %
1	50	41	151	110	81,0	98,0	17,0	98,0	0,8	97,2	13,3
2	100	61	201	140	111,0	136,0	25,0	38,0	0,9	135,1	16,8
3	200	132	301	169	165,0	255,0	90,0	119,0	1,3	253,7	24,3
4	300	185	401	216	297,0	334,0	37,0	79,0	1,6	332,4	27,7
5	400	214	501	287	355,0	375,0	20,0	41,0	2,0	373,0	29,1
6	500	285	601	316	432,0	468,0	36,0	93,0	2,3	465,7	31,8
7	600	411	701	290	518,0	615,0	97,0	147,0	2,7	612,3	34,8
8	800	542	901	359	690,0	750,0	60,0	135,0	3,4	746,6	36,8

Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 15/03/2019
Sondaggio: Si2PZ	Orario prova:



--	--

LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di ricompressione [Po] (kPa):	169
Volume di ricompressione [Vo] (cm³):	253,7
Pressione di scorrimento finale [Pf] (kPa):	316
Volume di scorrimento finale [Vf] (cm³):	465,7

CONDIZIONI IDRAULICHE
La prova viene considerata in condizioni non drenate

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume limite [Vl] (cm³):	1042
Volume medio della cella [Vm] (cm³):	895
Parametro di controllo [Ep/P'l]:	12

1° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

RISULTATI	
Pressione limite [Pl] (kPa):	310
Pressione limite netta [P'l] (kPa):	141
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	1651
Modulo di Young [E] (kPa):	5003
Coesione non drenata [Cu] (kPa):	14

2° CICLO DI ISTERESI	
Volume iniziale [Vi] (cm³):	-
Volume finale [Vf] (cm³):	-
Pressione iniziale [Pi] (kPa):	-
Pressione finale [Pf] (kPa):	-
Modulo pressiometrico [Ep] (kPa):	-

Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

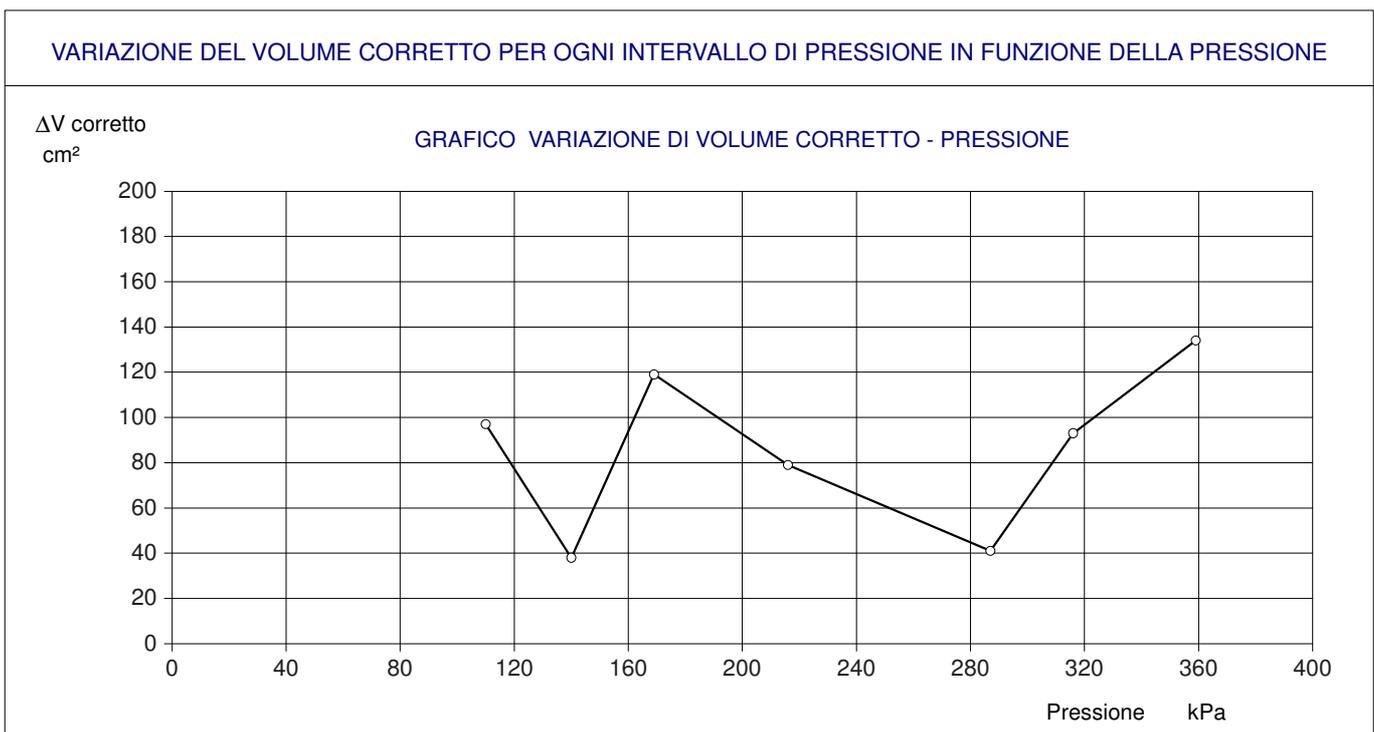
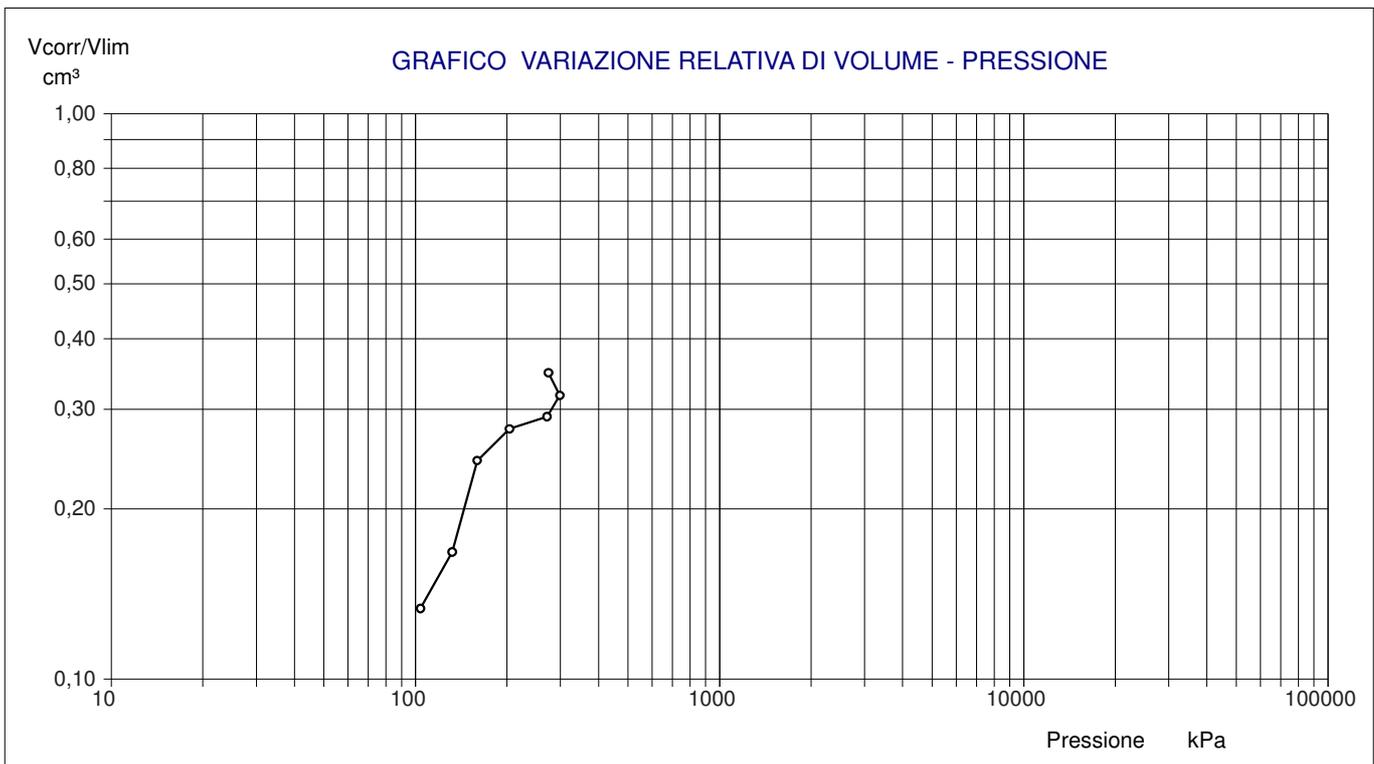
Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 15/03/2019
Sondaggio: Si2PZ	Orario prova:

Tabella riepilogativa dei dati elaborati

Pressione strumentale da a		Pressione corretta da a		Volume corretto da a		Volume medio	Modulo pressiomet.	Modulo di Young	$\Delta P$	Pressione corretta	$\Delta V$ corretto
kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	kPa	kPa	kPa	kPa	cm <sup>3</sup>
50	100	110	140	97,2	135,1	651,1	1374	4164	30	110	97,2
100	200	140	169	135,1	253,7	729,4	474	1436	29	140	37,8
200	300	169	216	253,7	332,4	828,0	1316	3988	47	169	118,7
300	400	216	287	332,4	373,0	887,7	4124	12497	71	216	78,7
400	500	287	316	373,0	465,7	954,4	795	2409	29	287	40,7
500	600	316	290	465,7	612,3	1074,0	-506	-1533	-26	316	92,7
600	800	290	359	612,3	746,6	1214,5	1660	5030	69	290	146,7
										359	134,3

Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 15/03/2019
Sondaggio: Si2PZ	Orario prova:

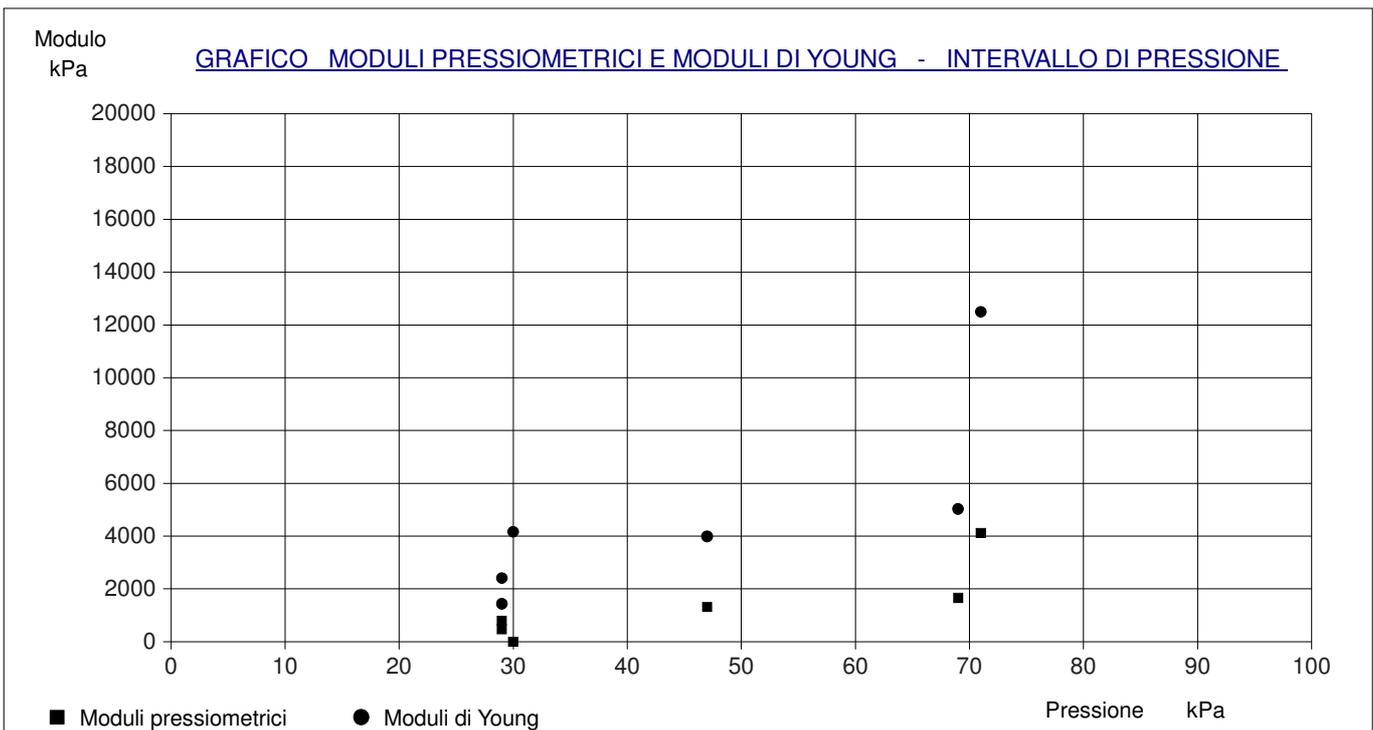
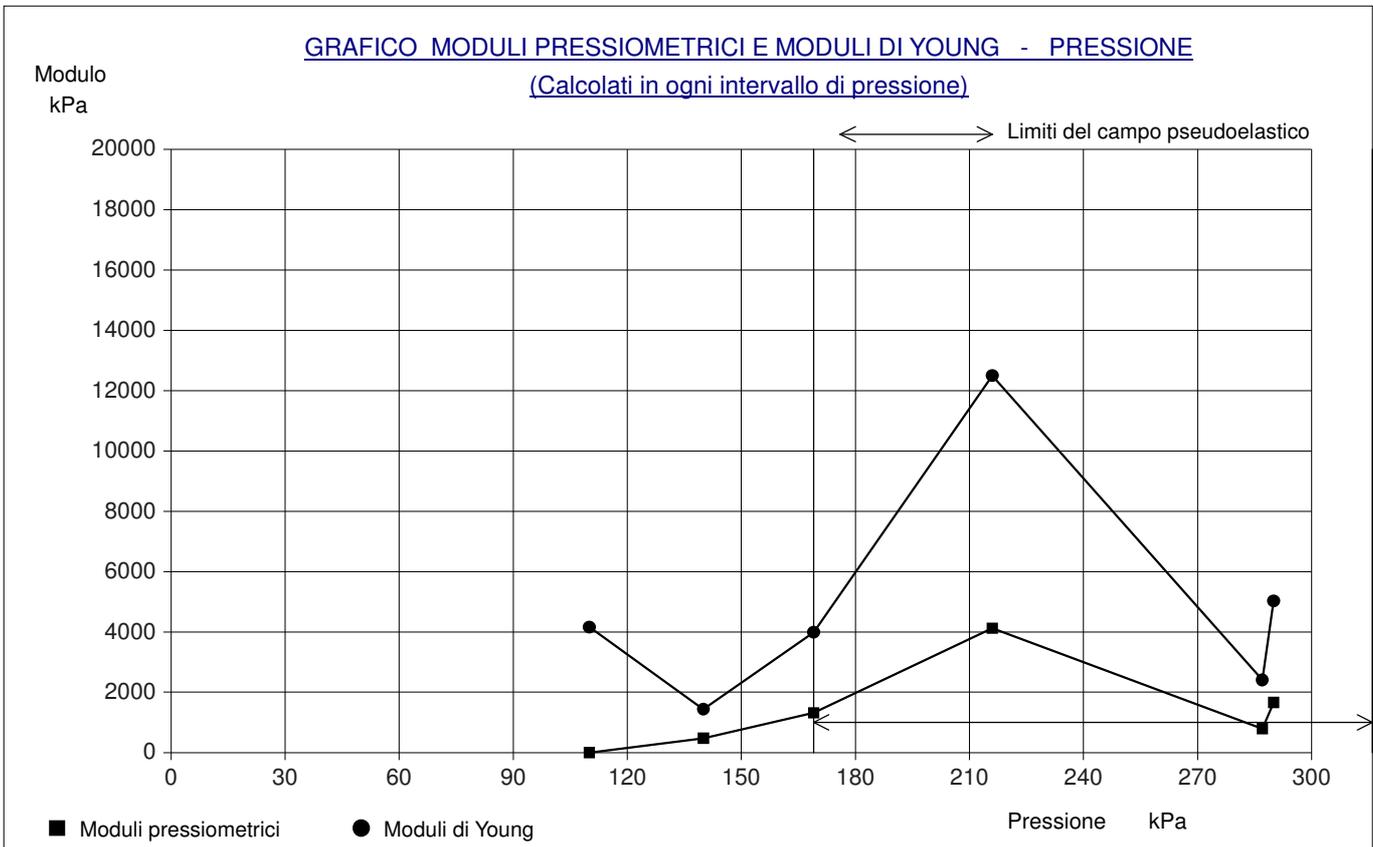
Pressione limite stimata (kPa): 310	Coefficiente di Poisson: 0,33	Coefficiente reologico: 0,33
-------------------------------------	-------------------------------	------------------------------



Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

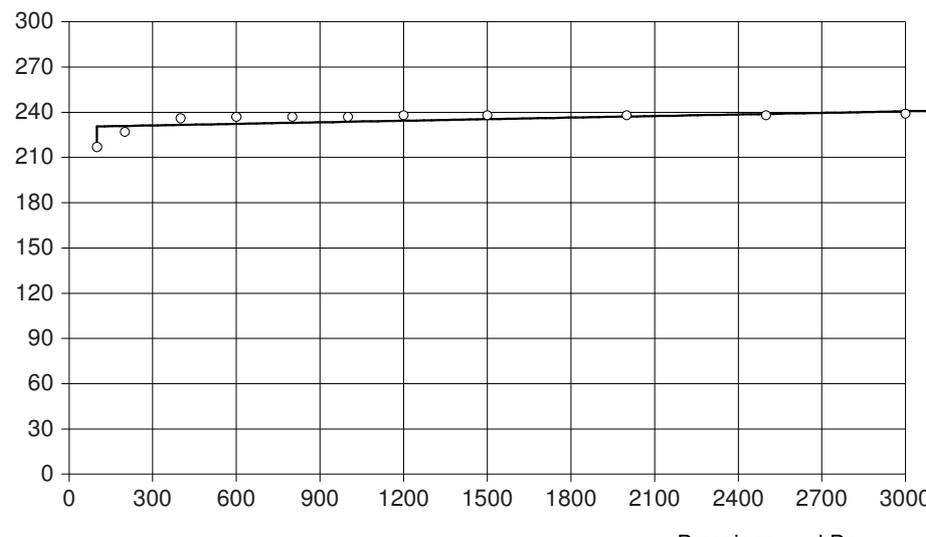
Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 15/03/2019
Sondaggio: Si2PZ	Orario prova:

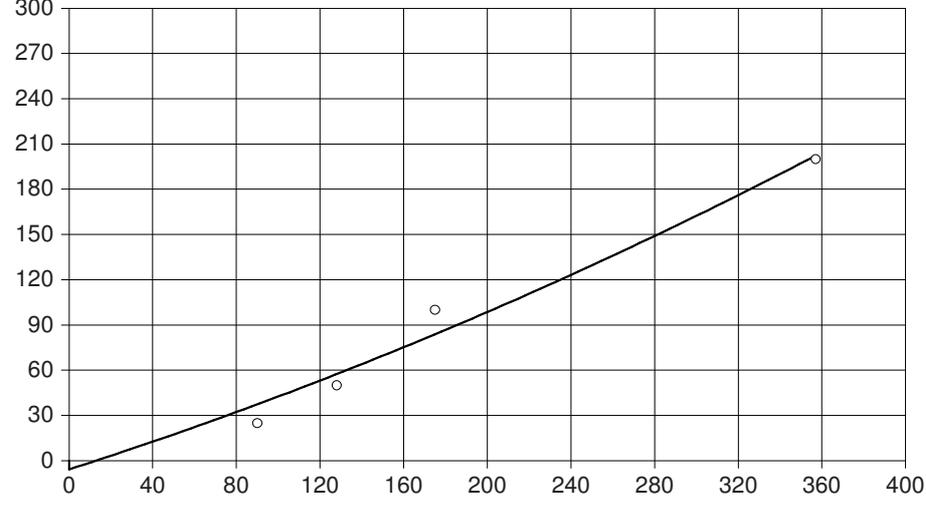


Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

Committente: ANAS SPA	
Riferimento: SS 182 Trasversale delle Serre Colle dello Scornari	Prova: P1
Località: Vazzano(VV)	Data: 15/03/2019
Sondaggio: Si2PZ	Orario prova:

TARATURA DEL SISTEMA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione volume cm <sup>3</sup>		
Data di taratura:	15/03/2019	Diametro del tubo di taratura (mm):	650	100	217,0	0,6
Lunghezza dei cavi (m):	25,00	Spessore del tubo di taratura (mm):	4	200	227,0	0,9
<p>Assorbimento cm<sup>3</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO ASSORBIMENTO - PRESSIONE</b></p>  <p style="text-align: center;">Pressione kPa</p>		400	236,0	1,6		
		600	237,0	2,3		
		800	237,0	3,0		
		1000	237,0	3,7		
		1200	238,0	4,4		
		1500	238,0	5,4		
		2000	238,0	7,2		
		2500	238,0	8,9		
		3000	239,0	10,6		
		3500	239,0	12,3		

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA		Pressione speriment. kPa	Volume speriment. cm <sup>3</sup>	Correzione pressione kPa				
Data di taratura:	15/03/2019	Lunghezza cella (cm):	21,0	Volume cella (cm <sup>3</sup> ):	535	25	90,0	37
Tipo sonda:	BX	Tipo membrana:	RINFORZATA	Tipo guaina:	GOMMA	50	128,0	57
						100	175,0	84
						200	357,0	202
<p>Pressione kPa</p> <p style="text-align: center;"><b>GRAFICO PRESSIONE - ASSORBIMENTO</b></p>  <p style="text-align: center;">Assorbimento cm<sup>3</sup></p>								

Il Responsabile di sito  
Dott. Antonio Grieco

Il Direttore  
Geol. Lucio Amato

ALLEGATO 5 – STRATIGRAFIE POZZETTI ESPLORATIVI

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari

Località: Colle Scornari (RC)

**ID Pozzetto: Pzi1**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: 2627232.909 m

Coord. Nord: 4279075.359 m

Quota p.c.: 196.02 m s.l.m.



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Data esecuzione: 11/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	196.02	0.00		Terreno vegetale marrone sabbioso.	0.2		0.30
	195.82	0.20		Terreno di riporto sabbio-ghiaioso di colore avana. Si rilevano frammenti di plastica e ghiaia di natura metamorfica.	1.0		<b>CR01</b>
							0.50
1	194.82	1.20		Sabbia da media a medio-grossa ricca di minerali micacei (muscovite), da debolmente umida ad umida. Si riconoscono rari ciottoli e ghiaia di natura metamorfica.	0.8		
2	194.02	2.00					

NOTE: Eseguita prova di carico su piastra a 0.30 m dal p.c.

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari

Località: Colle Scornari (RC)

**ID Pozzetto: Pzi2**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: 2627329.437 m

Coord. Nord: 4278948.461 m

Quota p.c.: 213.15 m s.l.m.



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Data esecuzione: 11/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	213.15 212.95	0.00 0.20		Terreno vegetale sabbioso medio rimaneggiato di colore marrone.	0.2	0.00	0.30
1				Sabbia medio-grossa avana debolmente umida. Presenti intercalazioni millimetriche di livelletti limosi e limo-argillosi tra 1,70-2,0m e acqua sul fondo del pozzetto. SU TUTTA LA VERTICALE DEL POZZETTO E' STATO PRELEVATO IL CAMPIONE CRIF (0 - 2 m)	1.8	1.00	0.50
2	211.15	2.00			2.00	CA1 CA2	CR01

NOTE: 1) Eseguita prova di carico su piastra a 0.30 m dal p.c.. 2) Analisi sul tal quale e il test di cessione sono effettuati su un campione rappresentativo dell'intero scavo

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: Pzi3**

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. Est: 2627397.129 m  
 Coord. Nord: 4278123.188 m  
 Quota p.c.: 245.99 m s.l.m.

Data esecuzione: 11/4/19  
 Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	245.99	0.00		Terreno vegetale sabbioso medio rimaneggiato di colore marrone chiaro.	0.2		0.30
	245.79	0.20		Sabbia media rimaneggiata di colore avana debolmente umida e sciolta.	0.9		<b>CR01</b>
1	244.89	1.10		Sabbia da media a medio-grossa di colore avana debolmente umida e da sciolta a poco addensata.	0.9		
2	243.99	2.00					

NOTE: Eseguita prova di carico su piastra a 0.30 m dal p.c.

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: Pzi4**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: 2627381.975 m

Coord. Nord: 4278761.435 m

Quota p.c.: 226.74 m s.l.m.

Data esecuzione: 10/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	226.74	0.00		Terreno vegetale costituito da sabbia media rimaneggiata di colore avana.	0.1	0.00	
	226.64	0.10		Sabbia media avana debolmente umida e da sciolta a poco addensata.	1.0	CA1	
							<del>1.00</del>
1	225.64	1.10		Sabbia media avana, a tratti debolmente limosa e debolmente argillosa.	0.9	CA2	
2	224.74	2.00				2.00	

NOTE:

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: DP\_Pz1**

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. Est: 2627398.430 m  
 Coord. Nord: 4278213.245 m  
 Quota p.c.: 252.49 m s.l.m.

Data esecuzione: 10/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	252.49	0.00	███	Terreno vegetale marrone chiaro costituito da sabbia media e medio-grossa.	0.3	0.00	
	252.19	0.30	███			CA1	
			●●●	Sabbia media avana, sciolta e debolmente umida. Si riconoscono numerosissimi cristalli di mica muscovite.	0.7		
1	251.49	1.00	●●●				1.00

NOTE:

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari

Località: Colle Scornari (RC)

**ID Pozzetto: DP\_Pz2**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: 2627394.919 m

Coord. Nord: 4278192.159 m

Quota p.c.: 249.05 m s.l.m.



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

Data esecuzione: 10/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	249.05	0.00		Terreno vegetale marrone costituito da sabbia media.	0.2	0.00	
	248.85	0.20		Sabbia media avana, sciolta e debolmente umida. Si rilevano numerosissimi minerali micacei (muscovite) e rari clasti (dmax 2,0cm) di natura metamorfica.	0.8	CA1	
1	248.05	1.00					1.00
2							

NOTE:

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: DP\_Pz3**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: 2627410.640 m

Coord. Nord: 4278152.407 m

Quota p.c.: 245.80 m s.l.m.

Data esecuzione: 9/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	245.80	0.00		Terreno vegetale marrone costituito da sabbia media ghiaiosa.	0.2	0.00	
	245.60	0.20		Sabbia da media a medio-grossa avana , debolmente umida e sciolta.	0.8	CA1	
1	244.80	1.00					1.00
2							

NOTE:

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: DP\_Pz4**

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. Est: 2627435.336 m  
 Coord. Nord: 4278108.548 m  
 Quota p.c.: 243.91 m s.l.m.

Data esecuzione: 9/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	243.91	0.00	██████████	Terreno vegetale marrone costituito da sabbia media ghiaiosa.	0.3	0.00	
	243.61	0.30	██████████			CA1	
	242.91	1.00	██████████	Terreno sabbioso debolmente ghiaioso di colore marrone chiaro con sfumature avana, da sciolto a poco addensato e debolmente umido.	0.7	1.00	
1							
2							

NOTE:

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: DP\_Pz5**

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. Est: 2627483.687 m  
 Coord. Nord: 4278035.962 m  
 Quota p.c.: 243.10 m s.l.m.

Data esecuzione: 9/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	243.10	0.00		Terreno vegetale marrone sabbio-ghiaioso.	0.2	0.00	
	242.90	0.20		Sabbia ghiaiosa rimaneggiata, di colore avana chiaro . Si rilevano numerosi ciottoli e ghiaia di natura metamorfica.	0.8	CA1	
	242.10	1.00				1.00	
1							
2							

NOTE:

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: DP\_Pz6**

Sistema di coordinate Gauss Boaga

Coord. Est: 2627506.348 m

Coord. Nord: 4278013.104 m

Quota p.c.: 242,88 m s.l.m.

Data esecuzione: 9/4/19

Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Samelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	242.88	0.00		Terreno vegetale sabbioso marrone.	0.2	0.00	
	242.68	0.20		Sabbia medio-grossa di colore avana chiaro, debolmente umida e sciolta. Si rileva rara ghiaia di natura metamorfica.	0.8	CA1	
	241.88	1.00					
1					1.00		
2							

NOTE:

Committente: Anas S.p.A.  
 Progetto: SS 182 "Trasversale delle Serre" : Superamento  
 del Colle dello Scornari  
 Località: Colle Scornari (RC)



Tecno In S.p.A.  
 80134 Napoli  
 20097 San Donato Milanese (MI)  
 Prove in sito conc. Min. LL.PP. N° 53363 del 06.05.05

**ID Pozzetto: DP\_Pz7**

Sistema di coordinate Gauss Boaga  
 Coord. Est: 2627517.359 m  
 Coord. Nord: 4277991.518 m  
 Quota p.c.: 243.17 m s.l.m.

Data esecuzione: 9/4/19  
 Reg. Com.: 39/19

Tecnico Redattore: R. Sarnelli

Scala	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Litologia	Descrizione litologica	Potenza (m)	Campioni Ambientali	Campioni Rimaneggiati
0	243.17	0.00		Terreno vegetale marrone chiaro rimaneggiato costituito da sabbia media e rara ghiaia	0.2	0.00	
	242.97	0.20		Sabbia media sciolta, di colore avana, rimaneggiata, debolmente umida e ricca in minerali micacei (mica muscovite). Presente ghiaia (dmax 5cm) di natura metamorfica.	0.8	CA1	
1	242.17	1.00					

2

NOTE:

ALLEGATO 6 – CERTIFICATI PROVE DI CARICO SU PIASTRA

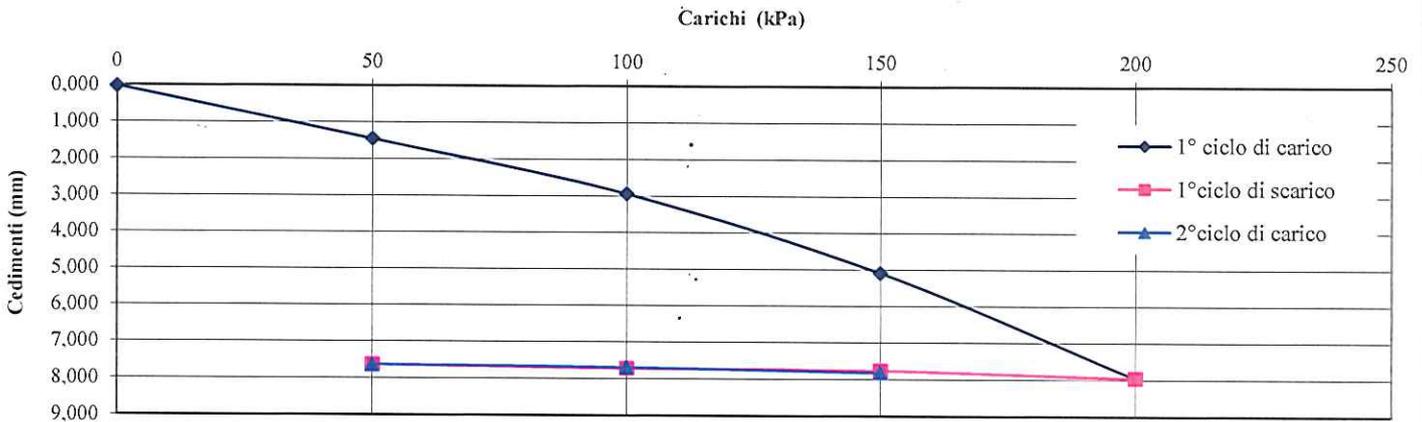
**CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)**

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione: 005/19	Pagina: 1 di 1
Località:	Strada Statale S.S. 182		
Cantiere:	Trasversale delle Serre - Tronco 1° - Lotto 1° stralcio 2° completamento: Superamento del colle dello Scornari	N° protocollo: 040/19	Reg.Com.: 039/19
Prova n°:	1		
Profondità di prova (m):	0,30	Data protocollo: 19-apr-19	Sigla Prova: PS 049/19
Data di Prova:	11/04/2019		

Ubicazione della prova: Pzi1 (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.262	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-262 16/03/19
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.051	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-051 16/03/19
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.203	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-203 16/03/2019
Sigla manometro:	SLT-230 C	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-230 C 16/03/2019

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	0,35	0,22	0,32	0,30	200	8,20	8,43	8,12	8,25	100	7,97	8,15	7,81	7,98
50	1,60	1,83	1,77	1,73	150	8,02	8,13	8,00	8,05	150	8,12	8,19	8,01	8,11
100	2,84	3,83	3,02	3,23	100	8,00	8,10	7,92	8,01					
150	5,36	5,57	5,21	5,38	50	7,95	8,08	7,70	7,91					
200	8,20	8,43	8,12	8,25										
													Peso tara (g):	10,2
													Peso campione umido + tara (g):	1259,80
													Peso campione secco + tara (g):	1093,30



Md <sub>1</sub> (50 - 150 kPa) =	8,23	MPa	Md <sub>1</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>1</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>2</sub> (50 - 150 kPa) =	152,54	MPa	Md <sub>2</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>2</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =	0,05	MPa	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		MPa	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 15,37

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Luca Sarno

**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

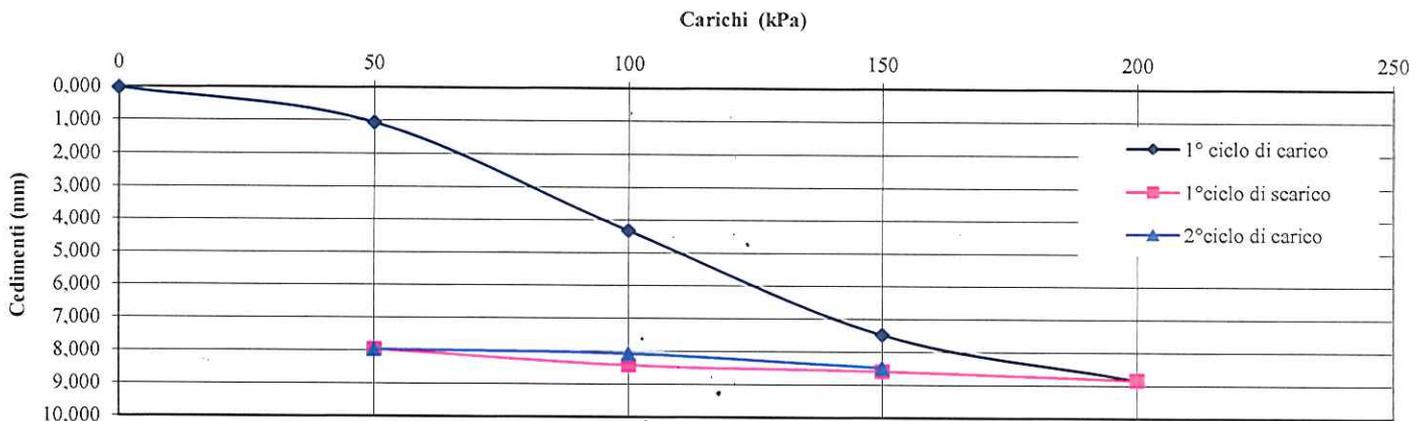
**CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)**

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione: 005/19	Pagina: 1 di 1
Località:	Strada Statale S.S. 182		
Cantiere:	Trasversale delle Serre - Tronco 1° - Lotto 1° stralcio 2° completamento: Superamento del colle dello Scornari	N° protocollo: 041/19	Reg.Com.: 039/19
Prova n°:	2		
Profondità di prova (m):	0,30	Data protocollo: 19-apr-19	Sigla Prova: PS 050/19
Data di Prova:	11/04/2019		

Ubicazione della prova: Pzi2 (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.262	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-262 16/03/19
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.051	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-051 16/03/19
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.203	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-203 16/03/2019
Sigla manometro:	SLT-230 C	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-230 C 16/03/2019

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	0,53	0,46	0,38	0,46	200	9,26	9,13	9,47	9,29	100	9,05	8,21	8,30	8,52
50	1,27	1,48	1,77	1,51	150	9,12	9,13	8,86	9,04	150	9,12	8,77	8,89	8,93
100	4,59	4,93	4,80	4,77	100	9,08	9,01	8,53	8,87					
150	7,86	8,02	7,89	7,92	50	8,97	8,07	8,17	8,40					
200	9,26	9,13	9,47	9,29										
													Peso tara (g):	10,2
													Peso campione umido + tara (g):	868,20
													Peso campione secco + tara (g):	755,77



Md <sub>1</sub> (50 - 150 kPa) =	4,68 MPa	Md <sub>1</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>1</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>2</sub> (50 - 150 kPa) =	57,32 MPa	Md <sub>2</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>2</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =	0,08 MPa	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		MPa	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 15,08

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Luca Sarno

**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

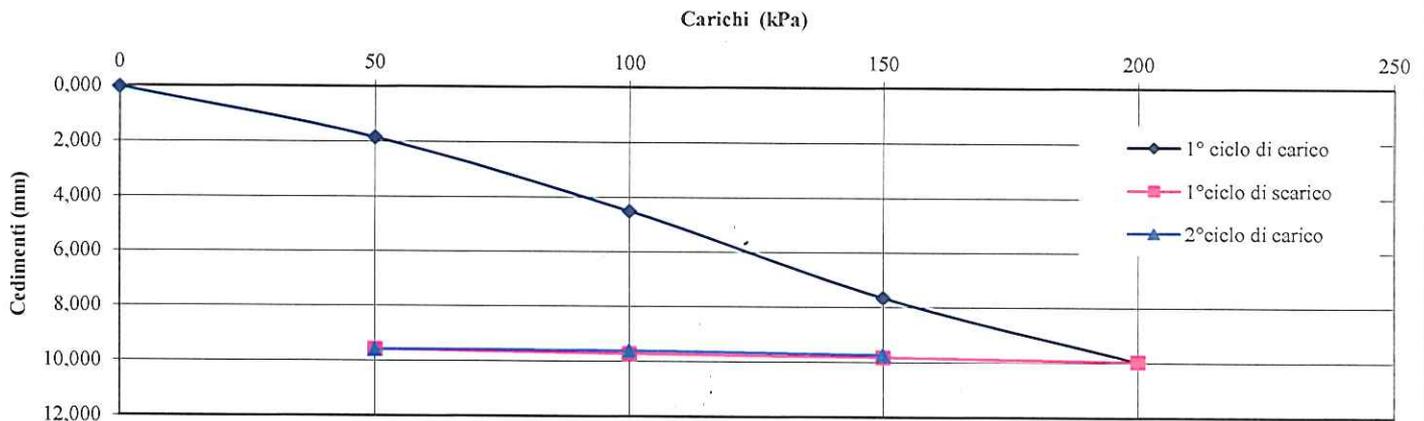
**CERTIFICATO PROVA DI CARICO A DOPPIO CICLO CON PIASTRA CIRCOLARE (CNR NTs 146)**

Committente:	ANAS S.p.A.	N° accettazione:	005/19	Pagina:	1 di 1
Località:	Strada Statale S.S. 182				
Cantiere:	Trasversale delle Serre - Tronco 1° - Lotto 1° stralcio 2° completamento: Superamento del colle dello Scornari	N° protocollo:	042/19	Reg.Com.:	039/19
Prova n°:	3				
Profondità di prova (m):	0,30	Data protocollo:	19-apr-19	Sigla Prova:	PS 051/19
Data di Prova:	11/04/2019				

Ubicazione della prova: Pzi3 (vedi planimetria)

Sigla comparatore n. 1:	Cod.Int.262	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-262 16/03/19
Sigla comparatore n. 2:	Cod.Int.051	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-051 16/03/19
Sigla comparatore n. 3:	Cod.Int.203	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-203 16/03/2019
Sigla manometro:	SLT-230 C	Ultima taratura di riferimento:	S-LT-230 C 16/03/2019

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	0,48	0,56	0,51	0,52	200	10,56	10,61	10,27	10,48	100	10,31	10,18	9,87	10,12
50	2,30	2,41	2,33	2,35	150	10,48	10,42	10,11	10,34	150	10,41	10,32	10,01	10,25
100	5,12	4,99	4,92	5,01	100	10,39	10,31	10,00	10,23					
150	8,20	8,31	7,98	8,16	50	10,27	10,17	9,82	10,09					
200	10,56	10,61	10,27	10,48										
													Peso tara (g):	10,2
													Peso campione umido + tara (g):	705,56
													Peso campione secco + tara (g):	615,14



Md <sub>1</sub> (50 - 150 kPa) =	5,16	MPa	Md <sub>1</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>1</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>2</sub> (50 - 150 kPa) =	187,50	MPa	Md <sub>2</sub> (150 - 250 kPa) =		MPa	Md <sub>2</sub> (250 - 350 kPa) =		MPa
Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =	0,03	MPa	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		MPa	Md <sub>1</sub> /Md <sub>2</sub> =		MPa

Umidità del terreno sotto la piastra (%) = 14,95

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Luca Sarno

**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