

E78 GROSSETO - FANO
Tratto Nodo di Arezzo – Selci – Lama (E45) –
Palazzo del Pero – Completamento

PROGETTO DEFINITIVO

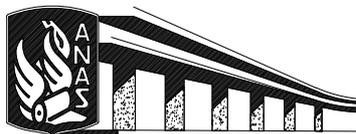
FI 509

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria) GP INGENGNERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGENGNERIA srl</i></p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfili</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p>	<p>(Mandante)</p>  <p>(Mandante)</p>  <p>(Mandante)</p>  <p><i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Raffaele Franco Carso</i></p>	<p><i>Ing. Matteo Bordugo</i> Ordine Ingegneri Provincia di Pordenone al n. 790A</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i></p>

STUDI ED INDAGINI
Indagini geognostiche
Risultati campagna indagini pregresse
Relazione sulle indagini geognostiche 2008

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
COMP.	PROGETTO	LIV. ANNO N.PROG.	T00GE00GEORE03_A			
DP	LO702F	D2001	CODICE ELAB. T00GE00GEORE03		A	-
D						
C						
B						
A	Emissione		Giugno '20	Marino	Leonardi	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione, Progettazione

Compartimento della Viabilità' per la Toscana

REGIONE
TOSCANA



REGIONE
TOSCANA



PROVINCIA DI
AREZZO



COMUNE DI
AREZZO



C.C.I.A.A.

S.G.C. E78 GROSSETO – FANO TRATTO S.ZENO–AREZZO–PALAZZO DEL PERO

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO N

DEL

RISULTATI INDAGINI CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2008

PROGETTAZIONE IN A.T.I.:

CAPOGRUPPO



PERUGIA

Ing. D. BONADIES
Ing. P. LOSPENNATO
Ing. L. BRAGETTA
Ing. G. VANNI
Ing. E. COLUZZI
Geol. S. PIAZZOLI
Ing. S. PELLEGRINI
Ing. R. CERQUIGLINI
Ing. V. MASTROIANNI
Ing. L. BONADIES
Ing. L. IOVINE
Ing. M. SEGHETTA
Ing. F. BENEMIO
Ing. M. GALAZZO

SINCERT



UN. REG. 201/9501-2000

Ing. M. RASIMELLI
Ing. L. SPINOZZI
Ing. G. PAONI
Ing. S. CORLIANO'
Arch. M. CIRIMBILLI
Ing. D. AZZAROLI
Ing. N. ARCELLI
Ing. L. CIARAPICA
Arch. E. RASIMELLI
Geom. C. ROSI
Geom. L. PONZO
Ing. M.G. SORCI
Arch. M. VENDITTI
Ing. M. BRUSCHINI

MANDANTI



Ing. S. CASSARINI



Ing. A. FERNANDEZ ALLER
Ing. A. DEL CUVILLO
Ing. M. J. ESPINOSA



Prof. Ing. G. VALLE
Arch. E. VALLE
Arch. M. C. VALLE
Arch. S. VALLE
Arch. A. LARI
Arch. C. MARANI
Arch. F. FIORE
Arch. M. R. GIRON
Arch. A. PUGLIESE

PROVINCIA DI AREZZO

Pagina

Pratica

Identif.

Tav.

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Dott. Ing. G. CARDINALI

1 di 135

83031Q

1QRG202A

B1.2

A	GIUGNO 2009	PRIMA EMISSIONE	CARRINO	PIAZZOLI	FALCONE	BONADIES
Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

Questo documento e' di nostra proprieta' esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione

INDICE

<i>PREMESSA</i>	3
<i>STRATIGRAFIE SONDAGGI (campagna di indagini geognostiche 2008)</i>	5
<i>ELABORATI PROVE PRESSIOMETRICHE</i>	34
<i>RILIEVI INCLINOMETRICI E PIEZOMETRICI</i>	35
<i>DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGI</i>	36
<i>DOCUMENTAZIONE POZZETTI E PROVE DI CARICO SU PIASTRA</i>	57

PREMESSA

Si riportano nel presente elaborato i risultati della campagna di indagini geognostiche, eseguita nel 2008 che hanno interessato la S.G.C. E78 nel tratto compreso tra San Zeno Arezzo ed Arezzo - Palazzo del Pero. Le indagini geognostiche che hanno riguardato il tratto sono state eseguite a più riprese interessando i periodi temporali seguenti:

- I^a campagna di indagine geognostica - novembre 1994, eseguite per il progetto di massima e relative al tratto S. Zeno - Arezzo;
- II^a campagna di indagine geognostica, novembre 1999 - marzo 2000, tratto compreso tra le località di San Zeno ed Arezzo;
- III^a campagna di indagine geognostica gennaio - febbraio 2008, tratto compreso tra le località di San Zeno e della Magnanina (Arezzo).

III^a campagna di indagine geognostica gennaio - febbraio 2008

Nella campagna geognostica del 2008, eseguita dalle società RPA s.r.l. e Geotecnica Lavori S.r.l. su incarico della Provincia di Arezzo, per il progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo, stralcio della S.G.C. E78 GROSSETO - FANO sono state eseguite le seguenti indagini:

Le indagini eseguite e contenute nel presente elaborato sono del tipo dirette, consistenti in:

- ❖ Sondaggi geognostici eseguiti a carotaggio continuo e a distruzione di nucleo (SI d), per un totale di n°7 sondaggi, di cui 6 a carotaggio continuo (SD, SI, SL, SE, SK SM) ed 1 (SI d) a distruzione;
- ❖ Pozzetti esplorativi eseguiti con trattore a braccio meccanico, per un totale di 12; in 8 dei quali sono state eseguite prove di carico su piastra.

Durante l'esecuzione delle suddette indagini sono state effettuate prove in sito consistenti in:

- ❖ Prove SPT e Prove Pressiometriche nei fori di sondaggio a carotaggio continuo;
- ❖ Prove di carico su piastra circolare ($\phi = 300,00\text{mm}$), nei pozzetti esplorativi.

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati campioni indisturbati nei terreni fini, appartenenti ai depositi alluvionali e campioni litoidi rappresentativi della formazione delle Arenarie del Cervarola.

Su tali campioni sono state programmate indagini di laboratorio volte a definirne la caratterizzazione geotecnica dei materiali.

***STRATIGRAFIE SONDAGGI (campagna di indagini
geognostiche 2008)***

STRALCIO PLANIMETRICO CON
UBICAZIONE SONDAGGIO SD



 SD - Sondaggio a carotaggio continuo

SCHEDA TECNICA RIEPILOGATIVA DEL
SONDAGGIO SD

- Progetto definitivo: S.G.C. E78 GROSSETO – FANO tratto S. ZENO - AREZZO
- Ubicazione – località: Olmo - (Arezzo)
- Profondità di perforazione: 25,0 m
- Sonda utilizzata per la perforazione: Beretta T41 – cingolata
- Metodo di perforazione: Sondaggio verticale a carotaggio continuo
- Fluido di perforazione: Acqua
- Perforazione a carotaggio continuo: da 0,0 m a 5,50 m carotiere Semplice, corona Widia
da 5,50 m a 25,0 m carotiere Doppio, corona Diamante
- Rivestimento (phi 127mm): 6.5m
- Profondità prelievo campioni Indisturbati (CI): CI1 da m 1,0 a m 1,40.
Litoidi (CL) : CL1 da m 10,80 a m 11,0 - CL1bis da m 10,50 a m 10,70 -
CL1tris da m 9,70 a m 9,85;
CL2 da m 18,50 a m 18,75 - CL2bis da m 18,80 a m 19,0 - CL2tris
da m 17,0 a m 17,20;
CL3 da m 21,50 a m 21,80 - CL3bis 21,0 a m 21,15.
- Profondità prove S.P.T.
(con punta aperta) : S.P.T.1 (2,0 m – 2,45 m) N1= 4, N2= 8, N3= 15.
(con punta aperta) : S.P.T.2 (5,30 m – 5,40 m) N1= R.
- Prova pressiometrica: PP1 – prof. 12,0m
- Strumentazione installata: Piezometro tubo aperto
- Profondità piezometro: 20,0m
- Livello piezometrico + 0,07m
- Determinazioni eseguite nel corso della perforazione: riconoscimento e descrizione stratigrafica dei materiali attraversati;
determinazione resistenza a compressione semplice mediante pocket penetrometrico manuale;
recupero % del carotaggio;
esecuzione prova pressiometrica;
foto cassette catalogatrici con recupero carotaggio.

note:



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 28/01/08

Data Fine 30/01/08

SONDAGGIO

FOGLIO

SD

3/3

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestimento [m]	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.	Pocket [kg/cmq]	Falda	Piez. Tubo Aperto	Inclin. frat. aperta [°]	Inclin. frat. chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
					20 40 60 80										
		19.00		Siltiti marnose, grigio scuro compatte, a tratti fratturate con riempimenti di calcite.											
		19.25													
		19.50		Arenarie grigio chiaro.											25.0
		19.80													
		20.00													
		20.50		Siltiti marnose compatte grigio scuro a tratti laminate (livelli arenacei fini).											50.0
		21.00													
		21.30		Arenarie fini grigie laminate.											
		21.50													
		22.00													
		22.50		Siltiti, siltiti marnose grigio scuro, compatte.											60.0
		23.00													
		23.30		Marne, siltiti marnose alterate grigio scuro, in parte argillificate, comportamento fragile.											25.0
		23.60													
		24.00		Arenarie fini laminate grigie.											
		23.90													
		24.20		Siltiti marnose grigio scuro.											
		24.30													
		24.60		Arenarie fini grigie, laminate.											30.0
		24.60													
		25.00		Marne, siltiti marnose alterate a tratti argillificate.											
		25.50													
		26.00													
		26.50													
		27.00													
		27.50													
		28.00													

Carotaggio con l'uso di carotiere doppio T6 e corona al diamante da -5,50m a -25,0m.

STRALCIO PLANIMETRICO CON
UBICAZIONE SONDAGGIO SE



 SE - Sondaggio a carotaggio continuo

SCHEDA TECNICA RIEPILOGATIVA DEL
SONDAGGIO SE

- Progetto definitivo: S.G.C. E78 GROSSETO – FANO tratto S. ZENO - AREZZO
- Ubicazione – località: Olmo - (Arezzo)
- Profondità di perforazione: 20,0 m
- Sonda utilizzata per la perforazione: Beretta T41 – cingolata
- Metodo di perforazione: Sondaggio verticale a carotaggio continuo
- Fluido di perforazione: Acqua
- Perforazione a carotaggio continuo: da 0,0 m a 7,00 m carotiere Semplice, corona Widia
da 7,00 m a 20,0 m carotiere Doppio, corona Diamante
- Rivestimento (phi 127mm): 6.5m
- Profondità prelievo campioni Indisturbati (CI): CI1 - da m 3,0 a m 3,50; CI2 – da m 5,5 a m 6,0.
Litoidi (CL) :
- Profondità prove S.P.T. (con punta aperta) : S.P.T.1 (3,5 m – 3,95 m) N1= 13, N2= 17, N3= 23.
- Prova pressiométrica: PP1 – prof. 10,30m
- Strumentazione installata: Piezometro Casagrande.
- Profondità piezometro: 15,0m
- Livello piezometrico -11,36m
- Determinazioni eseguite nel corso della perforazione: riconoscimento e descrizione stratigrafica dei materiali attraversati; determinazione resistenza a compressione semplice mediante pocket penetrometrico manuale; recupero % del carotaggio; esecuzione prova pressiométrica; foto cassette catalogatrici con recupero carotaggio.

note:



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 24/01/08

Data Fine 25/01/08

SONDAGGIO

FOGLIO

SE

1/2

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestimento [m]	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.	Falda	Piez. Casag. [m]	Inclin. fratt. chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Inclin. frat. aperta [°]	Prova press.	RQD [%]
				Terreno vegetale (riporto).										
0.5		0.40												
1.0														
1.5														
2.0				Riporto - limi sabbiosi marrone chiaro con presenza di frammenti di laterizi, frammenti litoidi di arenarie e calcareniti alterate ed ossidate.										
2.5														
3.0	127.00													
3.5		3.20		CI1_campione indisturbato.		CI1								
4.0				SPT1			3.50 3.95							
4.5														
5.0				Limi sabbio argillosi marrone scuro, molto addensati con abbondante ghiaietto eterometrico, alterato, ossidato di arena e calcareniti.										0.0
5.5														
6.0		5.80		CI2_campione indisturbato.		CI2								
6.5														
7.0				Limi argillosi marrone scuro con sfumature grigiastre, frammenti litoidi di arenarie e marne alterate, fratturate con sup. di frattura ossidate. (inizio coltre di alterazione flysch)										
7.5														
8.0		8.00												
8.5														
9.0				Formazione: Arenarie del Cervarola - Marne avana molto alterate e fratturate con diffusi fenomeni di ossidazione, intercalazioni di livelletti arenitici ossidati e fratturati.										
9.5														

Carotaggio con l'uso di carotiere doppio T6 e corona al diamante da -7,0m a -20,0m.



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO
Cantiere NODO OLMO
Località OLMO - AREZZO
Data Inizio 24/01/08 Data Fine 25/01/08

SONDAGGIO FOGLIO
SE 2/2

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestim. [m]	Profon. [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	Pocket kg/cmq	Falda	Piez. Casag.	Frattura aperta [°]	Frattura chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
		10.0			20 40 60 80		10203040							9.9	
		10.5												PP1	
		11.0												10.3	0
		11.5		Marne-siltiti marnose grigio scuro, molto fratturate con sup. di frattura ossidate ed alterate; intercalazioni di livel- letti arenacei laminati.					11.36				10	10	
		12.0													
		12.5													
		13.0													
		13.5		Arenarie fini, grigie laminate.								88		0	
		14.0		Siltiti marnose, marne fratturate con sup. di frattura ossi- date.											
		14.5		Arenarie grigie con fenomeni di turbolenze sinsedimenta- rie.											
		14.7		Siltiti marnose e marne grigie.											
		15.0		Arenarie fini, grigie, fratturate con sup. di frattura ossida- te.											
		15.1		Marne e siltiti marnose grigio scuro con fratture ossidate e presenza di cristalli di calcite sulle sup. di frattura.										20	
		15.2		Arenarie fini, grigie, fratturate con sup. di frattura ossida- te.											
		15.5		Marne e siltiti marnose grigio scuro con fratture ossidate e presenza di cristalli di calcite sulle sup. di frattura.											
		15.8		Arenarie fini, grigio scure con fratture e sup. ossidate.											
		16.0		Siltiti marnose, marne grigio scuro a tratti laminate.											
		16.5													
		17.0		Arenarie fini grigio chiaro.											
		17.0		Siltiti, siltiti marnose grigio scuro, alterate.											
		17.2		Arenarie fini grigio scuro.											
		17.3		Marne-siltiti marnose grigio scuro.											
		17.8		Calcareniti grigio, grigio chiaro, fratturate con riempi- mento di calcite.											
		18.0		Siltiti marnose grigie.											
		18.3		Arenarie fini grigie.											
		18.5		Marne e siltiti marnose grigie alterate.											
		18.7		Siltiti, siltiti marnose intervallate a livelletti di arenarie gri- gio chiare in parte laminate, presenza di fratture grosso- lane riempite di calcite bianca.											
		19.0													
		19.0													
		19.5													
		20.0													

Carotaggio con l'uso di carotiere doppio T6 e corona al diamante da -7,0m a -20,0m

STRALCIO PLANIMETRICO CON
UBICAZIONE SONDAGGI SI – SId



-  SId - Sondaggio a distruzione di nucleo
-  SI - Sondaggio a carotaggio continuo

SCHEDA TECNICA RIEPILOGATIVA DEL
SONDAGGIO SI

- Progetto definitivo: S.G.C. E78 GROSSETO – FANO tratto S. ZENO - AREZZO
- Ubicazione – località: Olmo - (Arezzo)
- Profondità di perforazione: 20,0 m
- Sonda utilizzata per la perforazione: Mait T14 – cingolata
- Metodo di perforazione: Sondaggio verticale a carotaggio continuo
- Fluido di perforazione: Acqua
- Perforazione a carotaggio continuo: da 0,0 m a 1,00 m carotiere Semplice, corona Widia
da 1,00 m a 20,0 m carotiere Doppio, corona Diamante
- Rivestimento (phi 127mm): 10.50m
- Profondità prelievo campioni Litoidi (CL) : CL1 da m 2,40 a m 2,65 – CL1bis da m 4,80 a m 4,90;
CL2 da m 7,65 a m 7,80 – CL2bis da m 7,35 a m 7,45;
CL2tris da m 6,45 a m 6,55;
CL3 da m 12,75 a m 13,0 – CL3bis da m 12,10 a m 12,20.
- Profondità prove S.P.T.
- Prova pressiometrica: PP1 – prof. 11,10m
- Strumentazione installata: Inclino metro
- Profondità inclinometro: 20,0m
- Livello piezometrico
- Determinazioni eseguite nel corso della perforazione: riconoscimento e descrizione stratigrafica dei materiali attraversati;
valutazione recupero % del carotaggio;
esecuzione prova pressiometrica;
foto cassette catalogatrici con recupero carotaggio.

note:



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 28/01/08

Data Fine 30/01/08

SONDAGGIO FOGLIO

SI

1/2

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestim. [m]	Profon. [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	Pocket kg/cmq	Falda	Inclinometro	Frattura aperta [°]	Frattura chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
				Terreno vegetale.	20 40 60 80		10203040								
0.5		0.2		Riporto - frammenti di laterizi, frammenti litoidi grossolani di arenarie marne in matrice sabbio-limosa marron e avana.											
1.0		1.0		Coltre di alterazione - Frammenti litoidi di arenarie, marne ossidate in matrice limo sabbiosa avana.											0
1.5		1.3		Formazione: Arenarie del Cervarola - Marne fratturate ed ossidate colore grigio verdastro scuro.											
2.0		1.9		Arenarie fini ossidate e fratturate marrone avana.											
2.5		2.0		Marne grigie in parte fratturate con superfici di frattura ossidate.		2.4									43
3.0		2.8		Arenarie grigio chiare, fini in parte laminate.		CL1									
3.5		2.9		Marne grigio verdastre fratturate con sup. ossidate, presenza di livelletti (spessore 2-3cm) di arenarie fini laminate grigio chiaro.		2.7									16
4.0		3.7		Arenarie fini grigie con frattura chiusa.											
4.5		3.9		Marne grigio verdastre fratturate con sup. di fratture ossidate.						70					0
5.0		4.5		Marne grigie compatte.											
5.5		4.9		Arenarie fratturate con sup. di frattura ossidate.		4.8									
6.0		5.1		Marne grigie.		CL1bis									
6.5		5.3		Arenarie da fini a medio fini in parte laminate e con plasti di frammenti di marne immersi, (fino a 5,65m molto fratturate ed ossidate), grigio verdastre.		4.9				75					43
7.0		6.1		Marne grigio verdastre, in parte fratturate con sup. di frattura ossidate e presenza di livelletti arenacei fratturati (spessore 2,0-3,0cm).						60					
7.5		6.5				6.5									46
8.0		6.6				CL2bis				85					
8.5		7.0				6.6									
9.0		7.4				CL2bis									
9.5		7.5				7.4									
10.0		7.7				7.5									
		7.8				7.7									
		8.0		Marne grigio scuro molto alterate (alterazione tipo argilliti).		CL2									
		8.2		Arenarie fini grigio scuro con calcite e precipitati solfurei (pirite).		7.8							5	35	20
		8.3		Marne, siltiti marnose grigio scuro con calcite (presenza di un livelletto di arenarie fini laminate).											
		9.0		Arenarie grigie, medio fini, fratturate con calcite striata e sup. di frattura ossidate.						60					
		9.5								70					0
		9.8		Marne molto alterate (argillificate), colore grigio scuro nero.											

Carotaggio con l'uso di carotiere doppio T6 e corona al diamante da -1,0m a -20,0m



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 28/01/08

Data Fine 30/01/08

SONDAGGIO FOGLIO

SI 2/2

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestimento [m]	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.	Pocket [kg/cmq]	Falda	Inclinometro	Inclin. fratt. chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Inclin. frat. aperta [°]	Prova press.	RQD [%]
	127.00	10.30		Marne molto alterate (argillificate), colore grigio scuro nero.	20 40 60 80										
		10.60		Marne fratturate grigie.											
	11.0	11.30		Siltiti marnose grigio chiaro fratturate con riempimento di calcite striata e sup. di frattura ossidate.									5	10.9 PP1 11.2	0.0
	11.5	12.00		Arenarie da fini a medie, grigio chiaro in parte laminate, presenza di fenomeni di turbolenze sinsedimentarie.											20.0
	12.0	12.40		Marne-siltiti marnose grigie, fratturate con riempimento di calcite.		12.1 CL3bis									
	12.5	12.60		Arenarie medio fini grigio scure verdastre, fratturate con calcite.		12.2							88		50.0
	13.0	13.20		Marne grigie in parte fratturate con calcite.		12.8 CL3									
	13.5														
	14.0														
	14.5			Arenarie da medie a grossolane, grigie molto alterate e fratturate con riempimento di calcite (tessitura simile ad una breccia di faglia) atratti presenza di una matrice sabbiosa.											
	15.0														0.0
	15.5														
	16.0	15.80		Marne grigio scuro fratturate.											
	16.5	16.10		Arenarie medio grossolane grigio scuro, fratturate con calcite.											
	17.0	16.50		Marne alterate, fratturate con presenza di livelletti (spessore 2,0-3,0cm) di arenarie fini laminate con presenza sulle sup. di frattura di precipitati solfurei giallo oro (pirite).											
	17.5	17.60		Arenarie fini grigio chiaro laminate.											20.0
	18.0	17.80		Marne alterate, fratturate con presenza di livelletti (spessore 2,0-3,0cm) di arenarie fini laminate con presenza sulle sup. di frattura di precipitati solfurei giallo oro (pirite).											
	18.5	18.60		Arenarie fini grigio scuro.											
	19.0	18.80		Marne grigio scuro, alterate con presenza di livelletti di arenarie fini.											0.0
	19.5														
	20.0	20.00		Marne alterate grigie.											

Utilizzo carotiere doppio T6 e corona al diamante da -1,0m a -20,0m

***SCHEMA TECNICA RIEPILOGATIVA DEL
SONDAGGIO Sid(a distruzione di nucleo)***

- Progetto definitivo: S.G.C. E78 GROSSETO – FANO tratto S. ZENO - AREZZO
- Ubicazione – località: Olmo - (Arezzo)
- Profondità di perforazione: 12,0 m
- Sonda utilizzata per la perforazione: Mait T14 – cingolata
- Metodo di perforazione: Sondaggio verticale a distruzione di nucleo
- Fluido di perforazione: Acqua
- Perforazione a distruzione di nucleo: da 0,0 m a 12,00 m corona trilama
- Strumentazione installata: Piezometro Tubo aperto.
- Profondità piezometro: 12,0m
- Livello piezometrico -7,53m

note:



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 30/01/08

Data Fine 30/01/08

SONDAGGIO FOGLIO

Sld 1/1

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:75	Rivestim. [m]	Profon. [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	Pocket kg/cmq	Falda	Piez. Tubo A.	Frattura aperta [°]	Frattura chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
					20 40 60 80		10203040								
0.5															
1.0															
1.5															
2.0															
2.5															
3.0															
3.5															
4.0															
4.5															
5.0															
5.5															
6.0				Avanzamento a distruzione di nucleo - installazione piezometro tubo aperto.											
6.5															
7.0															
7.5															
8.0									7.53						
8.5															
9.0															
9.5															
10.0															
10.5															
11.0															
11.5															
12.0															

12.00

STRALCIO PLANIMETRICO CON
UBICAZIONE SONDAGGIO SL



 SL - Sondaggio a carotaggio continuo

SCHEDA TECNICA RIEPILOGATIVA DEL
SONDAGGIO SL

- Progetto definitivo: S.G.C. E78 GROSSETO – FANO tratto S. ZENO - AREZZO
- Ubicazione – località: Olmo - (Arezzo)
- Profondità di perforazione: 20,0 m
- Sonda utilizzata per la perforazione: Mait T14 – cingolata
- Metodo di perforazione: Sondaggio verticale a carotaggio continuo
- Fluido di perforazione: Acqua
- Perforazione a carotaggio continuo: da 0,0 m a 20,00 m carotiere Semplice, corona Widia
- Rivestimento (phi 127mm): 18.0m
- Profondità prelievo campioni Indisturbati (CI): CI1 - da m 2,0 a m 2,40; CI2 – da m 5,5 a m 6,0; CI3 – da m 16,0 a m16,40.
- Profondità prove S.P.T. (con punta aperta) : S.P.T.1 (2,45 m – 3,90 m) N1= 2, N2= 4, N3= 6;
(con punta aperta) : S.P.T.2 (6,0 m – 6,45 m) N1= 5, N2= 7, N3= 11;
(con punta aperta) : S.P.T.3 (16,40 m – 16,85 m) N1= 18, N2= 24, N3= 25.
- Strumentazione installata: Piezometro Tubo aperto.
- Profondità piezometro: 15,0m
- Livello piezometrico -2,57m
- Determinazioni eseguite nel corso della perforazione: riconoscimento e descrizione stratigrafica dei materiali attraversati; determinazione resistenza a compressione semplice mediante pocket penetrometrico manuale; recupero % del carotaggio; foto cassette catalogatrici con recupero carotaggio.

note:



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 17/01/08

Data Fine 18/01/08

SONDAGGIO

FOGLIO

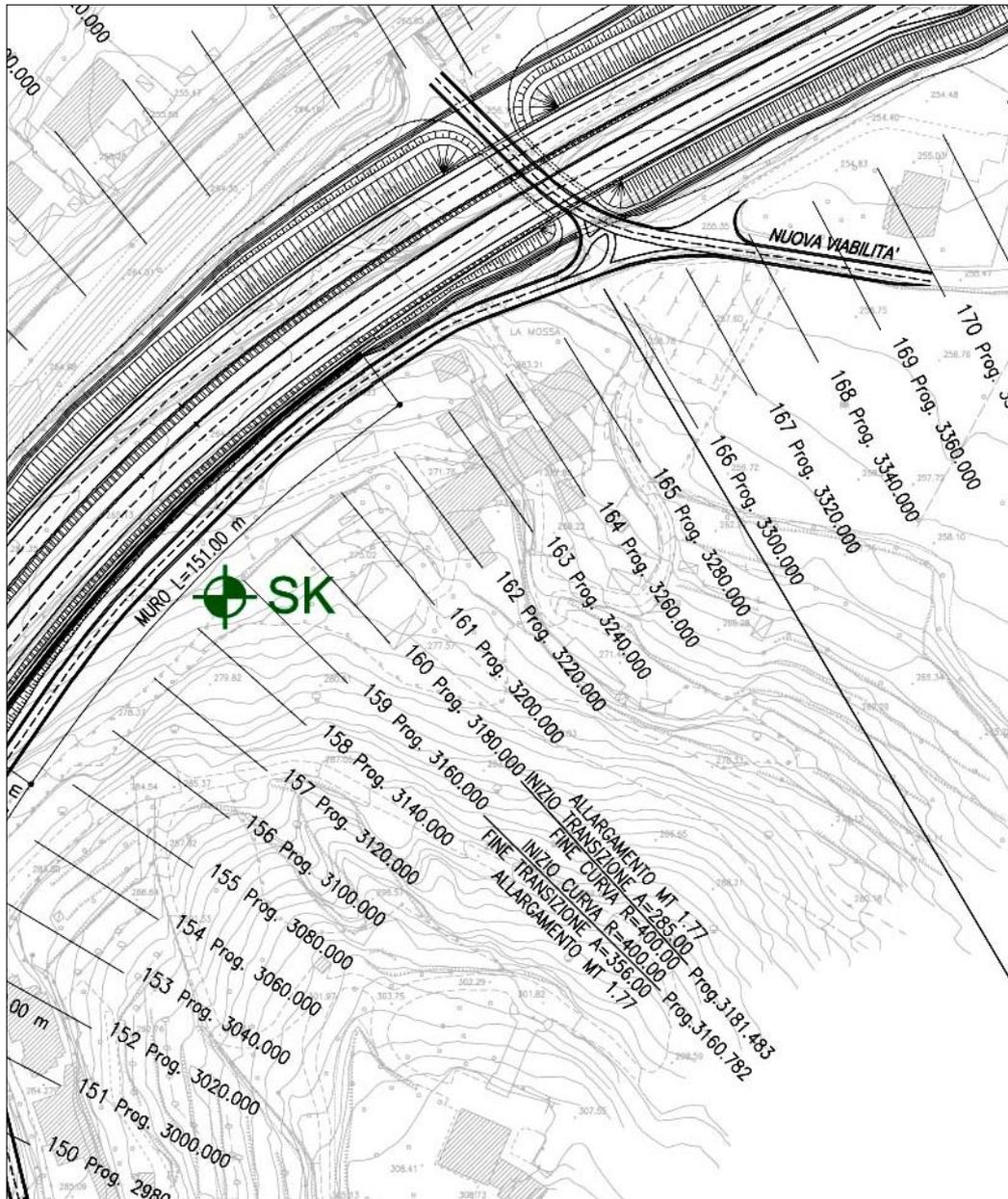
SL

1/2

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestim. [m]	Profon. [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	Pocket kg/cm ²	Falda	Piez. Tubo A.	Frattura aperta [°]	Frattura chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
		0.1		Terreno vegetale (Riporto - limo argilloso marrone).	20 40 60 80		10203040								
		0.5		Terreno di riporto (sabbia limosa marrone).											
		1.0													
		1.1		Sabbia fine limosa marrone con ghiaietto di natura calcarenitica, poco addensato.											
		1.5													
		2.0													
		2.5		CI1_campione indisturbato		2.0 CI1									
		2.5		SPT_1		2.4	2.45								
		3.0					3.00								
		3.5		Argilla, argilla limosa marrone avana, plastica, poco consistente con resti di sostanza organica e granuletti di ossidazione neri rossastri (ruggine).					1.00						
		4.0							2.00						
		4.5							1.50						
		5.0		Argilla, argilla limosa marrone avana scuro con granuletti di ossidazione rossastri, da mediamente consistente a consistente. Presenza di granuletti di precipitati bianco - avana. (presenza alla profondità di 4,0m di millimetrici frammenti di coccio, colore rossastro).					2.00						
		5.5							3.00						
		6.0							3.50						
		6.3		CI2_campione indisturbato		5.5 CI2			4.00						
		6.5		SPT_2		6.0	6.00								
		6.9		Sabbia, sabbia limosa medio grossolana con ghiaietto per lo più arrotondato (calacrenitico) in matrice sabbio limosa fine marrone chiaro, sabbia ghiaiosa.			6.45								
		7.0							4.50						
		7.5		Argilla marrone scuro, plastica, da consistente a molto consistente.					2.50						
		8.0							4.00						
		8.5							4.50						
		9.0		Argilla, argilla limosa atratti con sabbia fine ossidata, colore marrone avana chiaro con sfumature grigio verdastre. Presenza di noduletti fragili, colore nerastro e noduletti di precipitati biancastri.					3.00						
		9.5							3.00						
		10.0		Argilla plastica, colore marrone, da consistente a molto consistente con modesta presenza di noduletti di precipitati biancastri.					3.50						

STRALCIO PLANIMETRICO CON UBICAZIONE SONDAGGIO SK



 SK - Sondaggio a carotaggio continuo

SCHEDA TECNICA RIEPILOGATIVA DEL
SONDAGGIO SK

- Progetto definitivo: S.G.C. E78 GROSSETO – FANO tratto S. ZENO - AREZZO
- Ubicazione – località: Olmo - (Arezzo)
- Profondità di perforazione: 20,0 m
- Sonda utilizzata per la perforazione: Mait T14 – cingolata
- Metodo di perforazione: Sondaggio verticale a carotaggio continuo
- Fluido di perforazione: Acqua
- Perforazione a carotaggio continuo: da 0,0 m a 2,00 m carotiere Semplice, corona Widia
da 2,0 m a 20,00 m carotiere Doppia, corona Diamante
- Rivestimento (phi 127mm): 6.0m
- Prova pressiometrica: PP1 – prof. 9,60m
- Profondità prelievo campioni Litoidi (CL): CL1 da m 7,65 a m 8,0 – CL1bis da m 10,0 a m 10,40 –
CL1tris da m 9,50 a m 9,65;
CL2 da m 13,0 a m 13,35 – CL2bis da m 14,0 a m 14,40.
- Strumentazione installata: Piezometro Tubo aperto.
- Profondità piezometro: 15,0m
- Livello piezometrico -13,05m
- Determinazioni eseguite nel corso della perforazione: riconoscimento e descrizione stratigrafica dei materiali attraversati;
prova pressiometrica;
recupero % del carotaggio;
foto cassette catalogatrici con recupero carotaggio.

note:



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 24/01/08

Data Fine 25/01/08

SONDAGGIO FOGLIO

SK 1/2

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestimento [m]	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.	Pocket [kg/cmq]	Falda	Piez. Tubo Aperto	Inclin. frat. aperta [°]	Inclin. frat. chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
0.5		0.50		Terreno vegetale (riporto).											
1.0		1.00		Riporto.											
1.5															
2.0															
2.5															
3.0															
3.5															
4.0															
4.5															
5.0															
5.20		5.20		Formazione: Arenarie del Cervarola - Marne avana, fratturate, ossidate con presenza di fenomeni di turbolenze sinsedimentarie.											
5.30		5.30		Arenarie fini laminate grigio avana.											
5.50				Marne grigio scuro fratturate ed alterate.											
6.00		6.00		Arenarie fini con fenomeni di turbolenza.											
6.50				Marne, siltiti marnose grigio avana molto alterate intervallate a sottili livelli di arenarie fini, molto fratturati.											
7.00		7.00		Marne grigio scuro fratturate ed alterate.											
7.25		7.25		Arenarie fini laminate, ossidate grigie.											
7.35		7.35		Marne e siltiti marnose laminate, fratturate, ossidate con fratture chiuse riempite da calcite, presenza di fenomeni di turbolenze sinsedimentarie. Le laminazioni sono date da una alternanza di livelletti marnosi a siltiti, arenarie fini grigio chiaro.											
8.00				Marne grigie, fratturate con riempimenti di calcite con sup. di frattura ossidate.											
8.70		8.70		Arenarie fini grigio chiaro, laminate, fratturate con sup. di fratturazione ossidata.											
9.00															
9.30		9.30		Marne e siltiti marnose laminate, molto fratturate ed ossidate.											
9.50															
10.00		10.00													

Carotaggio con l'uso di carotiere doppio T6 e corona al diamante da -2,0m a -20,0m.



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 24/01/08

Data Fine 25/01/08

SONDAGGIO FOGLIO

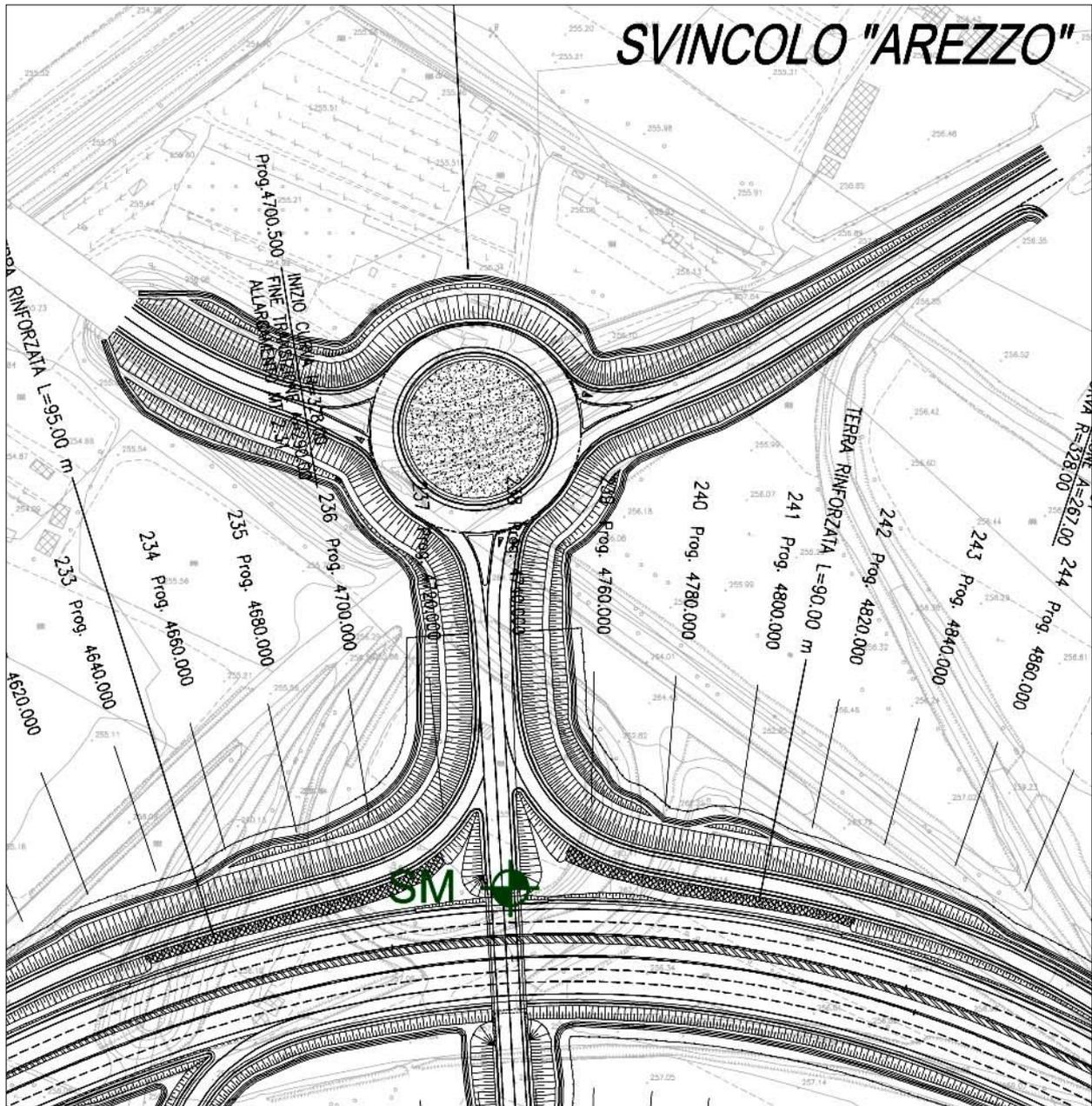
SK 2/2

Il geologo
Piazzoli/Carrino

Scala 1:50	Rivestim. [m]	Profon. [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Campioni	S.P.T.	Pocket kg/cmq	Falda	Piez. Tubo A.	Frattura aperta [°]	Frattura chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
		10.0		Marne grigie compatte.	20 40 60 80	10.0	10203040								
	10.5	10.4				CL1bis									40
	11.0			Marne avana molto fratturate ed ossidate.											
	11.5														
	12.0	11.9		Arenarie fini avana chiaro con fenomeni di turbolenza.											
	12.5	12.1													
	13.0														
	13.5			Recupero costituito da una compenetrazione di sedimenti marnosi grigi a sedimenti costituiti da arenarie fini grigo avana, dovuti a fenomeni sinsedimentari determinando una tessitura massiva.											
	14.0														
	14.5														
	15.0														
	15.5														
	16.0			Marne grigio scuro molto fratturate con calcite ed argilla come materiale di riempimento, ossidate.											
	16.5			Recupero costituito da una compenetrazione di sedimenti marnosi grigi a sedimenti costituiti da arenarie fini grigo avana, dovuti a fenomeni sinsedimentari determinando una tessitura massiva.											
	17.0			Marne, siltiti marnose grigie a lamine orizzontali e presenza di livelli millimetrici di arenarie fini grigie.											
	17.5														
	18.0														
	18.5			Arenarie medio fini grigie da massive a laminate colore grigo avana, a tratti molto fratturate con sup. ossidate ed in parte riempite da calcite (presenza di fenomeni di turbolenze sinsedimentarie).											
	19.0														
	19.5														
	20.0			Marne siltiti marnose laminate alternate a sottili livelli arenacei grigo avana, fratturate con riempimento di calcite e sup. ossidate.											

Carotaggio con l'uso di carotiere doppio T6 e corona al diamante da -2,0m a -20,0m

STRALCIO PLANIMETRICO CON
UBICAZIONE SONDAGGIO SM



 SM - Sondaggio a carotaggio continuo

SCHEDA TECNICA RIEPILOGATIVA DEL
SONDAGGIO SM

- Progetto definitivo: S.G.C. E78 GROSSETO – FANO tratto S. ZENO - AREZZO
- Ubicazione – località: Olmo - (Arezzo)
- Profondità di perforazione: 30,0 m
- Sonda utilizzata per la perforazione: Beretta T41 – cingolata
- Metodo di perforazione: Sondaggio verticale a carotaggio continuo
- Fluido di perforazione: Acqua
- Perforazione a carotaggio continuo: da 0,0 m a 30,00 m carotiere Semplice, corona Widia
- Rivestimento (phi 127mm): 27.0m
- Profondità prelievo campioni Indisturbati (CI):
14,0; CI4 – da
CI1 - da m 2,50 a m 3,0; CI2 – da m 7,5 a m 8,0; CI3 – m 13,5 a m
m 19,0 a m 19,5
- Profondità prove S.P.T.
(con punta aperta) : S.P.T.1 (3,0 m – 3,45 m) N1= 5, N2= 8, N3= 12;
(con punta aperta) : S.P.T.2 (8,0 m – 8,45 m) N1= 7, N2= 10, N3= 15;
(con punta aperta) : S.P.T.3 (14,0 m – 14,45 m) N1= 10, N2= 12, N3= 18;
(con punta aperta) : S.P.T.4 (19,5 m – 19,95 m) N1= 10, N2= 15, N3= 24;
(con punta aperta) : S.P.T.5 (24,0 m – 24,45 m) N1= 19, N2= 36, N3= 46;
(con punta aperta) : S.P.T.6 (29,50 m – 29,95 m) N1= 24, N2= 34, N3= 36;
- Strumentazione installata: Piezometro Tubo aperto
- Profondità piezometro: 15,0m
- Livello piezometrico -2,42m
- Determinazioni eseguite nel corso della perforazione:
riconoscimento e descrizione stratigrafica dei materiali attraversati;
determinazione resistenza a compressione semplice mediante
pocket penetrometrico manuale;
recupero % del carotaggio;
foto cassette catalogatrici con recupero carotaggio.

note:



GEOTECNICA LAVORI S.R.L.
Perugia

Committente ANAS - PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere NODO OLMO

Località OLMO - AREZZO

Data Inizio 15/01/08

Data Fine 23/01/08

SONDAGGIO FOGLIO

SM 2/3

**Il geologo
Piazzoli/Carrino**

Scala 1:50	Rivestimento [m]	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio [%]	Campioni	S.P.T.	Pocket [kg/cmq]	Falda	Piez. Tubo Aperto	Inclin. frat. aperta [°]	Inclin. fratt. chiusa [°]	Inclin. strato [°]	Prova press.	RQD [%]
		10.00		Limo argilloso marrone scuro a tratti sabbioso con ghiaietto.											
	10.5	10.30		Argilla marrone, plastica, consistente.				4.00							
		10.60		Limo argillo-sabbioso fine marrone avana med. addensato.				4.00							
	11.0							2.00							
								3.00							
	11.5			Limo argilloso plastico colore marrone avana.				4.00							
								3.50							
	12.0							2.50							
		12.00		Argilla limosa grigia con sfumature marroni.											
	12.5	12.40		limo sabbioso grigio poco addensato.				2.50							
		12.50		Sabbia, sabbia limosa fine, grigia poco addensata.											
	13.0			Sabbia da medio grossolana a fine, mediamente addensata.				4.00							
		13.00		Limo argilloso marrone con sfumature grigie addensata.											
	13.5	13.30		CI3 campione indisturbato				3.50							
				SPT											
	14.0			Limo argilloso marrone avana.											
		14.00						14.00							
	14.5							14.00							
								14.45							
	15.0	14.70		Sabbia limosa grossolana marrone, con ghiaietto immerso di natura arenacea calcarenitica.											
	15.5														
		15.00													
	16.0			Limo argillo sabbioso avana chiaro med. consistente con livelletti di sostanza organica.				2.50							
		15.40													
	16.5			Argilla limosa, plastica, marrone avana mediamente consistente con livelletti nerastri di sostanza organica e rari clasti di arenarie ossidate.				3.00							
		16.00													
	17.0							2.75							
	17.5							2.00							
		17.50		Sabbia, sabbia limosa a tratti argillosa con abbondante ghiaietto, marrone-avana di natura arenaceo-calcarenitico, in parte ossidati (phi max=2-3cm).											
	18.0														
		18.30		Argilla, argilla limosa marrone avana, gli ultimi 20cm tendono ad assumere una colorazione grigiasta, da consistente a mediamente consistente.				1.25							
	18.5														
	19.0							1.00							
	19.5			CI4 campione indisturbato				1.50							
		19.00		SPT											
	20.0			Argilla limosa marrone avana.											
		19.50						19.50							
								19.95							

ELABORATI PROVE PRESSIOMETRICHE

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

ANAS provincia di Arezzo

Nodo di Olmo Olmo (Arezzo)



PROVE DILATOMETRICHE DRT AD LVDT RADIALI

IL Responsabile del procedimento:	Impresa indagini geognostiche: GEOTECNICA LAVORI srl Via della scienza 50 Ponte S.G. (PG)
Visti:	Il laboratorio geotecnico: GEOANALISI srl - Ostia Lido (Roma) Dott. geol. Valerio Manzoni

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

INDICE

1.0 PREMESSA

2.0 PROVE DILATOMETRICHE DRT

- 2.1 Strumentazione
- 2.2 Procedure di riferimento
- 2.3 Modalità Operative
- 2.4 Interpretazione teorico sperimentale

4.0 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

ALLEGATI

Tablette dati riassuntive dei risultati delle prove pressiometriche DRT

Diagrammi rappresentativi dei risultati delle prove pressiometriche DRT

Certificati di prove pressiometriche DRT

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

1.0 PREMESSA

Su incarico della RPA srl, società progettista, per conto ANAS – provincia di Arezzo, del NODO stradale di OLMO (Arezzo) sono state eseguite dalla scrivente GEOTECNICA LAVORI con il supporto del laboratorio geotecnico GEOANALISI srl n. 4 prove dilatometriche DRT ad LVDT radiali in altrettanti fori di sondaggio.

Le prove eseguite sono state mirate alla determinazione dei parametri geomeccanici (in particolare deformabilità ed elasticità) del substrato roccioso eterogeneo che andrà ad ospitare lo sviluppo delle opere in progetto.

2.0 PROVE DILATOMETRICHE DRT

2.1 STRUMENTAZIONE

La campagna di prove in sito è stata eseguita mediante l'impiego della seguente strumentazione (quella effettivamente utilizzata in neretto):

Dilatometro volumetrico : GEODV 01 tipo CSM volumetrico da 100 bar dotato di lettura delle pressioni e deformazioni volumetriche in alta sensibilità (0,01 cmc) in modo analogico/digitale, trasmissione delle pressione mediante cavi ad alta pressione, produzione 2001.

Dilatometro con sensori radiali : Roctest Telemac DMP-02/95 matricola 21F07 produzione 2007 con misura degli spostamenti radiali a mezzo n. 3 LVD disposti a 120 ° uno dall'altro e su piani diversi montati a guaina flessibile lunga 1 m, centralina ad acquisizione digitale dei dati dilaroc n. 28D03 e cavi ad alta pressione.

Pressiometro da terra Apageo Segelm matricola 573 produzione dicembre 1998 da 60 bar di lettura delle deformazioni in sensibilità normale (1-5 cmc)

Sonde pressiométrica: **monocellulare ad alta resistenza diam 76 – 95 mm** e tricellulare, dotata di guaina esterna rinforzata

Carotiere: tipo_semplice o doppio corona a prismi di widia ad alta resistenza

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

Energizzatore: **bombola di azoto** compresso a 300 bar

2.2 PROCEDURE DI RIFERIMENTO

Per la esecuzione delle prove dilatometriche/pressiometriche si è fatto riferimento ai seguenti standard operativi:

ASTM (D4719 - 87) – prove pressiometriche su terra

ISRM 1987 – (*suggested method for determinig deformability with flexible dilatometere with volume change measurements*)

ISRM 1987 – (*suggested method for determinig deformability with flexible dilatometere with radial displacemete change measurements*)

2.3 MODALITÀ' OPERATIVE

La prova pressiometrica MPM (o dilatometrica DRT) consiste nella immissione in foro di sondaggio di una sonda cilindrica tricellulare dilatabile collegata ad un controllore pressione - volume posto in superficie e collegato al sistema di energizzazione rappresentato da una bombola di azoto a 200 bar.

La deformazione del tratto di terreno sottoposto a prova viene ottenuta immettendo un liquido in pressione all'interno della cella di misura posta nella zona mediana della sonda pressiometrica; essa, durante la prova, si comporta come una cavità cilindrica in espansione la cui geometria è correttamente mantenuta dalle opportune pressioni applicate alle celle di guardia, poste superiormente ed inferiormente alla stessa cella di misura.

In tal modo si ottiene un tensore degli sforzi piano con sforzo principale orientato orizzontalmente, il cui valore, viene misurato in superficie mediante manometri di precisione a scale differenziate nonchè corretto in funzione delle inerzie proprie del sistema di espansione e della profondità dell'eventuale acqua presente nel foro all'atto della prova.

La rilevazione della deformazione del terreno viene eseguita direttamente in superficie mediante sistema volumetrico dotato di sensibilità *normale* od in *alta precisione*; tale meccanismo si rende necessario in funzione delle diverse tipologie di prova (*prova su terreno* o *prova su roccia*), ed il valore ricavato viene successivamente depurato della dilatabilità propria dei tubi di immissione.

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

Applicando una serie di gradini di pressione, mantenuti costanti per determinati intervalli di tempo (*stress controlled*), e, rilevandone conseguentemente la deformazione, si ottiene una curva sforzo - deformazione in sito.

Durante il corso delle prove pressiometriche effettuate si è proceduto ad eseguire uno o più cicli di scarico-ricarico a partire approssimativamente dal limite superiore del campo pseudoelastico, al fine di determinare il modulo di elasticità di Young dalla pendenza media del ciclo stesso ovvero dal tratto di ricarica.

Di particolare importanza per l'esecuzione di una corretta modalità di prova è l'esecuzione del foro che è avvenuta secondo tecnologie diversificate in funzione della litologia e sotto la diretta supervisione del tecnico strumentista: in tal modo è possibile effettuare prove pressiometriche/dilatometriche con estrema versatilità, dai terreni poco consistenti sino alle rocce compatte .

2.4 INTERPRETAZIONE TEORICO - SPERIMENTALE DEI RISULTATI

I principi teorici interpretativi sui quali si fonda l'analisi delle risultanze della prova pressiometrica sono riconducibili alla espansione di una cavità cilindrica secondo le seguenti assunzioni:

- mezzo omogeneo - ortotropo di dimensioni illimitate;
- espansione della cavità secondo simmetria assiale coincidente con l'asse del foro e deformazione piana;
- espansione di tipo quasi statico con incrementi e decrementi di pressione sufficientemente lenti da rendere trascurabili gli effetti delle forze di inerzia;
- comportamento del mezzo secondo una legge elasto - plastico lineare.

I parametri ottenibili dall'analisi della curva pressiometrica sono i seguenti:

Modulo pressiometrico E_m : trattasi di un modulo secante di deformabilità in condizioni di taglio puro, misurato in un campo di sforzo deviatorico corrispondente alla cosiddetta fase pseudoelastica (quasi linearità sforzi - deformazioni) del materiale avente come limite inferiore e superiore i valori di pressione-volume P_o-V_o e P_f-V_f ; questi ultimi corrispondono approssimativamente al termine del tratto di ricompressione iniziale ed all'inizio del campo di deformazione plastica del materiale;

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

$$E_m = 2(1 + \nu) \cdot V_m \cdot DP/DV$$

con

ν = indice di Poisson del terreno

V_m = volume medio della cavità nell'intervallo di pressione DP

DP = intervallo di pressione nel campo pseudoelastico

DV = intervallo di deformazione nel campo pseudoelastico

Il prodotto in ultima posizione della equazione soprariportata è assimilabile al modulo di taglio G per cui:

$$G = V_m \cdot DP/DV$$

Pressione limite P_l : corrisponde allo stato di equilibrio limite indifferente con deformazioni infinite, per convenzione al valore della pressione relativo ad una dilatazione della sonda pressiométrica uguale al raddoppio della cavità dopo l'inizio della fase pseudoelastica.

Da cui:

$$P_l = f(V_{lim})$$

E P'_l (Pressione limite netta) = $P_l - P_o$ (pressione iniziale campo pseudoelastico)

Con:

$$V_{lim} = v_o + (v_o + V_o)$$

v_o = volume di ricompressione iniziale

V_o = volume proprio della sonda a riposo

La determinazione della pressione limite è stata qui eseguita in funzione del grado di deformazione raggiunto in base alle seguenti metodiche:

- metodo dell'estrapolazione diretta dalla curva pressiométrica;
- metodo dell'estrapolazione dall'inverso del volume iniettato (*Van Wambecke e d'Henricourt, 1971*)

Al fine di rendere maggiormente utilizzabili i dati pressiometrici da parte del progettista geotecnico italiano, nel presente lavoro si propongono le correlazioni empiriche internazionali più accreditate con i parametri geotecnici tradizionali. I valori così ottenuti, da considerarsi stimati, vengono talvolta rielaborati con modeste correzioni, in funzione della eventuale disponibilità di dati geotecnici di laboratorio e di sito che permettano la determinazione di correlazioni locali più dettagliate.

Modulo di Elasticità E_y da E_m :

stima del modulo di deformabilità volumetrica assimilato al modulo di Young o di compressione idrostatica, derivato dal modulo di deformabilità calcolato in cicli di scarico o scarico-ricarico oppure

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

direttamente dal modulo pressiométrico E_m tramite l'applicazione di un coefficiente reologico α dipendente dalla modalità di prova, dalla litologia e dalla storia tensionale del sedimento o della roccia secondo la seguente relazione (ISSMFE-European Regional Committee n°4-Pressuremeters, 1991):

$$E_y = E_m / \alpha$$

con

E_y = modulo di Young stimato

E_m = modulo pressiométrico

α = coefficiente reologico

Coesione non drenata c_u :

stima della resistenza al taglio non drenata di materiali coesivi od assimilati a comportamento geomeccanico coesivo, direttamente dalla curva pressiométrica o mediante correlazioni sperimentali, ampiamente diffuse, in funzione della pressione limite netta dei terreni compresi nell'ambito di grado di consistenza da basso ad elevato (*Amar & Jezequel, 1972; Cassan, 1978, Johnson 1986*);

Angolo di attrito efficace ϕ' + effetto coesione:

stima della resistenza al taglio drenata di materiali prettamente granulari od assimilati, derivante da correlazioni empiriche meno diffuse delle precedenti e sovente corrette in funzione di comparazioni locali con prove geotecniche in sito od in laboratorio eventualmente disponibili: i valori così ottenuti, comprensivi dell'effetto della coesione c' laddove presente, vanno utilizzati come indicativi (da *Centre D'études L. Menard , 1963* e da *Hughes et Alii, 1977*).

Tensione orizzontale in sito σ_{ho} :

stima della tensione orizzontale in sito eseguita in materiali coesivi con il metodo dell'iterazione grafica o determinata direttamente dalla curva pressiométrica.

6.0 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Le prove sono state eseguite in avanzamento durante il corso dei sondaggi alle profondità definite dalla Committenza intorno ai 10 – 12 mt.

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

Lo strumento utilizzato dotato di letture delle deformazioni radiali in alta sensibilità (precisione 1/1000 di mm, errore 5/1000 di mm), ha investigato materiali profondamente eterogenei in fori ove le pareti sono risultate spesso molto larghe al limite delle possibilità strumentali: tale fenomeno è dovuto alla erosione dell'acqua di perforazione necessaria per avanzare in ammassi rocciosi/terrosi quali quelli presi in esame.

Ogni prova DRT ha permesso di misurare e ricostruire le curve sforzi-deformazioni di un ammasso roccioso per una lunghezza di circa 100 cm (lunghezza della sonda dilatometrica); nel ns caso questa dimensione si ritiene pienamente rappresentativa delle condizioni in sito (effetto scala) caratterizzate sovente dalla presenza di una fitta stratificazione o intensa frammentazione.

Per consentire una caratterizzazione geomeccanica secondo le metodologie tradizionali, i moduli di elasticità derivanti dalle prove dilatometriche DRT sono stati confrontati con i valori noti in Letteratura (Serafim & Pereira, 1983) e suggeriti per la classificazione geomeccanica RMR (Rock Massa Rating – Bieniawski, 1989).

Dalla analisi di tutte le curve dilatometriche effettuate, costituite dai litotipi sopra descritti si evince qualitativamente quanto segue:

1. Le curve dilatometriche ottenute da litotipi rocciosi calcareo/marnosi sono del tipo *concave upward stress strain* tipiche di materiali elastici, non è stata raggiunta la zona plastica del materiale investigato;
2. Le curve dilatometriche ottenute da litotipi marnosi alterati è risultata del tipo *concave downward stress strain* tipiche di materiali elasto - plastici, in cui è stata raggiunta la zona plastica del materiale è si è fornita una stima della resistenza al taglio;
3. Il modulo di elasticità E_y proposto è stato stimato sulla base del modulo calcolato sul terzo scarico .

Il numero di prove eseguite è statisticamente poco significativo (1prova/sondaggio), pertanto in questa sede non è possibile proporre alcuna parametrizzazione geomeccanica significativa e si rimanda quindi agli allegati riassuntivi .

Ostia Lido 20 febbraio 2008

GEOTECNICA LAVORI srl
 Il Direttore Tecnico

Laboratorio Geotecnico GEOANALISI s.r.l.
 Dott. geol. Valerio Manzon

Committente: R.P.A. spa Perugia	ANAS provincia di Arezzo Nodo di Olmo Olmo (Arezzo) Prove dilatometriche DRT a sensori radiali	Impresa indagini: GEOTECNICA LAVORI srl Ponte S. Giovanni (PG)
		Revisione: 0 Febbraio 2008

ALLEGATI

GEOTECNICA LAVORI srl Via della Scienza, 50 Ponte S. Giovanni (PG)	Committente: RPA s.p.a. Perugia p. conto ANAS provincia di Arezzo
	Cantiere: NODO OLMO - Olmo (AR)
	opera: varie
	risultati delle prove dilatometriche su roccia DRT eseguite con dilatometro a sensori radiali

n°	Prova	Prof. m	codice	RQD %	Litotipo	EG MPa	E1 MPa	E2 MPa	E3 MPa	EG/E3	EY	cu Kpa	φ °
1	SK D1	9,50	DRT517	30	marna e calcare fratturato	559	1518	1031	1269	0,44	1269		
2	SE D1	10,30	DRT518	0	marna sabbiosa fratturata alterata	125	452	403	404	0,31	404		
					manca foto								
3	SI D1	10,70	DRT519		marna con livelli arenacei	525	490	905	873	0,60	873	422	
4	SD D1	12,00	DRT520	20	marna alterata e calcare marnoso	744	794	1107	1378	0,54	1378	541	

I parametri soprariportati sono riferiti a: modulo di Prima Compressione (EPC) calcolato sulla curva vergine, modulo di elasticità E1, E2 ed E3 calcolati rispettivamente nel primo secondo e terzo ciclo di scarico - ricarica inoltre per i litotipi terrosi si è stimata la coesione non drenata cu (KPa) ovvero l'angolo di attrito interno comprensivo di un eventuale effetto coesione (°)

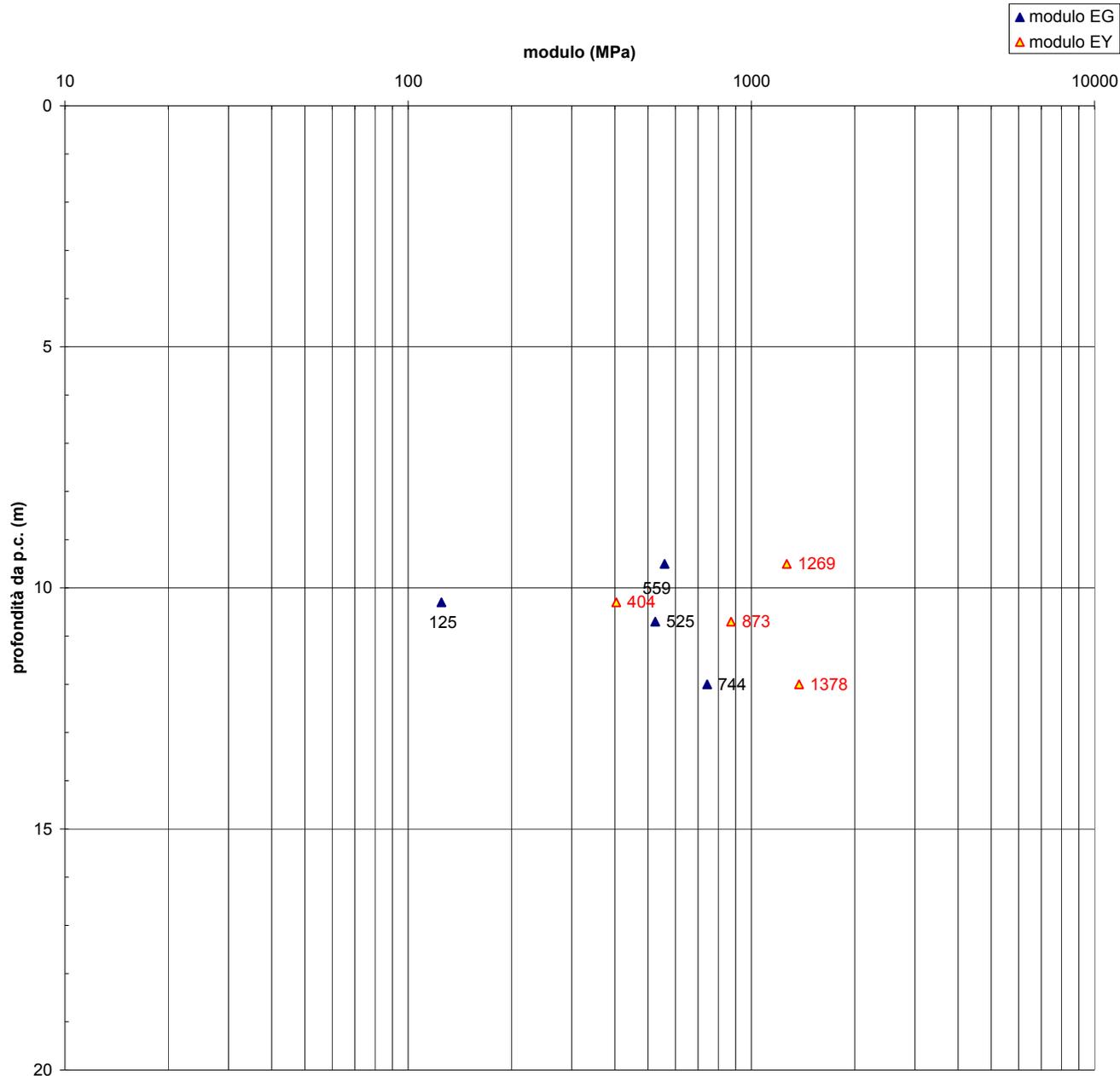
GEOTECNICA LAVORI srlVia della Scienza, 50
Ponte S. Giovanni (PG)

Committente: RPA s.p.a. Perugia p. conto ANAS provincia di Arezzo

Cantiere: NODO OLMO - Olmo (AR)

opera: varie

risultati delle prove dilatometriche su roccia DRT eseguite con dilatometro a sensori radiali

diagramma modulo di elasticità - profondità da p.c.

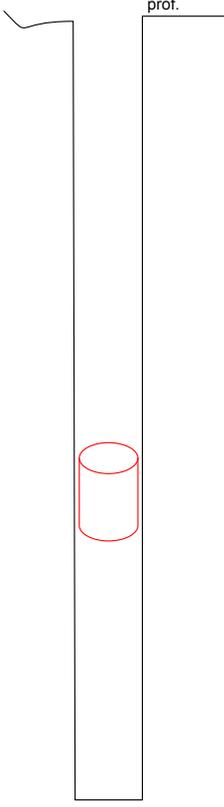
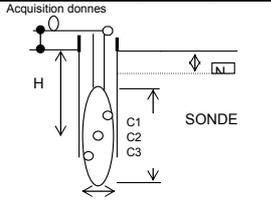
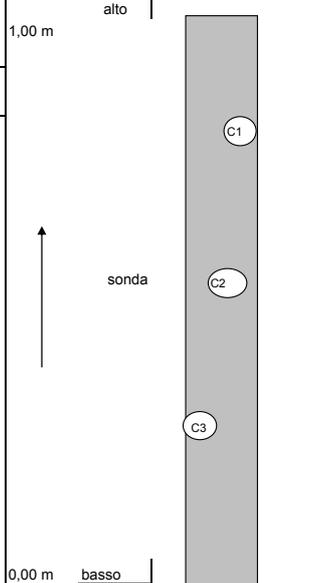
classi geomeccaniche secondo RMR system (Rock Mass Rating - Bieniawski, 1989) legg. modificato					
valore RMR	0 -20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100
classe geomeccanica	V	IV	III	II	I
qualità ammasso	molto scadente	scadente	discreta	buona	ottima
stima della c' (kg/cmq)	< 1,0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 3,0	> 3,0
stima dell'angolo ϕ°	< 30	30 - 35	35 - 40	40 - 45	> 45
stima modulo di elasticità E (N)	< 1778	1884 - 5623	5957 - 20000	22000 - 60000	62000 - 100000
giudizio sulle difficoltà di scavo	nessuna	facile	discreta	difficile	molto difficile
avanzamento	a sezione parziale			a piena sezione	
avanzamento (m)	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 3	1 - 1,5	3



 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm.: GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		
	Cantiere: NODO DI OLMO (AREZZO)		pagina 1
	opera:		località: Olmo (AR)
	data indagini 2008	prova SD D1	prof m 12,00

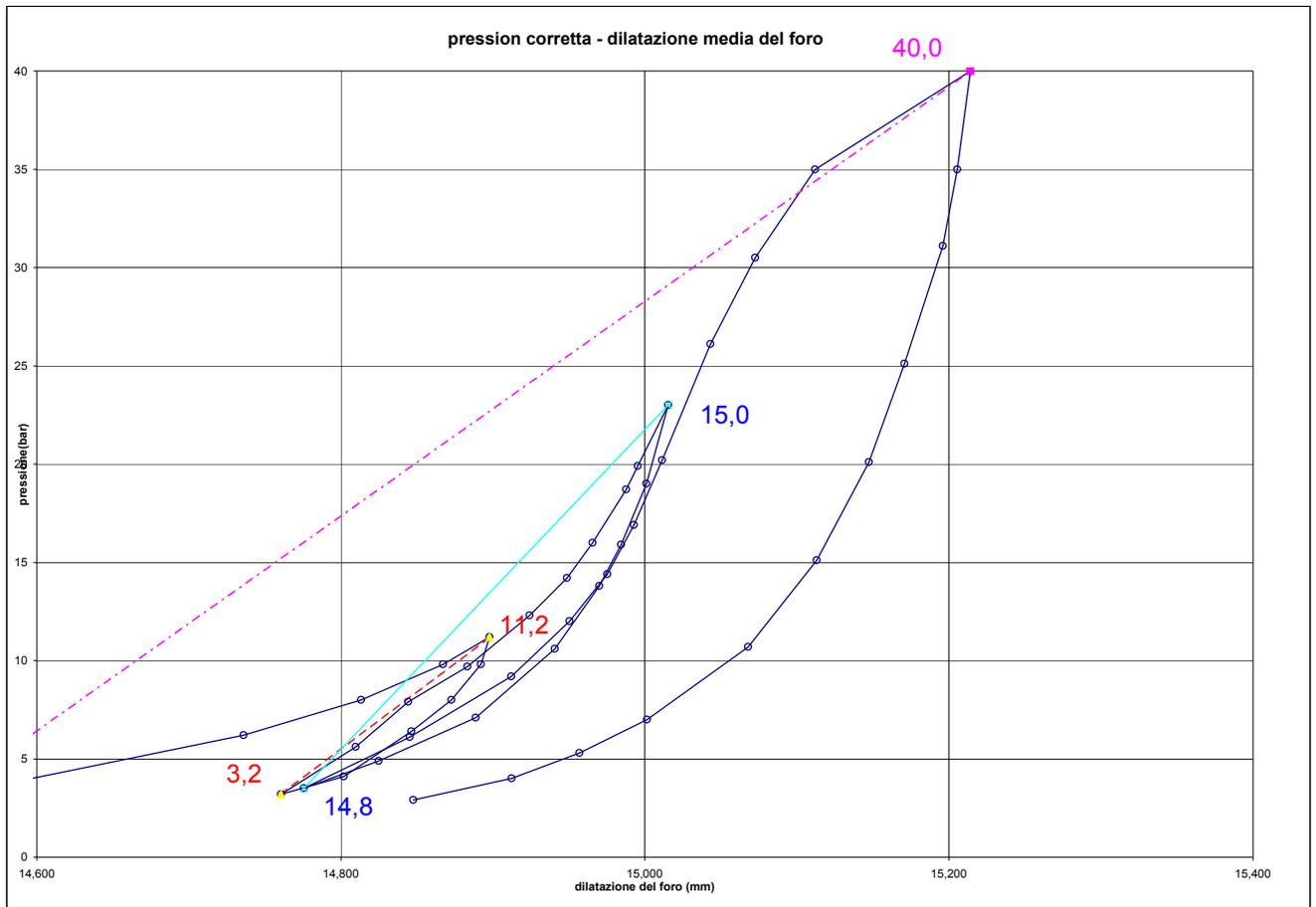
PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA CON MISURA DELLO SPOSTAMENTO RADIALE

(dilatometric test with radial change measurements - ISRM 1987)

tecnico: dott. geol. V. Manzoni				schema del foro		n°	Pressione		dilatazione				E local E	
N° Dossier / Essai							program	corretta	C1	C2	C3	Cmedio		dRM/R0
								bars	bars	mm	mm	mm	mm	%
inclinazione verticale		carotiere doppio 101				0	0	7,555	6,992	7,459	7,335	-6,885	0	
Equipement ROCTEST TELEMAT		Orientation capteur Standard method: C2= ISRM 1987				1	2	12,904	11,535	11,309	11,916	-2,507	6	
Diam Sonde 95 MM		Diam forage 101 mm				2	3,1	15,318	13,533	14,768	14,540	0,000	6	
Meteo		Temperatu re				3	6,2	15,392	13,871	14,945	14,736	0,188	215	
Litologie		marna alterata e calcare marnoso				4	8	15,421	14,016	15,003	14,813	0,262	317	
Nappe		RQD 10%				5	9,8	15,485	14,081	15,036	14,867	0,313	454	
Essai de fluage P (Bars) =						6	11,2	15,519	14,118	15,056	14,898	0,342	629	
Temps		R1	R2	R3			7	9,8	15,508	14,114	15,054	14,892	0,337	3368
0'							8	8	15,477	14,096	15,045	14,873	0,318	1269
2'							9	6,4	15,440	14,067	15,032	14,846	0,293	828
4'							10	4,1	15,384	14,031	14,991	14,802	0,251	707
8'							11	3,2	15,328	14,002	14,952	14,761	0,211	297
15'							12	5,6	15,424	14,008	14,997	14,810	0,258	668
30'							13	7,9	15,457	14,054	15,022	14,844	0,291	904
1 h							14	9,7	15,499	14,101	15,050	14,883	0,328	629
2h							15	12,3	15,547	14,148	15,077	14,924	0,367	872
4h							16	14,2	15,574	14,178	15,094	14,949	0,391	1050
8h							17	16	15,590	14,200	15,107	14,966	0,407	1443
16h							18	18,7	15,611	14,228	15,124	14,988	0,428	1673
24h							19	19,9	15,616	14,240	15,130	14,995	0,435	2134
Acquisition donnees						20	23	15,625	14,274	15,147	15,015	0,455	2113	
						21	19	15,597	14,264	15,142	15,001	0,441	3805	
SCHEMA SONDA DILATOMETRICA						22	15,9	15,569	14,253	15,131	14,984	0,425	2536	
						23	13,8	15,548	14,240	15,122	14,970	0,411	1997	
						24	10,6	15,510	14,209	15,103	14,941	0,383	1487	
Note						25	7,1	15,450	14,147	15,069	14,889	0,334	918	
						26	4,9	15,382	14,074	15,019	14,825	0,273	471	
						27	3,5	15,340	14,009	14,978	14,776	0,226	387	
						28	6,1	15,418	14,084	15,034	14,845	0,292	509	
						29	9,2	15,502	14,167	15,067	14,912	0,356	634	
						30	12	15,546	14,210	15,095	14,950	0,392	996	
						31	14,4	15,574	14,238	15,114	14,975	0,416	1309	
						32	16,9	15,591	14,259	15,128	14,993	0,433	1966	
						33	20,2	15,608	14,282	15,144	15,011	0,451	2410	
						34	26,1	15,639	14,321	15,169	15,043	0,481	2532	
						35	30,5	15,666	14,359	15,193	15,073	0,509	2040	
						36	35	15,712	14,405	15,219	15,112	0,547	1560	
						37	40	15,886	14,499	15,257	15,214	0,644	667	
						38	35	15,882	14,492	15,242	15,205	0,636	7865	
						39	31,1	15,870	14,485	15,233	15,196	0,627	5697	
						40	25,1	15,831	14,468	15,213	15,171	0,603	3229	
						41	20,1	15,802	14,447	15,193	15,147	0,581	2921	
						42	15,1	15,762	14,415	15,162	15,113	0,548	1985	
						43	10,7	15,711	14,366	15,127	15,068	0,505	1333	
						44	7	15,638	14,283	15,083	15,001	0,441	757	
						45	5,3	15,590	14,224	15,057	14,957	0,399	523	
						46	4	15,545	14,162	15,030	14,912	0,356	397	
						47	2,9	15,489	14,062	14,992	14,848	0,294	232	
						48								
LIMITI DI CAMPO SIGNIFICATIVI														
		progr	press	C1	C2	C3	Cmedio	dRM/R0	Cycle					
		Inizio	3,1	15,3	13,5	14,8	14,5	0,0	0					
		fine	40,0	15,9	14,5	15,3	15,2	0,6	0					
		MIN	3,2	15,3	14,0	15,0	14,8	0,2	1					
		MAX	11,2	15,5	14,1	15,1	14,9	0,3	1					
		MIN	3,5	15,3	14,0	15,0	14,8	0,2	2					
		MAX	23,0	15,6	14,3	15,1	15,0	0,5	2					
		MIN	2,9	15,5	14,1	15,0	14,8	0,3	3					
		MAX	40,0	15,9	14,5	15,3	15,2	0,6	3					

 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)	
	cantiere NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina 2
	opera: 0	località: Olmo (AR)
	data indagini 2008	prova SD D1 prof (m) 12,00

DIAGRAMMA SFORZI - DEFORMAZIONI MEDIE



ELABORATION DE DONNES		CAPTEUR C1		CAPTEUR C2		CAPTEUR C3		CMOYEN		
		MODULES REVERSIBLE D'ELASTICITE' Ei								
VALEUR		cycle	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Em (Mpa)		
symbol	valeur	1	11,20	3,20				794		
gn terrenc	2,2	2	23,00	3,50				1107		
N (ml)	0,0	3	40,00	2,90				1378		
v	0,3	4								
di	90,1	5								
		MODULES DE DEFORMATION Ti								
		cycle	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)		
		1	11,20	3,10				308		
		2	23,00	11,20				1364		
		3	40,00	23,00				1164		
		4								
		5								
		MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG								
			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
			40,00	3,10				744		
		DIAMETRE								
		diametre initiale (mm)				F	F	F	F	
		diametre finale (mm)							104,640	
		difference (mm)							105,314	
									0,674	
		DM Deformation minimale cycle				PARAMETRE PRESSIOMETRIQUE E GEOTECNIQUE ESTIMEE'				
Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po pression a zero (KPa)	310	EG (MPa)		744	
bar	mm	mm	mm	mm	Pf pression de fluage (KPa)	3500	Ey (MPa)		1.378	
					PL Pression limit (KPa) Cassan	5158	E/P/L			
					PL' press. Limit nette (KPa)	4973	Ey/P/L			
					Ko constant au repos (KPa)	0,70	cu coesion (KPa) johnson		541	
					Pho press. horizontal (KPa)	185	angle de frict. (KPa)		41	

Legende:

H = profondeur de l'essai,

N = profondeur de la nappe

v = coefficient de Poisson

di = diametre initiale sonde

Φ = diametre du placage

Po = pression initiale

Pmax = pression max. du cycle (MPa)

Pmin = pression min du cycle (MPa)

d max = déplacement a P max de cycle

d min = déplacement a P min de cycle

MODULES D'ELASTICITE' DE CYCLE

$Ei = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{max} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$

$d_{max} - d_{min}$

MODULES DE DEFORMATION TI

$Ti = (1 + \nu) \frac{\Phi Pi - Pi-1}{Xi - Xi-1}$

$Xi - Xi-1$

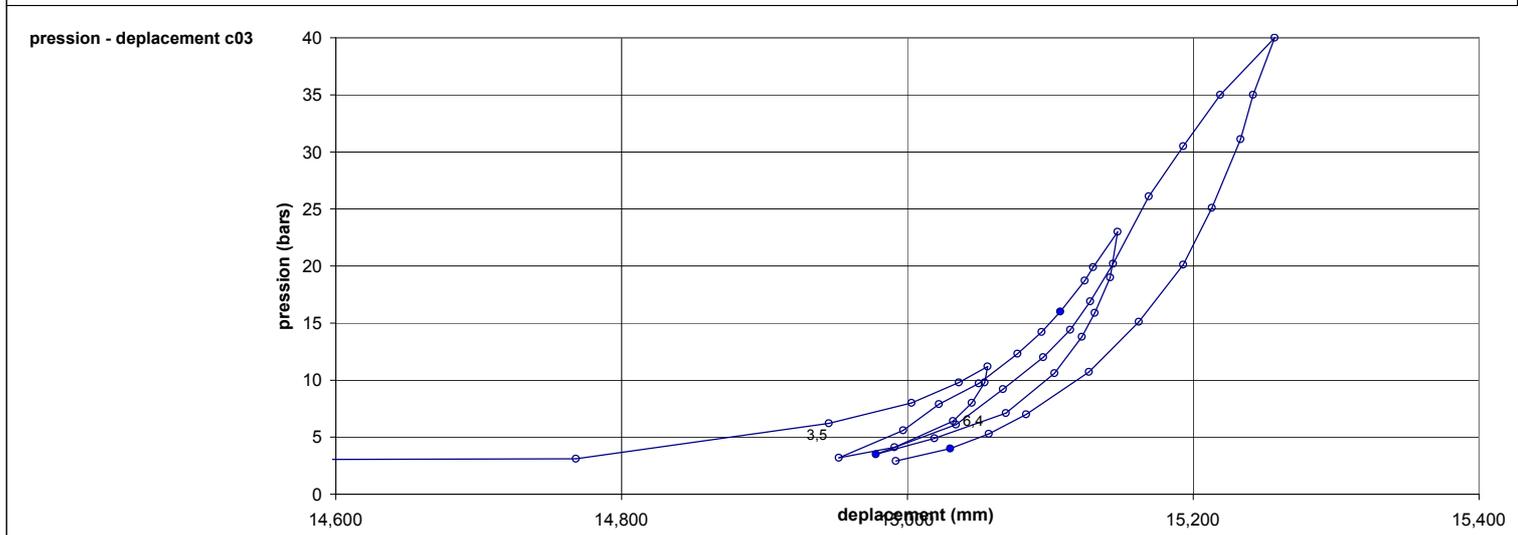
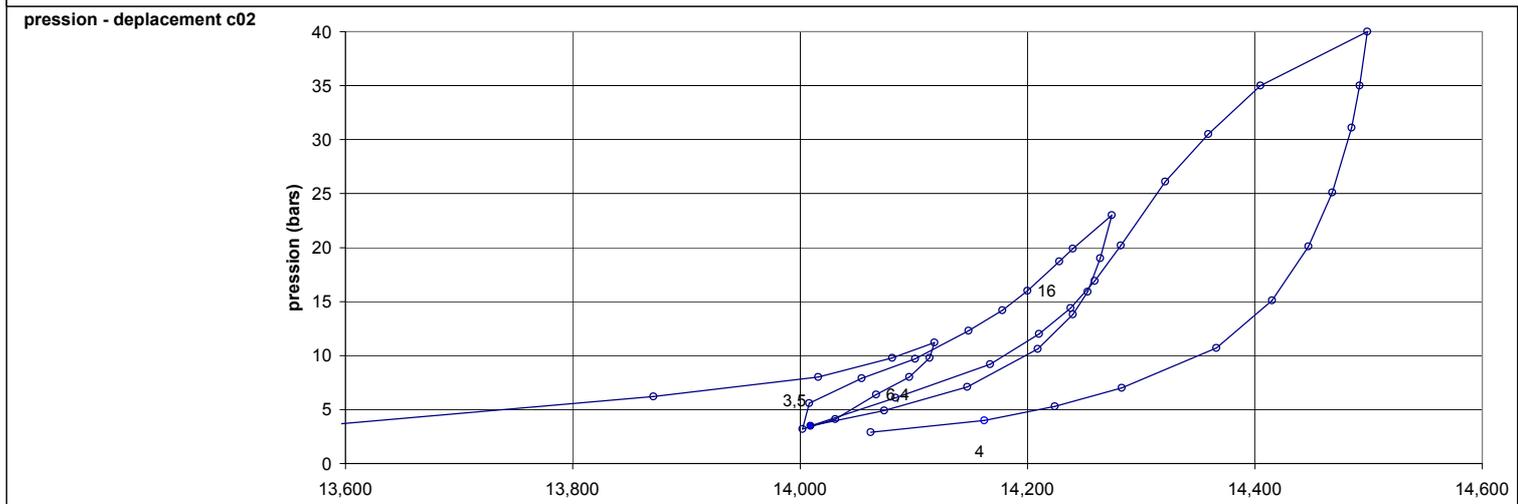
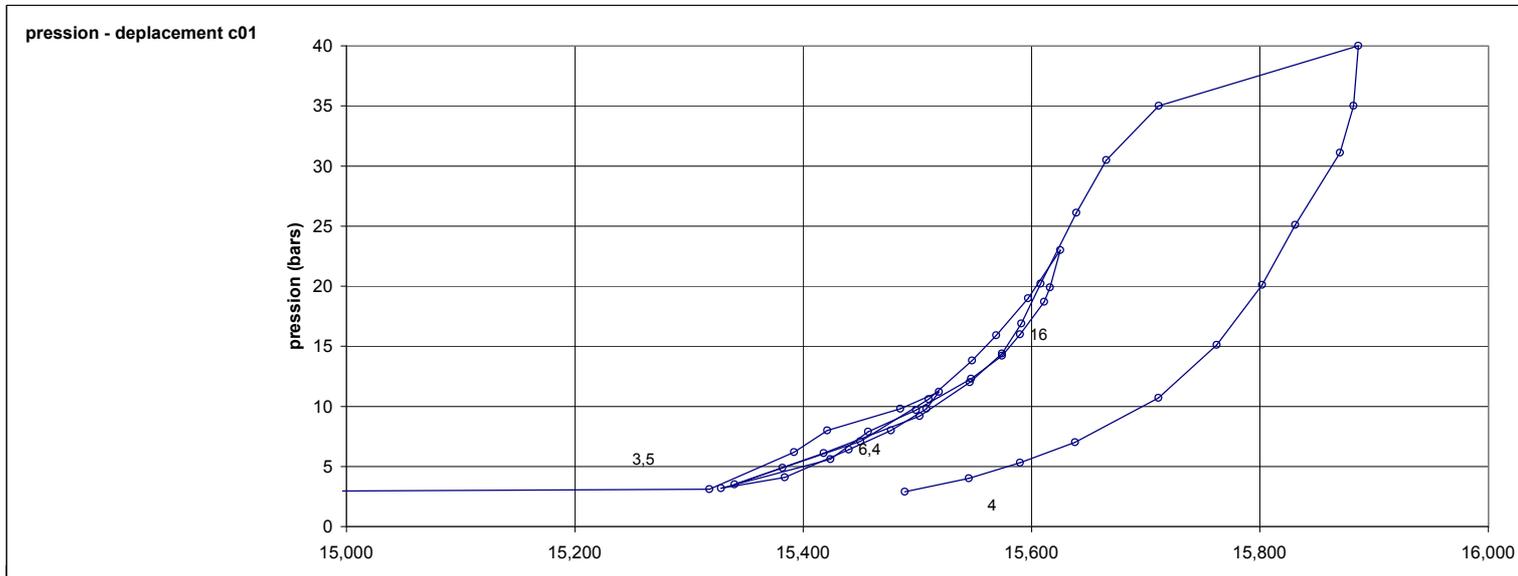
MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG

$EG = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{max} - Po}{d_{max} - do}$

$d_{max} - do$

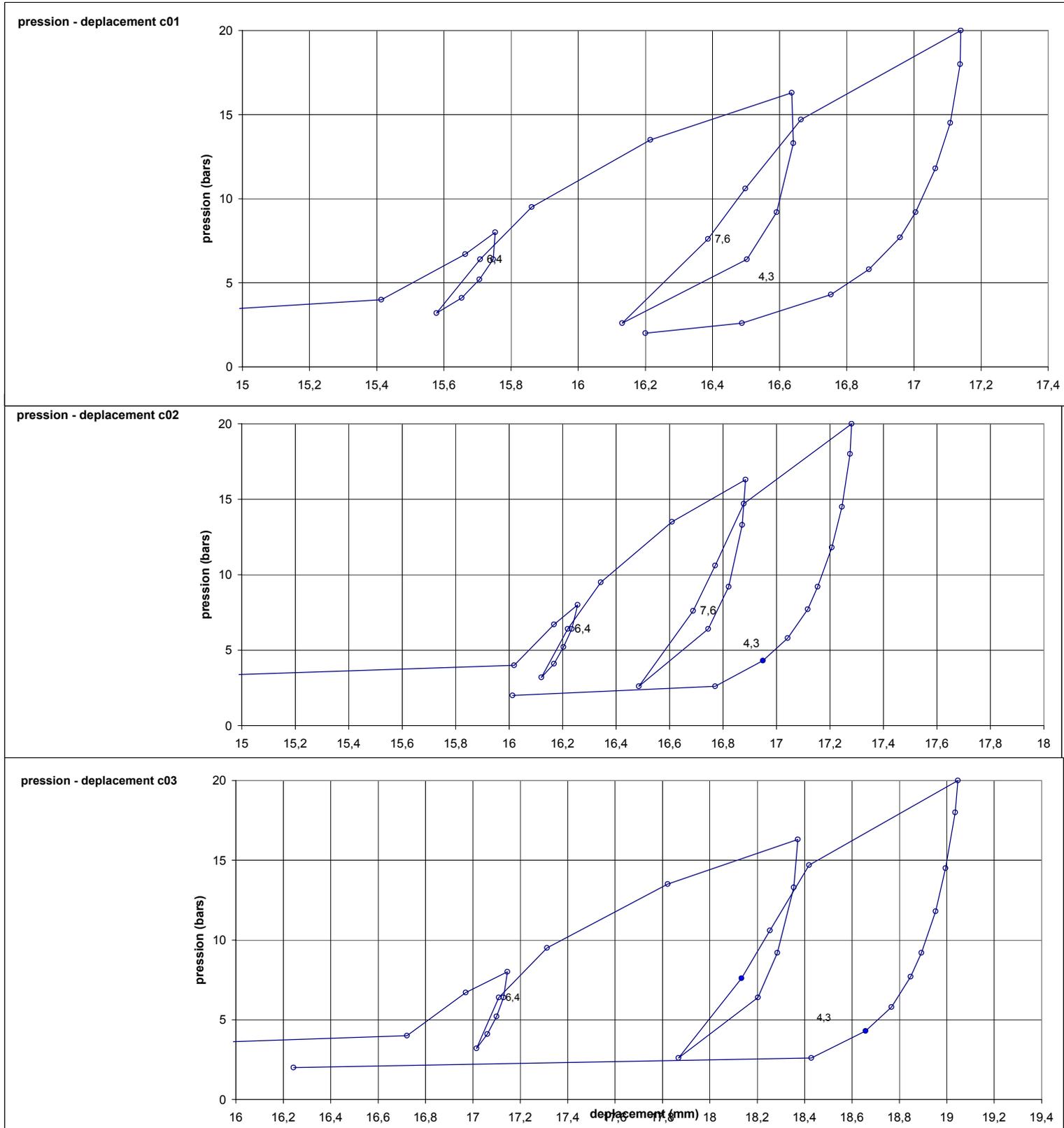
 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)				
	cantiere	NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina	3	
	opera:	0	località:	Olmo (AR)	
	progetto	indagini 2008	prova	SD D1	prof (m)

DIAGRAMMI SFORZI - DEFORMAZIONI DEI SINGOLI SENSORI RADIALI



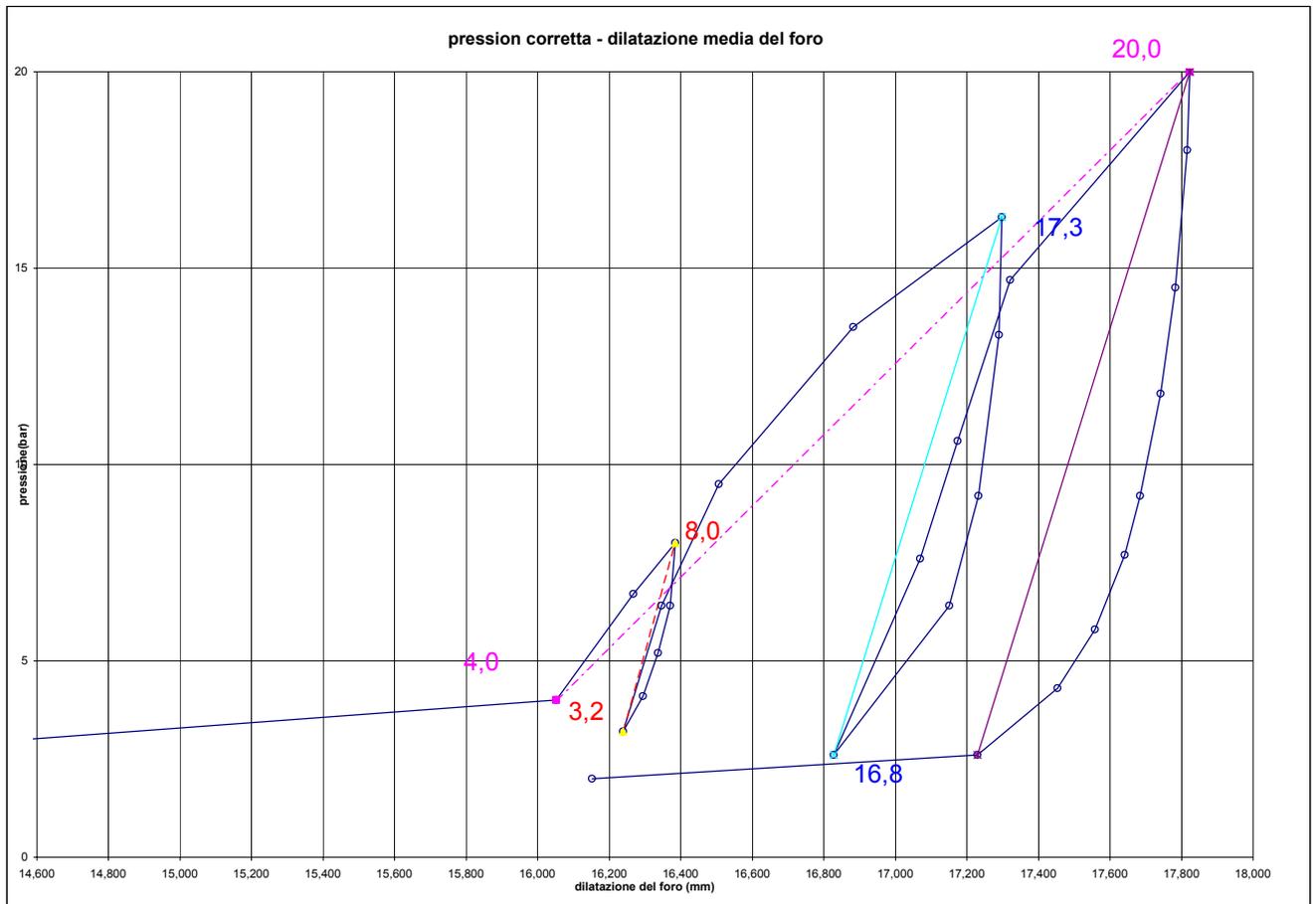
 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		
	cantiere NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina 3	
	opera: 0	località: Olmo (AR)	
	progetto indagini 2008	prova SE D1	prof (m) 10,30

DIAGRAMMI SFORZI - DEFORMAZIONI DEI SINGOLI SENSORI RADIALI



 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		
	cantiere NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina 2	
	opera: 0	località: Olmo (AR)	
	data indagini 2008	prova SE D1	prof (m) 10,30

DIAGRAMMA SFORZI - DEFORMAZIONI MEDIE



ELABORATION DE DONNES		CAPTEUR C1		CAPTEUR C2		CAPTEUR C3		CMOYEN	
VALEUR		cycle	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Em (Mpa)	
simbol	valeur	1	8,00	3,20				452	
gn terreno	2,2	2	16,30	2,60				403	
N (ml)	0,0	3	20,00	2,60				404	
v	0,3	4							
di	90,1	5							
MODULES DE DEFORMATION TI		cycle	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)	
		1	8,00	4,00				166	
		2	16,30	8,00				126	
		3	20,00	16,30				97	
		4							
		5							
MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)	
			20,00	4,00				125	
DIAMETRE		F		F		F		F	
	diametre initiale (mm)							106,152	
	diametre finale (mm)							107,923	
	difference (mm)							1,771	
DM Deformation minimale cycle					PARAMETRE PRESSIONMETRIQUE E GEOTECNIQUE ESTIMEE'				
Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po pression a zero (KPa)	400	EG (MPa)		125
bar	mm	mm	mm	mm	Pf pression de fluage (KPa)	2000	Ey (MPa)		404
					PL Pression limit (KPa) Cassan	2921	E/P/L		
					PL' press. Limit nette (KPa)	2762	Ey/P'L		
					Ko constant au repos (KPa)	0,70	cu coesion (KPa) johnson		317
					Pho press. horizontal (KPa)	159	φ angle de frict. (KPa)		37

Legende:

H = profondeur de l'essai,

N = profondeur de la nappe

v = coefficient de Poisson

di = diametre initiale sonde

Φ = diametre du placage

Po = pression initiale

Pmax = pression max. du cycle (MPa)

Pmin = pression min du cycle (MPa)

d max = déplacement a P max de cycle

d min = déplacement a P min de cycle

MODULES D'ELASTICITE' DE CYCLE

$E_i = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{max} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$

$d_{max} - d_{min}$

MODULES DE DEFORMATION TI

$T_i = (1 + \nu) \frac{\Phi P_i - P_{i-1}}{X_i - X_{i-1}}$

$X_i - X_{i-1}$

MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG

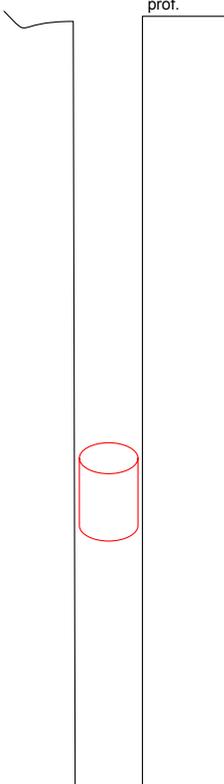
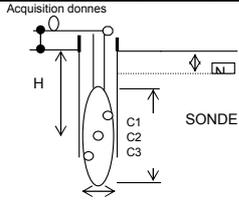
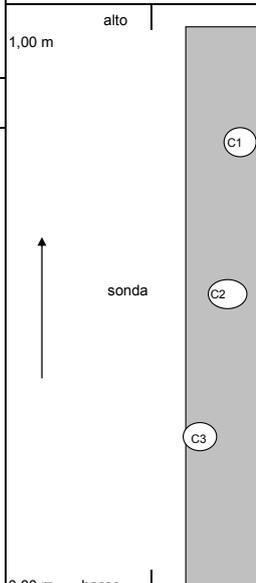
$E_G = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{max} - P_o}{d_{max} - d_o}$

$d_{max} - d_o$

 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm.: GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		pagina 1	
	Cantiere: NODO DI OLMO (AREZZO)			
	opera:		località: Olmo (AR)	
	data indagini 2008		prova SE D1	prof m

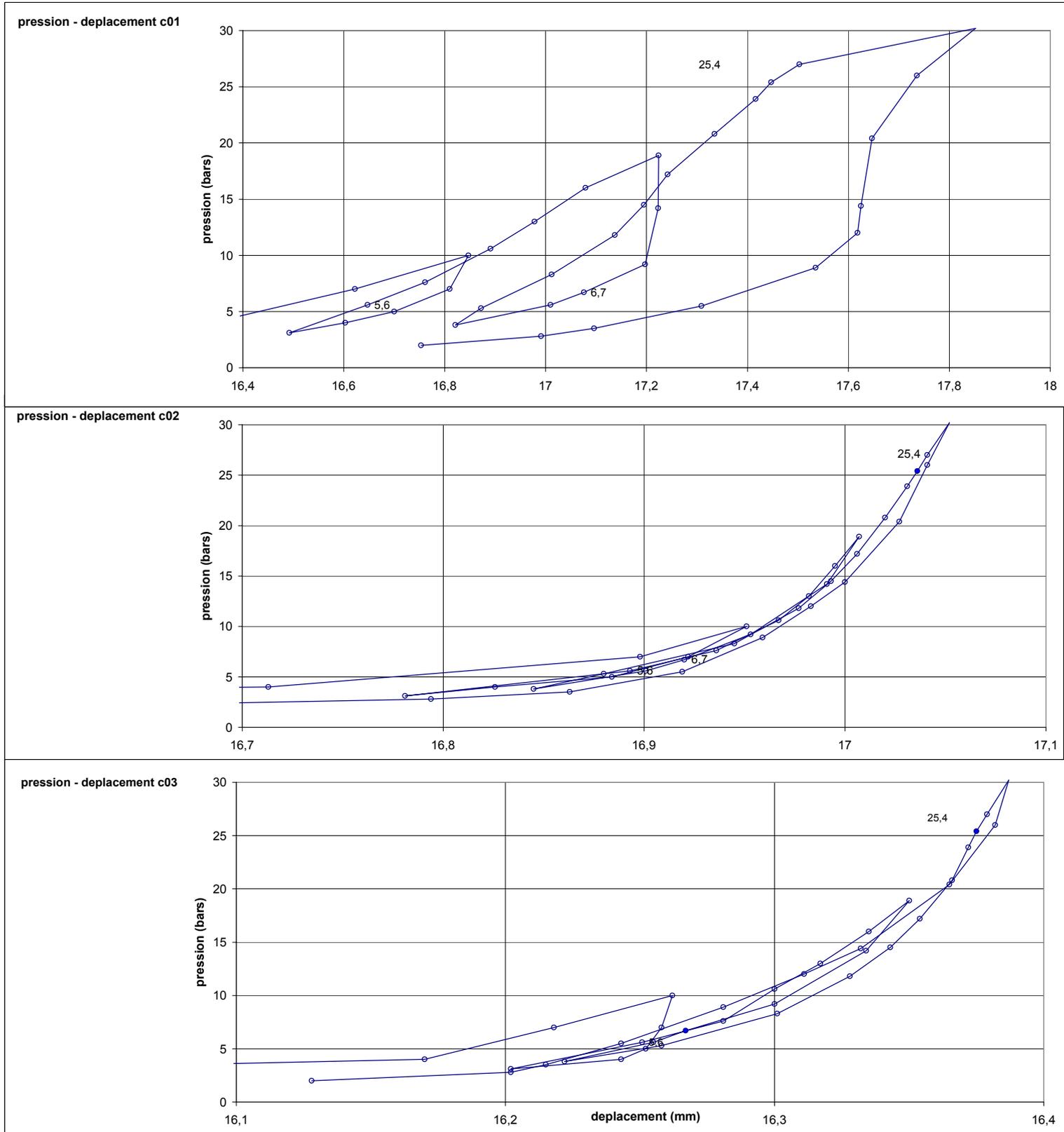
PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA CON MISURA DELLO SPOSTAMENTO RADIALE

(dilatometric test with radial change measurements - ISRM 1987)

tecnico: dott. geol. V. Manzoni				schema del foro		n°	Pressione		dilatazione				E local																																																																															
N° Dossier / Essai						0	program	corretta	C1	C2	C3	Cmedio	dRM/R0	E																																																																														
							bars	bars	mm	mm	mm	mm	%	Mpa																																																																														
							0	0,0	7,372	5,326	5,473	6,057	-9,415	0																																																																														
inclinazione		cartiere		1		1	2,0	13,792	12,654	12,828	13,091	-2,789	4																																																																															
verticale		doppio 101		2		2	4,0	15,414	16,019	16,722	16,052	0,000	9																																																																															
Equipement				3		3	6,7	15,664	16,168	16,97	16,267	0,203	174																																																																															
ROCTEST TELEMAC				4		4	8,0	15,753	16,256	17,146	16,385	0,314	153																																																																															
Orientation capteur		Standard method:		5		5	6,4	15,747	16,2345	17,13	16,371	0,300	1532																																																																															
C2=		ISRM 1987		6		6	5,2	15,706	16,203	17,1	16,336	0,268	488																																																																															
Diam Sonde 95 MM		Diam forage 101 mm		7		7	4,1	15,653	16,168	17,061	16,294	0,228	361																																																																															
Meteo		Temperatura		8		8	3,2	15,578	16,121	17,016	16,238	0,176	225																																																																															
		re		9		9	6,4	15,708	16,219	17,11	16,346	0,277	414																																																																															
				10		10	9,5	15,862	16,343	17,313	16,506	0,428	268																																																																															
Litologie		marna fratturata sabbiosa alterata		11		11	13,5	16,215	16,609	17,822	16,882	0,782	148																																																																															
				12		12	16,3	16,636	16,884	18,371	17,297	1,173	94																																																																															
				13		13	13,3	16,641	16,872	18,354	17,289	1,166	5208																																																																															
Nappe		RQD 10%		14		14	9,2	16,591	16,821	18,285	17,232	1,112	1005																																																																															
Essai de fluage P (Bars) =				15		15	6,4	16,503	16,745	18,203	17,150	1,035	474																																																																															
Temps		R1 R2 R3		16		16	2,6	16,131	16,485	17,868	16,828	0,731	164																																																																															
0'				17		17	7,6	16,387	16,688	18,134	17,070	0,959	287																																																																															
2'				18		18	10,6	16,498	16,771	18,253	17,174	1,057	399																																																																															
4'				19		19	14,7	16,664	16,878	18,419	17,320	1,195	389																																																																															
8'				20		20	20,0	17,14	17,281	19,047	17,823	1,668	147																																																																															
15'				21		21	18,0	17,138	17,275	19,035	17,816	1,662	4166																																																																															
30'				22		22	14,5	17,108	17,245	18,994	17,782	1,630	1444																																																																															
1 h				23		23	11,8	17,064	17,207	18,953	17,741	1,592	915																																																																															
2h				24		24	9,2	17,005	17,154	18,893	17,684	1,538	630																																																																															
4h				25		25	7,7	16,959	17,117	18,847	17,641	1,497	484																																																																															
8h				26		26	5,8	16,866	17,042	18,766	17,558	1,419	318																																																																															
16h				27		27	4,3	16,753	16,949	18,657	17,453	1,320	198																																																																															
24h				28		28	2,6	16,488	16,771	18,428	17,229	1,109	105																																																																															
Acquisition donnees				29		29	2,0	16,2	16,013	16,243	16,152	0,095	8																																																																															
				30		30																																																																																						
				31		31																																																																																						
				32		32																																																																																						
				33		33																																																																																						
				34		34																																																																																						
				35		35																																																																																						
				36		36																																																																																						
				37		37																																																																																						
				38		38																																																																																						
				39		39																																																																																						
				40		40																																																																																						
				41		41																																																																																						
				42		42																																																																																						
				43		43																																																																																						
				44		44																																																																																						
				45		45																																																																																						
				46		46																																																																																						
				47		47																																																																																						
				48		48																																																																																						
Note						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">LIMITI DI CAMPO SIGNIFICATIVI</th> </tr> <tr> <th>progr</th> <th>press</th> <th>C1</th> <th>C2</th> <th>C3</th> <th>Cmedio</th> <th>dRM/R0</th> <th>Cycle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inizio</td> <td>4,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16,1</td> <td>0,0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>fine</td> <td>20,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17,8</td> <td>1,7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>3,2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16,2</td> <td>0,2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>8,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16,4</td> <td>0,3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>2,6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>16,8</td> <td>0,7</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>16,3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17,3</td> <td>1,2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td>2,6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17,2</td> <td>1,1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>MAX</td> <td>20,0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17,8</td> <td>1,7</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>							LIMITI DI CAMPO SIGNIFICATIVI								progr	press	C1	C2	C3	Cmedio	dRM/R0	Cycle	Inizio	4,0				16,1	0,0	0	fine	20,0				17,8	1,7	0	MIN	3,2				16,2	0,2	1	MAX	8,0				16,4	0,3	1	MIN	2,6				16,8	0,7	2	MAX	16,3				17,3	1,2	2	MIN	2,6				17,2	1,1	3	MAX	20,0				17,8	1,7	3
LIMITI DI CAMPO SIGNIFICATIVI																																																																																												
progr	press	C1	C2	C3	Cmedio	dRM/R0	Cycle																																																																																					
Inizio	4,0				16,1	0,0	0																																																																																					
fine	20,0				17,8	1,7	0																																																																																					
MIN	3,2				16,2	0,2	1																																																																																					
MAX	8,0				16,4	0,3	1																																																																																					
MIN	2,6				16,8	0,7	2																																																																																					
MAX	16,3				17,3	1,2	2																																																																																					
MIN	2,6				17,2	1,1	3																																																																																					
MAX	20,0				17,8	1,7	3																																																																																					

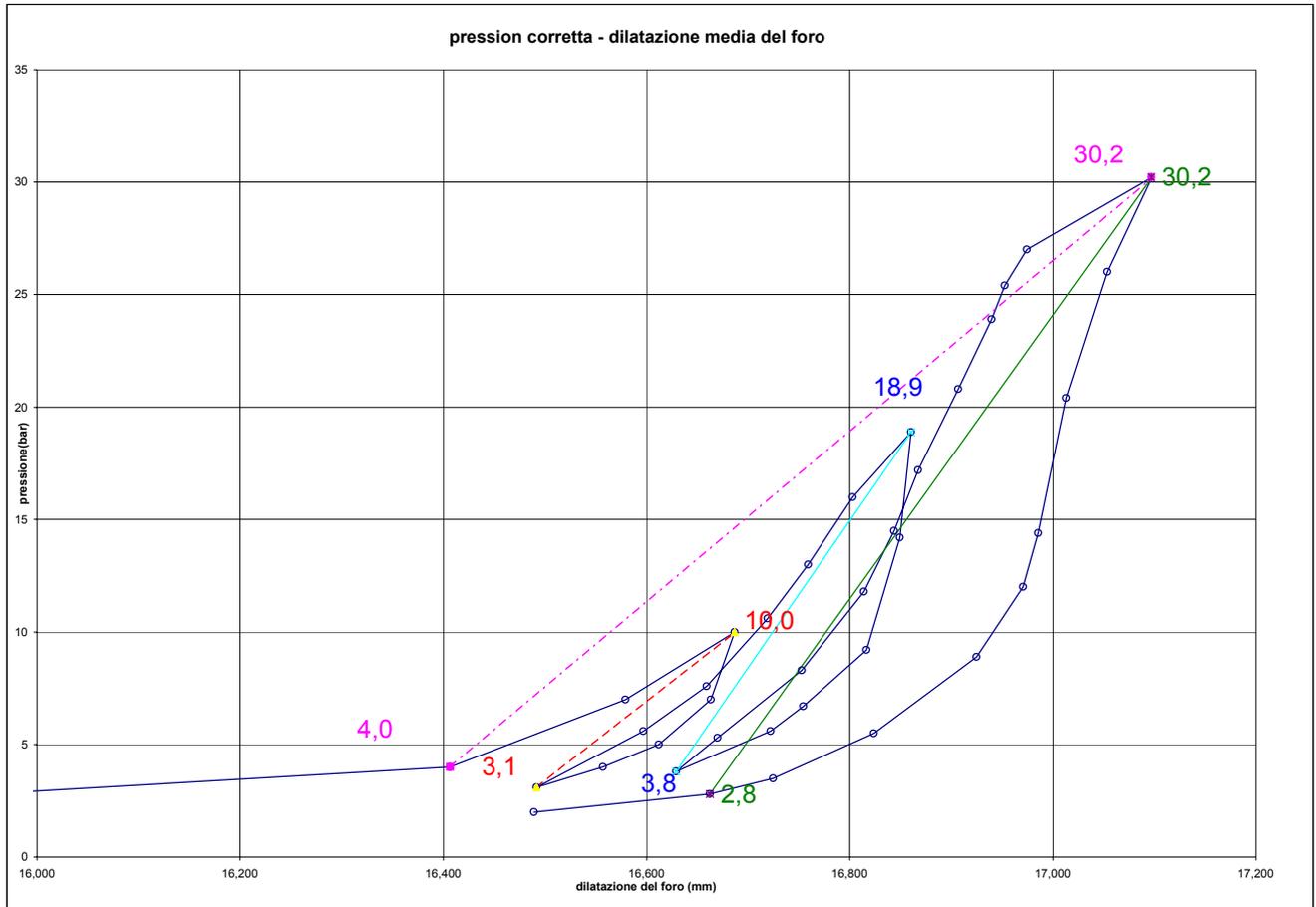
 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)				
	cantiere	NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina	3	
	opera:	0	località:	Olmo (AR)	
	progetto	indagini 2008	prova	SI D1	prof (m)

DIAGRAMMI SFORZI - DEFORMAZIONI DEI SINGOLI SENSORI RADIALI



 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		
	cantiere NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina 2	
	opera: 0	località: Olmo (AR)	
	data indagini 2008	prova SI D1	prof (m) 10,70

DIAGRAMMA SFORZI - DEFORMAZIONI MEDIE



ELABORATION DE DONNES		CAPTEUR C1		CAPTEUR C2		CAPTEUR C3		CMOYEN		
VALEUR		cycle	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Em (Mpa)		
gn terreno	2,2	1	10,00	3,10				490		
N (ml)	0,0	2	18,90	3,80				905		
v	0,3	3	30,20	2,80				873		
di	90,1	4								
		5								
		MODULES DE DEFORMATION TI								
		cycle	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)		
		1	10,00	4,00				297		
		2	18,90	10,00				710		
		3	30,20	18,90				661		
		4								
		5								
		MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG								
			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
			30,20	4,00				525		
		DIAMETRE								
			F		F	F	F			
			diametre initiale (mm)				106,507			
			diametre finale (mm)				107,197			
			difference (mm)				0,690			
		DM Deformation minimale cycle				PARAMETRE PRESSIOMETRIQUE E GEOTECNIQUE ESTIMEE'				
		Pbar	C1	C2	C3	Cm	Po pression a zero (KPa)	400	EG (MPa)	525
		bar	mm	mm	mm	mm	Pf pression de fluage (KPa)	2700	Ey (MPa)	873
							PL Pression limit (KPa) Cassan	3968	E/P/L	138,18
							PL' press. Limit nette (KPa)	3803	Ey/P/L	229,51
							Ko constant au repos (KPa)	0,70	cu coesion (KPa) johnson	422
							Pho press. horizontal (KPa)	165	angle de frict. (KPa)	39

Legende:

H = profondeur de l'essai,

N = profondeur de la nappe

v = coefficient de Poisson

di = diametre initiale sonde

Φ = diametre du placage

Po = pression initiale

Pmax = pression max. du cycle (MPa)

Pmin = pression min du cycle (MPa)

d max = déplacement a P max de cycle

d min = déplacement a P min de cycle

MODULES D'ELASTICITE' DE CYCLE

$E_i = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{max} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$

$d_{max} - d_{min}$

MODULES DE DEFORMATION TI

$T_i = (1 + \nu) \frac{\Phi P_i - P_{i-1}}{X_i - X_{i-1}}$

$X_i - X_{i-1}$

MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG

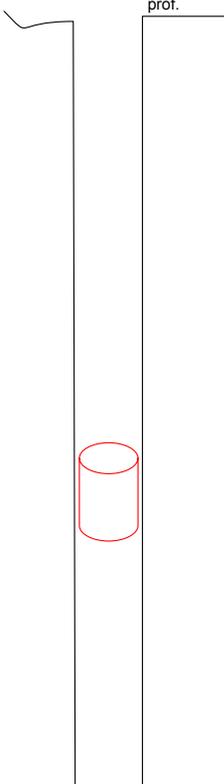
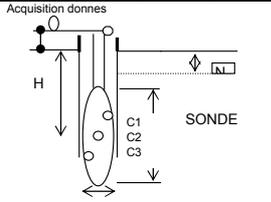
$E_G = (1 + \nu) \frac{\Phi P_{max} - P_o}{d_{max} - d_o}$

$d_{max} - d_o$

 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm.: GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		
	Cantiere: NODO DI OLMO (AREZZO)		pagina 1
	opera:		località: Olmo (AR)
	data indagini 2008	prova SI D1	prof m 10,70

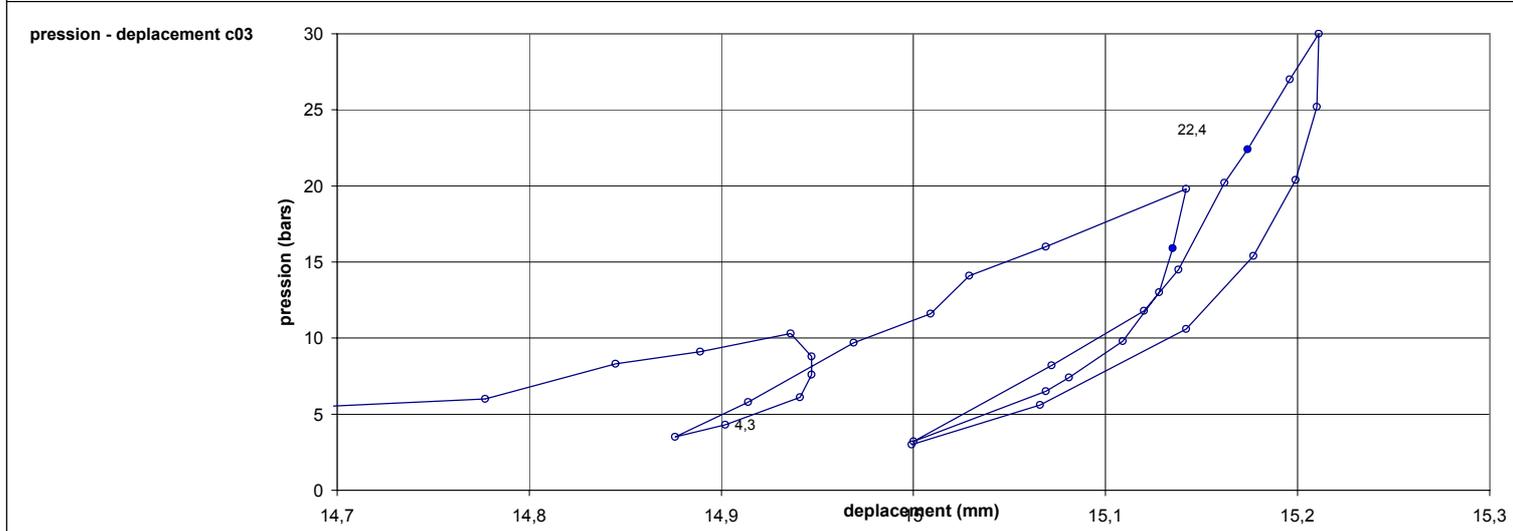
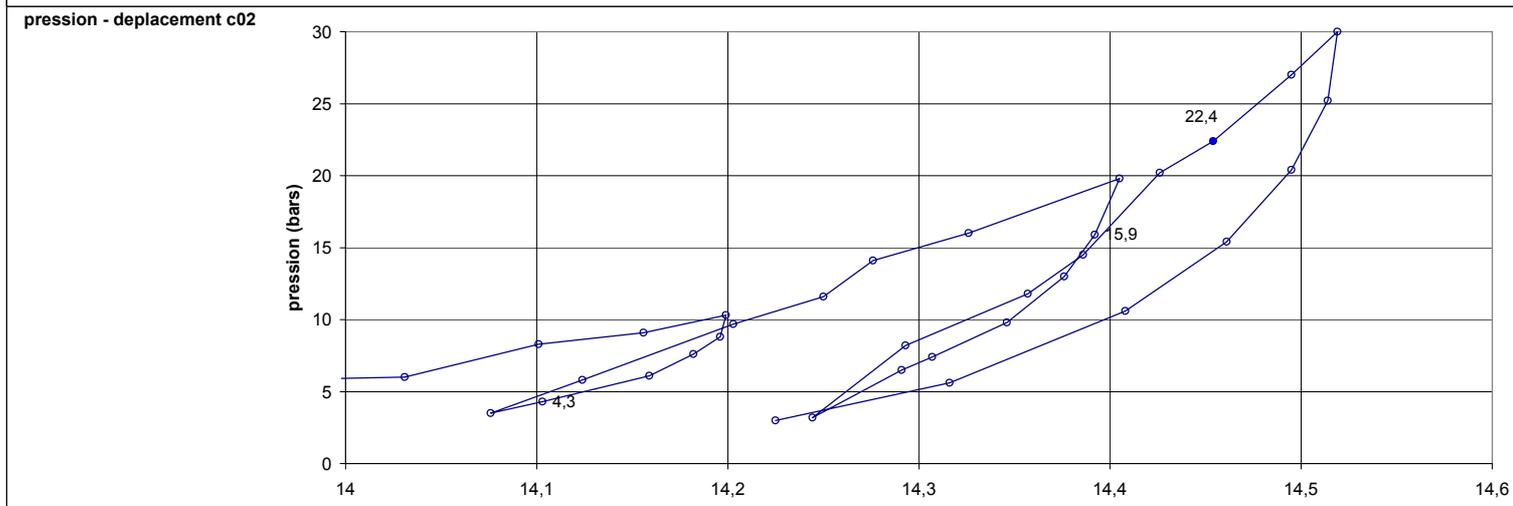
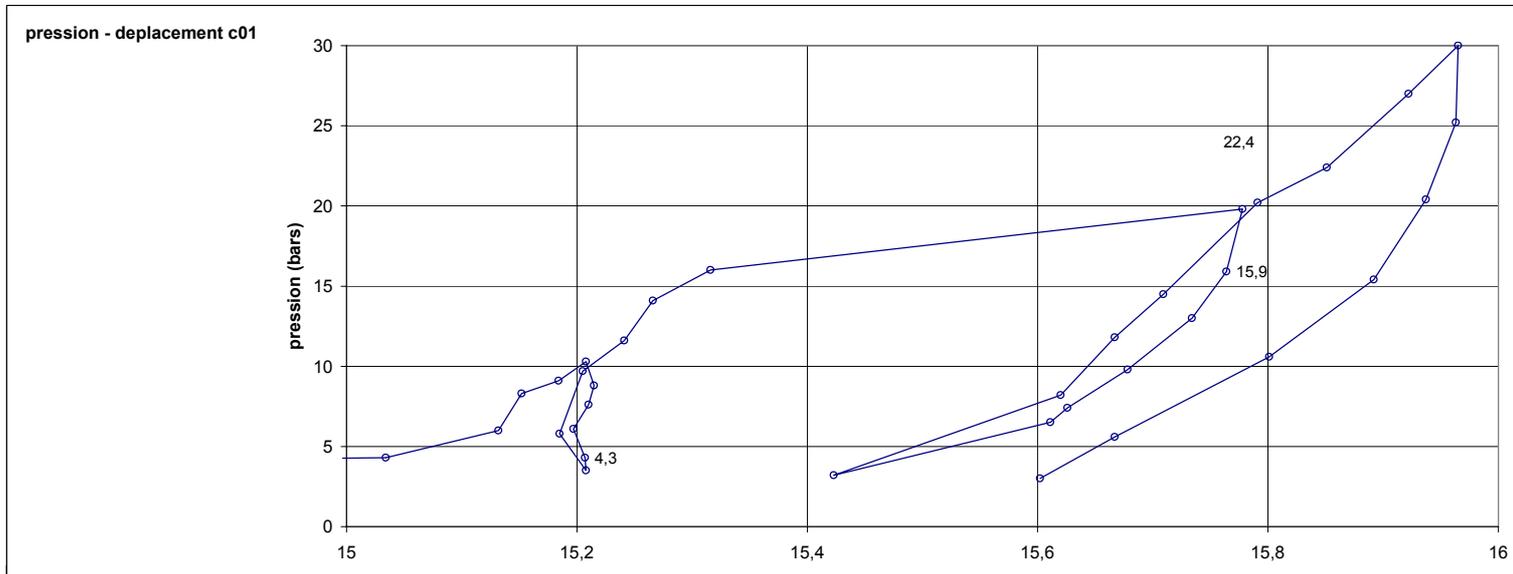
PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA CON MISURA DELLO SPOSTAMENTO RADIALE

(dilatometric test with radial change measurements - ISRM 1987)

tecnico: dott. geol. V. Manzoni				schema del foro		n°	Pressione		dilatazione				E _{local}
N° Dossier / Essai							program	corretta	C1	C2	C3	Cmedio	
								bars	bars	mm	mm	mm	mm
inclinazione verticale				carriere doppio 101		0	0,0	10,25	9,426	9,899	9,858	-6,148	0
Equipement ROCTEST TELEMAT						1	2,3	15,637	15,783	15,865	15,762	-0,606	5
Orientation capteur C2=				Standard method: ISRM 1987		2	4,0	16,337	16,713	16,17	16,407	0,000	31
Diam Sonde 95 MM				Diam forage 101 mm		3	7,0	16,622	16,898	16,218	16,579	0,162	204
Meteo				Temperatu re		4	10,0	16,847	16,951	16,262	16,687	0,263	327
Litologie marna con livelli arenacei						5	7,0	16,81	16,922	16,258	16,663	0,241	1506
Nappe				RQD		6	5,0	16,7	16,884	16,2521	16,612	0,193	457
Essai de fluage P (Bars) =						7	4,0	16,603	16,8258	16,243	16,557	0,141	214
Temps				R1 R2 R3		8	3,1	16,492	16,781	16,202	16,492	0,080	161
0'						9	5,6	16,647	16,893	16,2508	16,597	0,179	278
2'						10	7,6	16,761	16,936	16,281	16,659	0,237	375
4'						11	10,6	16,891	16,967	16,3	16,719	0,294	586
8'						12	13,0	16,978	16,982	16,317	16,759	0,331	709
15'						13	16,0	17,079	16,995	16,335	16,803	0,372	799
30'						14	18,9	17,224	17,007	16,35	16,860	0,426	592
1 h						15	14,2	17,223	16,991	16,334	16,849	0,416	5005
2h						16	9,2	17,197	16,953	16,3	16,817	0,385	1793
4h						17	6,7	17,076	16,92	16,267	16,754	0,326	470
8h						18	5,6	17,01	16,901	16,255	16,722	0,296	398
16h						19	3,8	16,821	16,845	16,222	16,629	0,209	228
24h						20	5,3	16,872	16,88	16,258	16,670	0,247	432
Acquisition donnees						21	8,3	17,012	16,945	16,301	16,753	0,325	425
						22	11,8	17,137	16,977	16,328	16,814	0,382	668
SCHEMA SONDA DILATOMETRICA						23	14,5	17,195	16,993	16,343	16,844	0,410	1066
1,00 m						24	17,2	17,242	17,006	16,354	16,867	0,433	1336
Note						25	20,8	17,335	17,02	16,366	16,907	0,470	1063
sonda						26	23,9	17,416	17,031	16,372	16,940	0,500	1112
0,00 m						27	25,4	17,447	17,036	16,375	16,953	0,513	1351
						28	27,0	17,503	17,041	16,379	16,974	0,533	865
						29	30,2	17,852	17,052	16,387	17,097	0,648	306
						30	26,0	17,736	17,041	16,382	17,053	0,607	1118
						31	20,4	17,647	17,027	16,365	17,013	0,569	1640
						32	14,4	17,625	17	16,332	16,986	0,544	2571
						33	12,0	17,618	16,983	16,311	16,971	0,530	1874
						34	8,9	17,535	16,959	16,281	16,925	0,487	795
						35	5,5	17,309	16,919	16,243	16,824	0,392	393
						36	3,5	17,096	16,863	16,215	16,725	0,299	237
						37	2,8	16,991	16,794	16,202	16,662	0,240	132
						38	2,0	16,753	16,587	16,128	16,489	0,078	54
						39							
						40							
						41							
						42							
						43							
						44							
						45							
						46							
						47							
						48							
LIMITI DI CAMPO SIGNIFICATIVI													
	progr	press	C1	C2	C3	Cmedio	dRM/R0	Cycle					
	Inizio	4,0				16,4	0,0	0					
	fine	30,2				17,1	0,6	0					
	MIN	3,1				16,5	0,1	1					
	MAX	10,0				16,7	0,3	1					
	MIN	3,8				16,6	0,2	2					
	MAX	18,9				16,9	0,4	2					
	MIN	2,8				16,7	0,2	3					
	MAX	30,2				17,1	0,6	3					

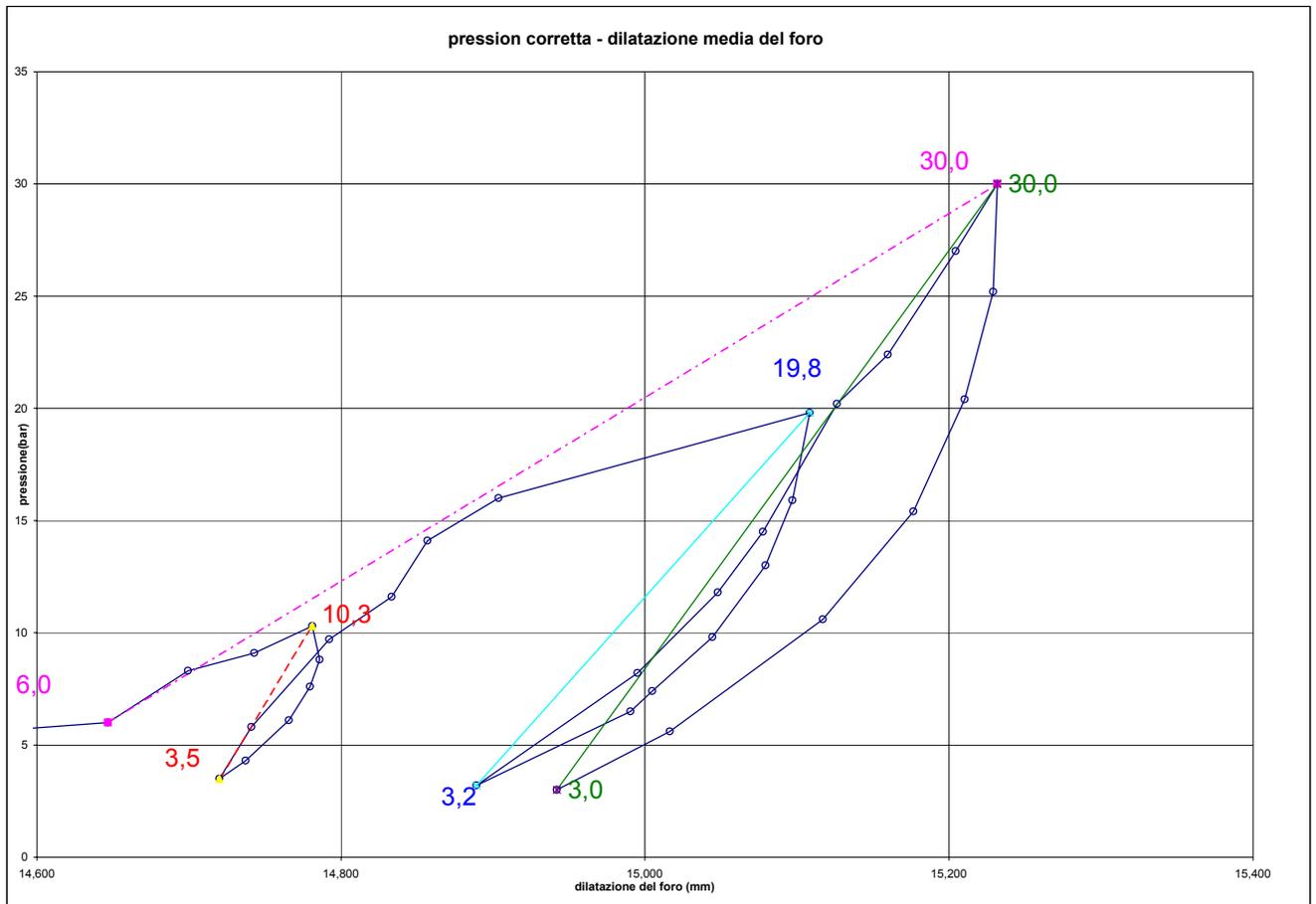
 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)				
	cantiere	NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina	3	
	opera:	0	località:	Olmo (AR)	
	progetto	indagini 2008	prova	SK D1	prof (m)

DIAGRAMMI SFORZI - DEFORMAZIONI DEI SINGOLI SENSORI RADIALI



 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm. GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		
	cantiere NODO DI OLMO (AREZZO)	pagina 2	
	opera: 0	località: Olmo (AR)	
	data indagini 2008	prova SK D1	prof (m) 9,50

DIAGRAMMA SFORZI - DEFORMAZIONI MEDIE



ELABORATION DE DONNES		CAPTEUR C1		CAPTEUR C2		CAPTEUR C3		CMOYEN		
VALEUR		cycle	Pmax	Pmin	E1 (Mpa)	E2 (Mpa)	E3 (Mpa)	Em (Mpa)		
gn terreno	2,2	1	10,30	3,50				1518		
N (ml)	0,0	2	19,80	10,30				1031		
v	0,3	3	30,00	3,00				1269		
di	90,1	4								
		5								
		MODULES DE DEFORMATION TI								
		cycle	Pmax	Pmin	T1 (Mpa)	T2 (Mpa)	T3 (Mpa)	Tm (Mpa)		
		1	10,30	6,00				436		
		2	19,80	10,30				395		
		3	30,00	19,80				1126		
		4								
		5								
		MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG								
			Pmax	Pmin	EG1 (Mpa)	EG2 (Mpa)	EG3 (Mpa)	EGm (Mpa)		
			30,00	6,00				559		
		DIAMETRE								
			F		F	F	F			
		diametre initiale (mm)						104,747		
		diametre finale (mm)						105,332		
		difference (mm)						0,585		
		DM Deformation minimale cycle				PARAMETRE PRESSIOMETRIQUE E GEOTECNIQUE ESTIMEE'				
Pbar		C1	C2	C3	Cm	Po pression a zero (KPa)	600	EG (MPa)	559	
bar	mm	mm	mm	mm	mm	Pf pression de fluage (KPa)	3000	Ey (MPa)	1.269	
						PL Pression limit (KPa) Cassan	4427	E/P/L		
						PL' press. Limit nette (KPa)	4281	Ey/P/L		
						Ko constant au repos (KPa)	0,70	cu coesion (KPa) johnson	480	
						Pho press. horizontal (KPa)	146	angle de frict. (KPa)	40	

Legende:

H = profondeur de l'essai,

N = profondeur de la nappe

v = coefficient de Poisson

di = diametre initiale sonde

Φ = diametre du placage

Po = pression initiale

Pmax = pression max. du cycle (MPa)

Pmin = pression min du cycle (MPa)

d max = déplacement a P max de cycle

d min = déplacement a P min de cycle

MODULES D'ELASTICITE' DE CYCLE

$E_i = (1 + \nu) \Phi \frac{P_{max} - P_{min}}{d_{max} - d_{min}}$

$d_{max} - d_{min}$

MODULES DE DEFORMATION TI

$T_i = (1 + \nu) \Phi \frac{P_i - P_{i-1}}{X_i - X_{i-1}}$

$X_i - X_{i-1}$

MODULE DE DEFORMATION GLOBALE EG

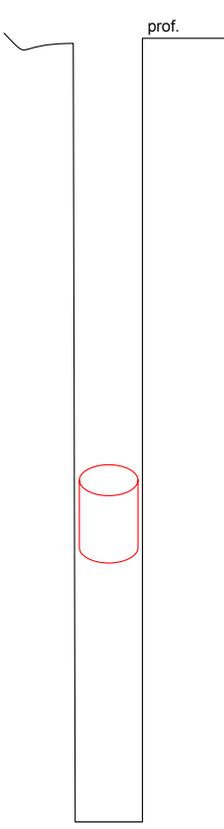
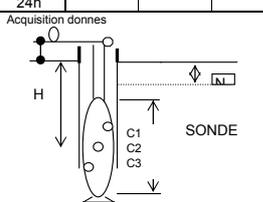
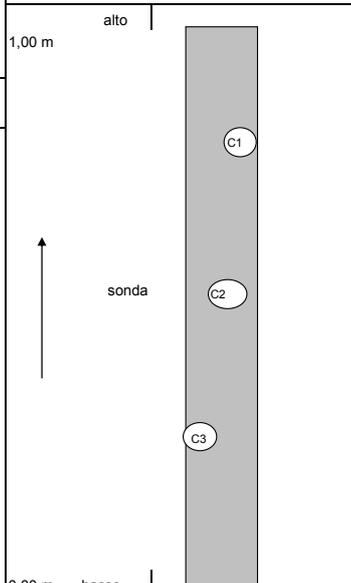
$E_G = (1 + \nu) \Phi \frac{P_{max} - P_o}{d_{max} - d_o}$

$d_{max} - d_o$

 GeoAnalisi s.r.l. Laboratorio Geotecnico Ostia lido (Roma)	Comm.: GEOTECNICA LAVORI srl p. conto R.P.A. s.p.a. (PG)		
	Cantiere: NODO DI OLMO (AREZZO)		pagina 1
	opera:		località: Olmo (AR)
	data indagini 2008	prova SK D1	prof m 9,50

PROVA DILATOMETRICA SU ROCCIA CON MISURA DELLO SPOSTAMENTO RADIALE

(dilatometric test with radial change measurements - ISRM 1987)

tecnico: dott. geol. V. Manzoni				schema del foro		n°	Pressione		dilatazione				E _{local}
N° Dossier / Essai							program	corretta	C1	C2	C3	Cmedio	
								bars	bars	mm	mm	mm	mm
inclinazione verticale				cartiere doppio 101		0	0,0	9,562	8,549	9,213	9,108	-5,288	0
Equipement ROCTEST TELEMAT						1	4,3	15,034	13,405	14,489	14,309	-0,322	10
Orientation capteur C2=				Standard method: ISRM 1987		2	6,0	15,132	14,031	14,777	14,647	0,000	59
Diam Sonde 95 MM				Diam forage 101 mm		3	8,3	15,152	14,101	14,845	14,699	0,050	512
Meteo				Temperatu re		4	9,1	15,184	14,156	14,889	14,743	0,092	215
Litologie				marna con livelli calcarei poco alterata		5	10,3	15,208	14,199	14,936	14,781	0,128	370
Nappe				RQD		6	8,8	15,215	14,196	14,947	14,786	0,133	-3514
Essai de fluage P (Bars) =						7	7,6	15,21	14,182	14,947	14,780	0,127	2219
Temps				R1 R2 R3		8	6,1	15,197	14,159	14,941	14,766	0,114	1255
0'						9	4,3	15,207	14,103	14,902	14,737	0,087	744
2'						10	3,5	15,208	14,076	14,876	14,720	0,070	541
4'						11	5,8	15,185	14,124	14,914	14,741	0,090	1283
8'						12	9,7	15,205	14,203	14,969	14,792	0,139	890
15'						13	11,6	15,241	14,25	15,009	14,833	0,178	543
30'						14	14,1	15,266	14,276	15,029	14,857	0,201	1237
1 h						15	16,0	15,316	14,326	15,069	14,904	0,245	477
2h						16	19,8	15,778	14,405	15,142	15,108	0,441	217
4h						17	15,9	15,764	14,392	15,135	15,097	0,430	4031
8h						18	13,0	15,734	14,376	15,128	15,079	0,413	1923
16h						19	9,8	15,678	14,346	15,109	15,044	0,380	1071
24h						20	7,4	15,626	14,307	15,081	15,005	0,342	709
Acquisition donnees						21	6,5	15,611	14,291	15,069	14,990	0,328	735
				SCHEMA SONDA DILATOMETRICA		22	3,2	15,423	14,2444	15	14,889	0,231	382
						23	8,2	15,62	14,293	15,072	14,995	0,333	553
						24	11,8	15,667	14,357	15,12	15,048	0,383	796
						25	14,5	15,709	14,386	15,138	15,078	0,411	1066
						26	20,2	15,791	14,426	15,162	15,126	0,458	1372
						27	22,4	15,851	14,454	15,174	15,160	0,490	773
						28	27,0	15,922	14,495	15,196	15,204	0,532	1206
						29	30,0	15,965	14,519	15,211	15,232	0,558	1286
						30	25,2	15,963	14,514	15,21	15,229	0,556	21083
						31	20,4	15,937	14,495	15,199	15,210	0,538	3012
						32	15,4	15,892	14,461	15,177	15,177	0,506	1740
						33	10,6	15,801	14,408	15,142	15,117	0,449	942
						34	5,6	15,667	14,316	15,066	15,016	0,353	582
						35	3,0	15,602	14,225	14,999	14,942	0,282	410
						36							
						37							
						38							
						39							
						40							
						41							
						42							
						43							
						44							
						45							
						46							
						47							
						48							
						LIMITI DI CAMPO SIGNIFICATIVI							
						progr	press	C1	C2	C3	Cmedio	dRM/R0	Cycle
						Inizio	6,0				14,6	0,0	0
						fine	30,0				15,2	0,6	0
						MIN	3,5				14,7	0,1	1
						MAX	10,3				14,8	0,1	1
						MIN	3,2				14,9	0,2	2
						MAX	19,8				15,1	0,4	2
						MIN	3,0				14,9	0,3	3
						MAX	30,0				15,2	0,6	3

RILIEVI INCLINOMETRICI E PIEZOMETRICI



TERRA S.N.C.
SERVIZI AL TERRITORIO

RAPPORTO SU RILIEVI INCLINOMETRICI
E CAMPAGNA PIEZOMETRICA
S.G.C. E78 GROSSETO FANO, TRATTO S. ZENO-AREZZO
COMUNE DI AREZZO (AR)

LETTURA DI ZERO (13/03/08)

COMMITTENTE: GEOTECNICA LAVORI S.R..L.

PREMESSA

Il presente rapporto tecnico illustra i risultati di un rilievo inclinometrico eseguito nel comune di Arezzo, lungo la SGC E78 Grosseto Fano, su di un tubo inclinometrico in alluminio denominato SI, avente un diametro di 75 mm e profondità di 20.0 m.

Nella relazione sono inoltre riportati i dati relativi alle misurazioni del livello piezometrico effettuate su n.6 tubi appositamente installati nella medesima tratta.

In allegato sono riportati:

- i risultati della lettura di zero eseguita in data 13 marzo 2008;
- i relativi grafici;
- l'ubicazione del tubo inclinometrico;
- i dati delle misurazioni piezometriche.

TIPO APPARECCHIO

Il rilievo è stato eseguito con sonda servoinclinometrica biassiale OG310S della O.T.R. S.r.l. con sistema di acquisizione dati OG387 riversabile direttamente su PC. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche tecniche della sonda:

- Sensibilità nominale: passo metrico 500 mm = $25000 \sin \alpha$
- Servoinclinometri biassiali: A, B "Jewell" S.N. 31017
- Anno di costruzione 2001
- Campo di misura $\pm 30^\circ$
- Deriva in temp. dallo zero $<0.0005\% \text{ FS/Co}$
- Deriva in temp. del fattore di scala $<0.0005\% \text{ FS/Co}$
- Non linearità $<0.02\% \text{ FS}$
- Passo di misura 50 cm o 24"

La sonda OG 310/S si utilizza per tubi inclinometrici da 48 a 75 mm. di diametro interno, monoassiali o biassiali. E' costituita da due sensori servoaccelerometri alloggiati in contenitore in acciaio inossidabile, due bilancieri con caricamento a molla, corredati

di due ruote con cuscinetti sigillati. La lunghezza standard tra i due bilancieri è di 500 mm.

ESECUZIONE LETTURE

Le letture sono state eseguite con passo di 50 cm.

La presenza di errori strumentali sistematici dovuti alla meccanica ed elettronica della sonda (es. derive per temperatura) è ovviata eseguendo letture su guide contrapposte, sono state eseguite letture su quattro guide con il rilevamento di otto valori di inclinazione; tali valori, letti da entrambi gli accelerometri, sono poi mediati algebricamente quattro a quattro.

Gli eventuali errori strumentali accidentali, variazioni degli assetti azimutali e zenitali, sono imputabili a variazioni della tolleranza esistente fra ruote dei bilancieri della sonda e guide del tubo a seguito della presenza di incrostazioni, impurità e giunti.

CONVENZIONI SEGUITE PER LE ELABORAZIONI

Le letture sono effettuate in riferimento a due piani ortogonali verticali passanti uno per la guida 1 e 3 e l'altro per le guide 2 e 4.

Le convenzioni seguite sono:

- la prima lettura è effettuata nella guida a monte, parallelamente alla inclinazione del versante, la seconda guida è contrapposta alla prima, la terza guida è a 90° in senso orario rispetto alla guida 1 e la quarta guida è contrapposta alla terza;
- i valori delle inclinazioni per ogni lettura sono misurate nelle direzioni A e B, con B misurato perpendicolarmente rispetto ad A in senso orario;
- l'azimut relativo ad ogni tubo inclinometrico rappresenta la posizione della guida 1 rispetto al nord magnetico.

DATI FORNITI

I dati allegati alla presente relazione, sono stati elaborati al computer con apposito programma OG 399 win fornito dalla O.T.R. S.r.l.

Trattandosi di lettura di zero sono stati prodotti i seguenti tabulati e rappresentazioni grafiche:

- letture di campagna su quattro guide;
- movimento rispetto alla verticale in mm e direzione in gradi sessagesimali.
- diagramma profondità-scostamento dalla verticale per sommatoria dal basso con punto di 0 al piede del tubo inclinometrico e punti calcolati per ogni passo sonda.

Per quanto riguarda i dati freatrimetrici sono riportati su di una tabella i valori misurati del livello statico riferiti al piano campagna.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

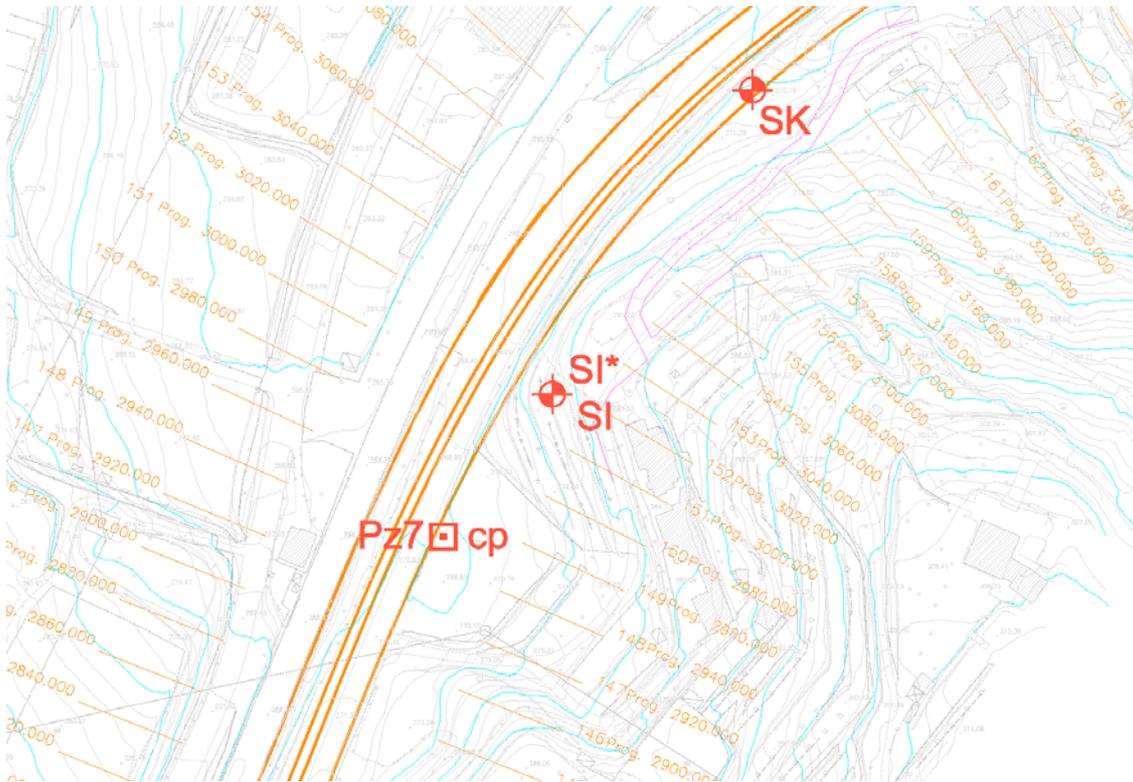
Trattandosi di una lettura di zero non sono eseguibili elaborazioni differenziali in merito alla esistenza ed al eventuale cinematismo di instabilità del versante.

Per ogni ulteriore valutazione relativamente alla evoluzione dello stato della strumentazione si rimanda alle prossime letture che faranno riferimento alla presente lettura di zero.

Papiano, 14 marzo 2008

TERRA S.N.C.

Dott. geol. Paolo Bartoccini

PLANIMETRIA DEL PUNTO D'INDAGINE**FOTO**

Zona : S.G.C. E78 Arezzo

Identificativo Tubo

Quota Acqua

Correzione Azimutale 230

Tubo: SI Misura del : 13/03/2008 N° : 0

Sonda Usata

OTR 310 S

Corr. Sensibilità Sonda A : 25000 B : 25000

Correzione Angolare

N°	A1	A2	B3	B4	B1	B2	A3	A4	Spira.
1	-148	-73	33	-61	-81	41	-167	-53	0
2	-117	-101	-6	-30	-85	48	-175	-45	0
3	-116	-102	-15	-29	-84	46	-175	-44	0
4	-121	-99	-6	-30	-83	44	-165	-53	0
5	-120	-98	-3	-31	9	-45	-81	-139	0
6	-135	-84	16	-50	6	-43	-93	-126	0
7	-149	-69	31	-61	0	-40	-94	-126	0
8	-159	-60	39	-74	-13	-26	-105	-115	0
9	-174	-45	51	-80	-33	-10	-121	-96	0
10	-163	-56	41	-74	-64	28	-151	-70	0
11	-39	-179	-91	56	-68	29	-156	-63	0
12	-38	-180	-90	56	-86	48	-171	-48	0
13	-50	-166	-78	46	-83	49	-169	-48	0
14	-55	-163	-78	43	-93	59	-181	-36	0
15	-66	-152	-58	29	-110	76	-198	-21	0
16	-89	-131	-44	5	-121	86	-210	-8	0
17	-120	-99	-5	-35	-21	-23	-108	-110	0
18	-108	-108	-15	-19	18	-58	-74	-144	0
19	-93	-126	-38	5	65	-95	-38	-181	0
20	-102	-115	-24	-18	121	-155	31	-242	0
21	-114	-104	-9	-28	117	-154	30	-240	0
22	-80	-139	-48	10	73	-110	-18	-203	0
23	23	-234	-142	113	31	-66	-69	-150	0
24	21	-230	-141	106	-16	-35	-100	-121	0
25	9	-219	-129	96	-24	-19	-119	-101	0
26	18	-229	-142	111	-35	-6	-120	-98	0
27	18	-226	-130	99	-45	8	-131	-86	0
28	50	-258	-176	141	-45	10	-142	-76	0
29	100	-310	-224	185	-99	64	-189	-30	0
30	65	-280	-190	156	-95	58	-183	-36	0
31	23	-226	-138	105	-81	43	-169	-46	0
32	-13	-206	-121	85	-69	29	-158	-66	0
33	-34	-180	-86	48	-29	-14	-116	-100	0
34	-46	-174	-88	56	0	-40	-88	-131	0
35	-16	-201	-114	79	145	-179	58	-267	0
36	19	-222	-139	102	154	-191	68	-278	0
37	30	-238	-142	109	146	-184	56	-267	0
38	31	-242	-158	120	145	-180	60	-269	0
39	-3	-211	-121	85	189	-228	99	-308	0
40	46	-255	-173	140	180	-219	98	-306	0
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Verticalità (Elaborazione in Assoluto dal Basso)

N°	Profondità m.	Sommatoria X m.	Sommatoria Y m.	Risultante m.	Azimut (°)
1	0,50	-0,0425	-0,0200	0,0470	205,20
2	1,00	-0,0440	-0,0197	0,0481	204,09
3	1,50	-0,0450	-0,0188	0,0487	202,67
4	2,00	-0,0459	-0,0179	0,0493	201,27
5	2,50	-0,0468	-0,0171	0,0499	200,06
6	3,00	-0,0467	-0,0177	0,0499	200,76
7	3,50	-0,0469	-0,0184	0,0503	201,42
8	4,00	-0,0473	-0,0192	0,0510	202,11
9	4,50	-0,0480	-0,0200	0,0520	202,59
10	5,00	-0,0492	-0,0206	0,0533	202,76
11	5,50	-0,0506	-0,0207	0,0546	202,24
12	6,00	-0,0501	-0,0190	0,0536	200,80
13	6,50	-0,0498	-0,0171	0,0527	198,97
14	7,00	-0,0497	-0,0154	0,0520	197,19
15	7,50	-0,0498	-0,0135	0,0516	195,18
16	8,00	-0,0503	-0,0116	0,0516	192,95
17	8,50	-0,0513	-0,0097	0,0522	190,72
18	9,00	-0,0514	-0,0099	0,0524	190,87
19	9,50	-0,0510	-0,0105	0,0520	191,59
20	10,00	-0,0497	-0,0114	0,0510	192,88
21	10,50	-0,0479	-0,0134	0,0497	195,65
22	11,00	-0,0463	-0,0156	0,0488	198,61
23	11,50	-0,0446	-0,0166	0,0476	200,42
24	12,00	-0,0421	-0,0156	0,0449	200,39
25	12,50	-0,0401	-0,0142	0,0425	199,52
26	13,00	-0,0384	-0,0127	0,0404	198,24
27	13,50	-0,0366	-0,0109	0,0382	196,50
28	14,00	-0,0351	-0,0090	0,0363	194,30
29	14,50	-0,0331	-0,0065	0,0338	191,07
30	15,00	-0,0310	-0,0026	0,0311	184,82
31	15,50	-0,0294	0,0008	0,0294	178,53
32	16,00	-0,0283	0,0033	0,0285	173,38
33	16,50	-0,0273	0,0053	0,0279	169,06
34	17,00	-0,0264	0,0063	0,0271	166,55
35	17,50	-0,0251	0,0069	0,0260	164,69
36	18,00	-0,0215	0,0056	0,0222	165,44
37	18,50	-0,0175	0,0045	0,0180	165,57
38	19,00	-0,0134	0,0037	0,0139	164,69
39	19,50	-0,0092	0,0029	0,0096	162,29
40	20,00	-0,0049	0,0011	0,0051	167,40
41	20,50	0,0000	0,0000	0,0000	0,00

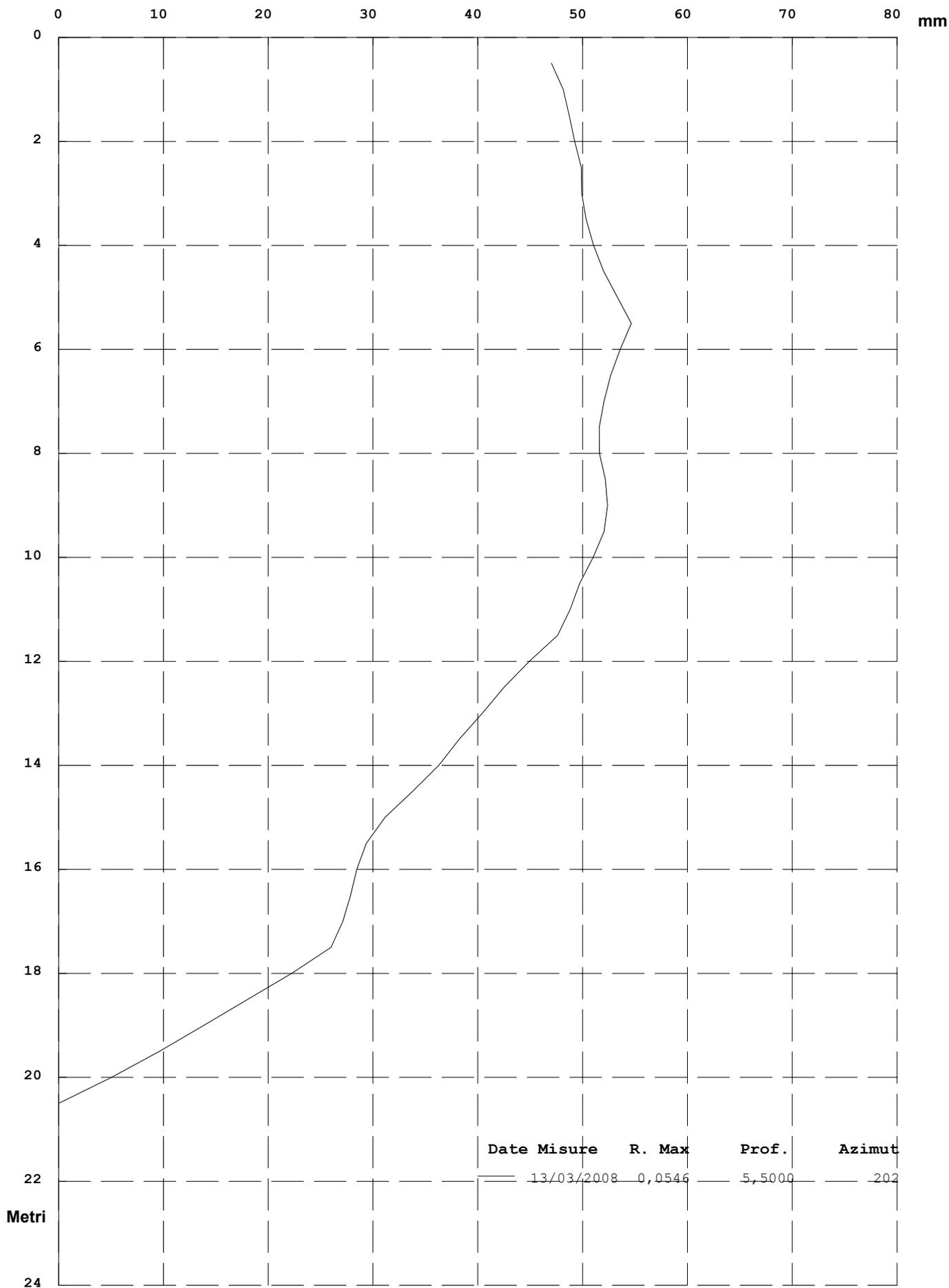


RISULTANTE (Verticalità)

Zona : S.G.C. E78 Arezzo

Tubo: SI

Id:





DATI FREATRIMETRICI

Committente: **Geotecnica Lavori S.r.l.**
Riferimento: **S.G.C. E78 Grosseto-Fano**
Località: **Arezzo (AR)**

Freatimetro <i>n.</i>	boccapozzo <i>m</i>	L.S. da p.c. <i>m</i>
SI	0,26	7,53
SK	0,00	13,05
SM	0,18	2,42
SL	0,15	2,57
SE	0,08	11,36
SD*	0,00	-0,07
data misurazione		13/03/2008

* artesiano, LS sopra p.c.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGI

POSTAZIONE SONDAGGIO "SD"





FOTO 1 – da m 0,0 a m 5,0



FOTO 2 – da m 5,0 a m 10,0



FOTO 3 – da m 10,0 a m 15,0



FOTO 4 – da m 15,0 a m 20,0



FOTO 5 - da m 20,0 a m 25,0

POSTAZIONE SONDAGGIO "SE"





FOTO 1 - da m 0,0 a m 5,0



FOTO 2 - da m 5,0 a m 10,0



FOTO 3 – da m 10,0 a m 15,0



FOTO 4 – da m 15,0 a m 20,0

POSTAZIONE SONDAGGIO "SI "





FOTO 1 – da m 0,0 a m 5,0



FOTO 2 – da m 5,0 a m 10,0



FOTO 3 – da m 10,0 a m 15,0



FOTO 4 – da m 15,0 a m 20,0

POSTAZIONE SONDAGGIO "SK"

