

Variante alla S.S. 45 "Val di Trebbia"
Comuni di Torriglia e Montebruno
dal Km 31+500 (Costafontana) al Km 35+600 (Montebruno)
2° stralcio funzionale

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTI:

Ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n. 3594

Ing. Giuseppe Danilo Malgeri
Ordine Ing. di Roma n. A34610

Geol. Serena Majetta
Ordine Geologi del Lazio n. 928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Giancarlo Luongo

PROTOCOLLO

DATA

GEOLOGIA E GESTIONE MATERIE
 Documentazione indagini geognostiche

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00GE00GEORE04_A.dwg			
DPGE03	D	1701	CODICE ELAB.	T00GE00GEORE04	A	-
D						
C						
B						
A	Emissione		OTTOBRE 2018	Geol. S. Rottaris	Geol. S. Serangeli	Geol. S. Majetta
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Committente:

ANAS S.p.A.

STRADA STATALE 45

"VAL TREBBIA"



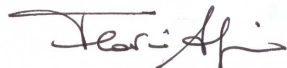
TRATTA

COSTAFONTANA - MONTEBRUNO

Progetto Definitivo

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

SONDAGGI GEOGNOSTICI

Emissione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
Ed. 01 Rev. 00	Giugno 2014	Dott. Geol. Marcello Delsoldato 	Dott. Geol. Enrico Isetta 	Dott. Geol. Flavio Alpino 

14031008_Relazione_Sondaggi.doc

terra s.r.l. - indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata all'ingegneria

Sede operativa: Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV) tel. + 39 019 880440 fax + 39 019 880441

e-mail info@terrageo.it pec terrasrl@open.legalmail.it

Sede legale: Via Ratti, 1/16 17100 Savona Capitale sociale € 119.600,00 i.v.

Registro delle Imprese C.C.I.A.A. Savona, Codice Fiscale e Partita IVA n. 01094630090

Certificazione di Qualità ISO 9001:2008 rilasciata da SQS Ass. Svizzera per Sistemi di Qualità e Management

Attestazione SOA categ. OS20-B class. III rilasciata da BENTLEY SOA

Socio A.N.I.S.I.G. Associazione Nazionale Imprese Specializzate Indagini Geognostiche



SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. INTRODUZIONE	3
3. ELENCO SONDAGGI	4
4. ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE	5
5. APPRONTAMENTO SONDAGGI	7
6. MODALITA' ESECUTIVE SONDAGGI	8
7. PROVE DI PERMEABILITA'	9
8. PROVE DILATOMETRICHE	10

ALLEGATI

- *MONOGRAFIA TOPOGRAFICA*
- *STRATIGRAFIA*
- *DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CASSE CATALOGATRICI*
- *PROVE DI PERMEABILITA' LUGEON*
- *PROVE DILATOMETRICHE*
- *CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO*



1. PREMESSA

ANAS S.p.a. ha incaricato la società TERRA s.r.l. per eseguire una campagna di indagini geognostiche in sito propedeutica alla progettazione definitiva del nuovo tratto tra Costafontana e Montebruno della SS45 della Val Trebbia.

Il lavoro è stato eseguito dal 26/03/14 al 20/06/14.

La presente relazione tecnica rappresenta un rapporto descrittivo delle modalità di esecuzione dell'indagine e raccoglie tutti i dati emersi secondo le Norme Tecniche d'appalto e le indicazioni della Committente in accordo al conferimento dell'indagine.

2. INTRODUZIONE

Nel corso della campagna di indagini sono stati realizzati in totale n. 8 sondaggi, tutti a carotaggio continuo.

Il sondaggio S6h ad inclinazione orizzontale previsto alla profondità di 40 m è stato interrotto in corso d'opera a 8,60 m per problemi di permesso con i proprietari privati dell'area.

In alcuni fori di sondaggio (S1_DH, S5_DH, S7_DH e S8_DH) sono stati installati tubi in pvc per l'esecuzione delle prove geofisiche tipo Down-hole, mentre nei sondaggi S4 ed S2 sono stati installati piezometri tipo Casagrande.

Come da programma indicato da ANAS, sono state eseguite in foro prove di permeabilità (tipo Lugeon), prove penetrometriche tipo S.P.T. e prove di espansione dilatometriche.

Nel corso dell'esecuzione dei carotaggi sono stati prelevati, ove possibile e secondo le tipologie dei materiali incontrati, campioni rimaneggiati ai fini geotecnici che sono stati consegnati al laboratorio geotecnico da noi incaricato G.E.T. di Genova (SV).

Il posizionamento di tutti i sondaggi, concordemente con le indicazioni del Committente, è stato ubicato rispetto alle tavole di progetto.



Le carote di terreno e roccia prelevate nei sondaggi sono state descritte nei rapporti stratigrafici riportati in allegato.

Le casse catalogatrici sono state tutte portate nel deposito della casa cantoniera di ANAS S.p.a in prossimità di Torriglia (GE).

Al termine della campagna di indagini per il corretto posizionamento ed ubicazione dei punti d'indagine è stato eseguito un rilievo piano altimetrico di dettaglio che è riportato in Allegato.

3. ELENCO SONDAGGI

Sondaggio	Località/Progetto	Coordinate Gauss-Boaga	Quota (m slm)	Perf.	Profondità sondaggio	Installazioni
S1_DH	Costafontana (GE)/ Viadotto Costafontana	4928528.656 N 1515210.027 E	777,28	verticale	35,00 m	Tubo in pvc ϕ 82 mm a 35,00 m per prova Down-Hole
S2_pz	Costafontana (GE)/ Galleria Costafontana	4928509.206 N 1515280.343 E	813.41	verticale	45,00 m	Piezometro Casagrande a 45,00 m
S3 h	Costafontana (GE)/ Galleria Costafontana	4928509.778 N 1515373.886 E	776.88	Orizz.	35,00 m	Nessuna
S4 pz	Ponte Trebbia (GE)/ Viadotto Ponte Trebbia	4928456.633 N 1515598.144 E	769.17	verticale	30,00 m	Piezometro Casagrande a 30,00 m
S5_DH	Costamaglio (GE)/Viadotto Costamaglio	4928490.604 N 1516542.122 N	791.96	verticale	30,00 m	Tubo in pvc ϕ 82 mm a 30,00 m per prova Down-Hole
S6 h	Costamaglio (GE)/Galleria Costamaglio	4928624.182 N 1516561.487 E	788.26	Orizz.	8,60 m*	*Sondaggio interrotto
S7_DH	Costazza (GE)/ Viadotto Costazza	4928874.836 N 1516857.112 E	766.33	verticale	35,00 m	Tubo in pvc ϕ 82 mm a 35,00 m per prova Down-Hole
S8_DH	SS45/Viadotto Montebruno	4929076.349 N 1517238.979 e	748.803	verticale	35,00 m	Tubo in pvc ϕ 82 mm a 35,00 m per prova Down-Hole



4. ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE

I sondaggi sono stati eseguiti attraverso l'utilizzo di tre diverse macchine perforatrici le cui caratteristiche tecniche sono di seguito elencate.

Perforatrice idraulica Massenza modello M.I. 6 matricola 84009, dotata delle seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato di larghezza di 1.57 m
- larghezza pattini 300 mm
- pendenza massima superabile 55%

testa di rotazione:

- modello TM6 a quattro velocità;
- coppia massima di picco 6500/8000 Nm;
- coppia massima di esercizio 4300/5300 Nm;
- velocità di rotazione 120 rpm

tiro e spinta:

- tiro e spinta max di picco: 55 KN
- tiro e spinta max di esercizio: 37 KN
- corsa max: 3,7 m

morse oleodinamiche:

- modello MS 220/MS 300 ad azionamento oleodinamico
- diametro max di passaggio: 225 mm/300 mm
- diametro min di passaggio: 50 mm
- forza max di serraggio: 125 kn
- forza min di svitamento: 23500 Nm

Pompa fanghi:

- triplex Clivio mod. T100 con portata massima 200 l/min pressione 45 bar

Argano manovra:

- salita e discesa controllata
- tiro diretto max 20Kn
- tiro diretto max di esercizio: 17,5 Kn



Perforatrice idraulica CMV MK 900 D, dotata delle seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato di larghezza di 2.00 m
- lunghezza pattini 2920 mm

testa di rotazione:

- modello TR 900 V ;
- coppia massima KNm 9.2;
- velocità di rotazione 0-163 rpm

tiro e spinta:

- spinta max : 50 KN
- tiro max: 78.5 KN
- corsa max: 4,00 m

morse oleodinamiche:

- diametro max di passaggio: 260 mm
- diametro min di passaggio: 60 mm
- forza max di serraggio: 443 kn

Pompa fanghi:

- triplex con portata massima 260 l/min pressione 30 bar

Argano manovra:

- forza di sollevamento max: 31.5 KN

Perforatrice idraulica CMV MK 420 F matricola 1293, dotata delle seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato di larghezza pari a 1.40 m
- testa di rotazione TR 420 B (4 velocità), coppia min/max kgm 429-63
- movimento verticale rotary mediante cilindro idraulico e catene
- spinta massima 1500 kg tiro massimo 2500 kg
- pompa scarotatrice
- argano idraulico 1500 Kg.
- pompa fango a vite Bellin con portata massima 120 l/min pressione max. 20 bar
- motore diesel Deutz con quattro cilindri potenza 70 Hp
- cofanatura di insonorizzazione (70 dbA a 5 metri)
- completa di amplificatore, sensori e trasduttori per registratore di parametri tipo Envi Geoprinter 60



A corredo delle sonde, durante la perforazione, sono state inoltre impiegate le seguenti attrezzature:

- Carotieri semplici ϕ 101 mm della lunghezza di 1500 mm
- Carotieri doppi tipo T 6 ϕ 101 mm della lunghezza di 1500 mm e 3000 mm
- Corone carotiere semplice ϕ 101 in widia
- Corone carotiere doppio T 6 ϕ 101 diamantate impregnate
- Aste di perforazione con filettatura API Reg ϕ 76 mm
- Aste ϕ 50 mm per prove S.P.T.
- Tubi di rivestimento in ferro ϕ 127 mm
- Maglio S.P.T.
- Attrezzatura per prove Lugeon

5. APPRONTAMENTO SONDAGGI

I sondaggi S3_h e S6_h, ubicati in corrispondenza di imbocchi di gallerie in progetto e previsti con inclinazione orizzontale, sono stati realizzati portando in cantiere apposita macchina perforatrice (CMV MK 900 D) dotata di ralla/brandeggio.

Per il sondaggio S3_h (galleria di Costafontana) si è reso necessario realizzare con escavatore un' idonea piazzola di lavoro su un versante boschivo.

Sempre per la galleria in progetto di Costafontana il sondaggio S2 è ubicato all'interno dell'abitato di Costafontana.

L'unica via di accesso alla postazione di sondaggio è un piccolo stradello erboso acclive e poco stabile, in data 31/03/14 si è tentato di posizionare la macchina perforatrice ma giunti al punto più stretto e ripido dello stradello il terreno ha ceduto e si è abbassato, la trivella si è pericolosamente spostata ed inclinata sul lato a valle.

Verificato che in queste condizioni non si poteva proseguire è stata contattata una ditta di movimento terra che con l'ausilio di un escavatore cingolato e di un escavatore a ragno è riuscita a rimuovere la macchina perforatrice.



In data 29/05/14 è stata portata di nuovo sul posto un'altra trivella (CMV 420, più piccola, meno pesante) che con l'ausilio di pedane in ferro e sempre di uno escavatore cingolato è riuscita a raggiungere la postazione di sondaggio.

6. MODALITA' ESECUTIVE SONDAGGI

La perforazione a carotaggio continuo nei terreni sciolti è stata eseguita con aste di perforazione ϕ 76 mm e carotieri semplici ϕ est. 101 mm, dotati di corone in widia.

Per consentire la massima percentuale di recupero del campione evitando fenomeni di dilavamento dell'eventuale frazione fine contenuta, l'impiego del carotiere è stato effettuato con avanzamento a secco escludendo l'uso di fluido di circolazione.

La stabilità delle pareti del foro è stata assicurata mediante l'utilizzo di rivestimenti metallici provvisori del diametro esterno pari a 127 mm che hanno seguito le manovre di avanzamento del carotiere e che sono stati estratti e recuperati a fine perforazione.

Nel corso della posa del rivestimento è stato impiegato come fluido di perforazione acqua pulita.

Dopo l'estrusione il materiale recuperato dal carotiere è stato immediatamente trasferito in apposite cassette catalogatrici in pvc .

Durante la campagna di sondaggi sono stati incontrati in prevalenza materiali litoidi.

Per il loro attraversamento sono stati impiegati carotieri doppi tipo T6 ϕ est. 101 mm dotati di corone diamantate impregnate, utilizzando come fluido di perforazione acqua pulita.



7. PROVE DI PERMEABILITA'

Nel corso delle perforazioni, in fase di avanzamento, secondo il programma e le indicazioni della D.L., sono state eseguite prove di permeabilità di tipo Lugeon nelle formazioni litoidi in accordo alle normative e specifiche di riferimento.

Tali prove sono state eseguite immettendo acqua in pressione in tratti prestabiliti dei fori di sondaggio, per valutare la permeabilità dell' ammasso roccioso in termini di assorbimenti d'acqua nell'unità di tempo.

Per l'esecuzione della prove è stata utilizzata un'attrezzatura composta da otturatore (packer) singolo 89 mm, pompa in grado di raggiungere una portata massima di 200 lt/min, contalitri in grado di misurare portate dell'ordine di 0,1 lt/min, manometro per la misura della pressione all'ingresso con sensibilità minima di 0,01 MPa, tubazioni di adduzione e scarico ad alta pressione e raccordi adeguati, bombola di azoto precompressa per il gonfiaggio dell'otturatore collegata ad un riduttore di pressione.

Una volta giunti alla quota prestabilita, si è stabilito la lunghezza del tratto di prova e i gradini di pressione da utilizzare in funzione delle caratteristiche delle formazioni litoidi incontrate.

Quindi si è proceduto a calare nel foro l'otturatore collegato alla batteria di aste per adduzione acqua, una volta raggiunta la quota prevista l'otturatore è stato gonfiato con l'azoto ad una pressione adeguata per l'esecuzione della prova

La prova si esegue immettendo acqua a pressione costante e misurando l'assorbimento del foro in un determinato intervallo di tempo per quella pressione.

Sono stati eseguiti tre gradini a differenti pressioni in salita ripetendo in discesa i primi due gradini, per ciascun gradino la pressione viene mantenuta costante per 10 minuti e una volta eseguita la lettura si passa allo step successivo e si ripete la procedura.

In Allegato sono riportate le schede con l'elaborazioni delle prove eseguite.



8. PROVE DILATOMETRICHE

La prova dilatometrica determina le caratteristiche di deformabilità di un ammasso roccioso mediante l'espansione di una sonda dilatometrica che viene posizionata ad una profondità prestabilita all'interno del foro di sondaggio.

La strumentazione utilizzata è il sistema dilatometrico "Dilaroc" (tipo Mazier) composto dalle seguenti attrezzature:

Centralina acquisizione dati:

- Display con visualizzazione delle misure in mm dei tre trasduttori di spostamento.
- Misura delle pressione in bar
- Possibilità di registrazione dei dati
- Funzionamento in acquisizione automatica con variabile del tempo di acquisizione
- Porta di comunicazione RS232

Sonda dilatometrica DMP-95 RQ5:

- Lunghezza completa 1,60 m diametro 95 mm (tratto in prova 95 cm)
- Dotata di tre trasduttori costituiti da coppie di sensori diametrali e disposti reciprocamente a 120° con precisione +/- 5° e valore massimo di estensione 25 mm.
- Pressione limite d'uso 18 MPa (eccezionalmente 20 MPa)

In allegato sono riportati gli elaborati delle prove eseguite.



ALLEGATI



SONDAGGIO

S4 pz

ANAS S.P.A.	
STRADA STATALE N.45 - VAL TREBBIA	
INDAGINI GEOGNOSTICHE TRATTA COSTAFONTANA - MONTEBRUNO	
SONDAGGIO S4 pz	
Località: SS45 Costafontana (GE) Rif. prog. Viadotto Ponte Trebbia	Data: giu-2014

COORDINATE Gauss Boaga	4928456.633 N 1515598.114 E
COORDINATE Geografiche	LAT: 44.30327348 LONG: 9.11452198
QUOTA m s.l.m.	769.172

INQUADRAMENTO AREA



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S4_pz
Riferimento: Viadotto Ponte Trebbia - loc: Ponte Trebbia (GE)	Data: 28/03/2014
Coordinate: Gauss Boaga 4928456.633 N 1515598.144 E	Quota: 769.172 m/slm
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S4_pz

Pagina 1/1

R V	LITOLOGIA	metri batt.	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	metri	RQD % 0 --- 100	Pz
							m	S.P.T.	N							
		1	0,30	0,30	Terreno vegetale , sabbia medio-fine debolmente limosa colore marrone scuro, con vegetali e ghiaia fine, debolmente umida.											
		2	2,40	2,10			3,0	8-16-18	34		CR1) Riem 1,60 2,00		1			
		3			Limo argilloso e sabbioso colore marrone rossastro, moderatamente consistente, con clasti eterometrici angolari marnoso-calcarei, alterati con patine di ossidazione giallastre e rossastre, umido.						CR2) Riem 3,50 3,85					
		4	4,60	2,20												
		5			Limo con argilla colore da marrone rossastro a marrone grigiastro, molto consistente, con lenti sabbiose e clasti eterometrici angolari a forma piatta e lamellare, marnoso-calcarei, alterati con patine di ossidazione marroni e rossastre, debolmente umido.											
		6	6,80	2,20												
		7									CR3) Riem 7,60 7,90		2			
		8														
		9														
		10			Substrato litoide alterato ed intensamente fratturato con fratture molto ravvicinate e forti ossidazioni colore marroni e rossastre.					Lugeon						
		11			Roccia frantumata in piccole scaglie e piccoli spezzoni <10 cm e localmente destrutturata in sabbia eterometrica limosa colore marrone.						CR4) Riem 11,00 11,20					
		12											3			
		13														
		14									CR5) Riem 14,25 14,55					
		15			Alternanze ritmiche pluricentriche di argillite e argillite marnosa colore grigio scuro, a grana fine e durezza medio-soffice, di marna calcarea colore grigio, e di calcare a grana media (calcarenite fine), colore grigio chiaro, media durezza.											
		16			La roccia presenta fino a 10,60 m alcune fratture naturali moderatamente distanziate ad inclinazioni variabili comprese tra 10° e 20° con ossidazioni marroni e locali riempimenti limoso-sabbiosi.											
		17			Da 10,60 in poi fratture prevalentemente di origine meccanica, a profilo piano-ondulato, lungo i piani di stratificazione/laminazione, mediamente inclinate tra 10° e 20°.						CR6) Riem 17,10 17,30		4			
		18			Frequenti venature e noduli di calcite biancastra su tutto l'orizzonte.											
		19			Fratture naturali rilevate a 12,50 m, a 19,00 m e a 21,00 m.											
		20			Non rilevate perdite significative del fluido di perforazione.											
		21									CR7) Riem 20,60 20,85					
		22														
		23									CR8) Riem 23,30 23,70		5			
		24														
		25														
		26									CR9) Riem 26,25 26,40					
		27											6			
		28														
		29														
		30	30,00	23,20							CR0) Riem 29,25 29,45					

DATA INIZIO: 01/04/14 DATA FINE : 03/04/14

MACCHINA PERFORATRICE: Massenza

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice ø 101 mm da 0.00 a 4.60 m

- carotiere doppio T6 ø 101 mm con corona diamantata da 4.60 m a 30.00 m (fine sondaggio)

RIVESTIMENTO:

- ø 127 mm da 0.00 a 7.50 m

INSTALLAZIONI:

installato in foro piezometro tipo casagrande a 30,00 m

NOTE:

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S4_pz

Riferimento: Viadotto Ponte Trebbia - loc: Ponte Trebbia (GE)

Data: 28/03/2014

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S4_pz

Riferimento: Viadotto Ponte Trebbia - loc: Ponte Trebbia (GE)

Data: 28/03/2014

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 2



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S4_pz

Riferimento: Viadotto Ponte Trebbia - loc: Ponte Trebbia (GE)

Data: 28/03/2014

Fotografie - Pagina 3/3

Pagina 3



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m



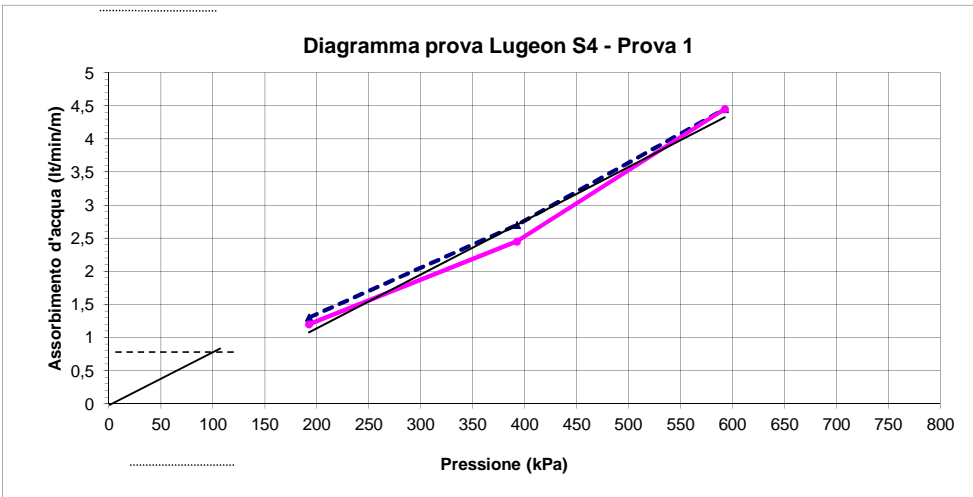
Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: ANAS S.p.a		PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" in avanzamento		
CANTIERE: Indagini geonostiche SS45 - Val Trebbia		Pressione dell'otturatore (atm): 15	DATA: 02/04/2014	
CODICE LAVORO: 14031008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 9,00 12,00	SONDAGGIO N° S4	
		Diametro del tratto in prova (mm): 101	PROVA N° 1	
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 8,50	SCHEDA N° 1	

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	3,0	3° Gradino (bar)	5,0	4° Gradino (bar)	3,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	192,5	2° Gradino (Kpa)	392,5	3° Gradino (Kpa)	592,5	4° Gradino (Kpa)	392,5	5° Gradino (Kpa)	192,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	63,8070	0	63,8440	0	64,9130	0	65,0133	0	65,0700	0
10	63,8330	26,0	63,8980	54,0	65,0020	89,0	65,0623	49,0	65,0940	24,0
Acqua assorbita (lt/min/m):	1,300		2,700		4,450		2,450		1,200	
Portata Q (mc/sec):	4,3E-05		9,0E-05		1,5E-04		8,2E-05		4,0E-05	

Permeabilità $K=Q/(Fh)$ Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$ Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$	Legenda Q : Portata assorbita (l/min) F : Fattore di forma (m) h : Altezza del carico d'acqua (m) hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.) L : Lunghezza del tratto di prova (m) D : Diametro del tratto di prova (m) Pm : Pressione al manometro (bar) γ : peso specifico dell'acqua (t/mc) hm : altezza manometro (*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)		DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (kPa)</th> <th>k (U.L.)</th> <th>k (m/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>192,5</td> <td>4,9</td> <td>4,9E-07</td> </tr> <tr> <td>392,5</td> <td>5,0</td> <td>5,0E-07</td> </tr> <tr> <td>592,5</td> <td>5,4</td> <td>5,4E-07</td> </tr> <tr> <td>392,5</td> <td>4,5</td> <td>4,5E-07</td> </tr> <tr> <td>192,5</td> <td>4,5</td> <td>4,5E-07</td> </tr> </tbody> </table> <p> $h_m (m) = 0,75$ $L (m) = 2,00$ $F (m) = 4,61$ </p>	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)	192,5	4,9	4,9E-07	392,5	5,0	5,0E-07	592,5	5,4	5,4E-07	392,5	4,5	4,5E-07	192,5	4,5	4,5E-07
	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)																		
192,5	4,9	4,9E-07																			
392,5	5,0	5,0E-07																			
592,5	5,4	5,4E-07																			
392,5	4,5	4,5E-07																			
192,5	4,5	4,5E-07																			



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO	
Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico	
PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	8,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	8,00E-07

- - - - Gradini di pressione in andata
 ——— Gradini di pressione in ritorno
 ——— Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	



SONDAGGIO

S5_DH

ANAS S.P.A.	
STRADA STATALE N.45 - VAL TREBBIA	
INDAGINI GEOGNOSTICHE TRATTA COSTAFONTANA - MONTEBRUNO	
SONDAGGIO S5_DH	
Località: SS45 Costamaglio (GE) Rif.prog. Viadotto Costamaglio	Data:giu-2014

COORDINATE Gauss-Boaga	4928490.604 N 1516542.122 E
COORDINATE Geografiche	LAT: 44.30337602 LONG: 9.12279772
QUOTA m s.l.m.	791.957

INQUADRAMENTO AREA



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S5_DH
Riferimento: Viadotto Costamaglio loc.: Costamaglio (GE)	Data: 14/05/2014
Coordinate: Gauss Boaga 4928490.604 N 1516542.122 E	Quota: 791.957 m/slm
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S5_DH

Pagina 1/1

R V	LITOLOGIA	metri batt.	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	metri	RQD % 0 --- 100	Pz
							m	S.P.T.	N							
		1			Limo sabbioso localmente debolmente argilloso colore marrone rossastro, consistente, con vegetali e clasti eterometrici angolari marnoso-calcarei alterati con patine di ossidazione rossastre, debolmente umido.	3.0										
		2	2,35	2,35						CR1) Riem	2,00 2,40					
		3														
		4	4,35	2,00	Sabbia medio-fine da limosa a con limo colore marrone con clasti eterometrici angolari e scagliette litoidi a forma piatta e lamellare calcareo-marnose alterate con patine di ossidazione marroni e rossastre, asciutta.	3.8				CR2) Riem	4,00 4,50					
		5	5,35	1,00	Lente limoso-argillosa da 3,60 a 3,85 m.	5.0										
		6														
		7														
		8														
		9	8,85	3,50	Sabbia fine limosa colore marrone grigiastro, con clasti eterometrici angolari a forma prevalente piatta e lamellare calcareo marnosi grigiastri, asciutta.					CR3) Riem	9,00 9,25					
		10							Dilatometrica							
		11			Substrato litoide mediamente alterato ed intensamente fratturato con fratture ravvicinate ossidate con patine rossastre ed inclinazioni variabili da pochi gradi a subverticali.											
		12														
		13								CR4) Riem	13,00 13,35					
		14			Livelli pluridecimetrici con roccia frantumata in piccole scaglie e piccoli spezzoni. Rilevate perdite parziali del fluido di perforazione.											
		15														
		16								CR5) Riem	16,00 16,30					
		17			Alternanze ritmiche pluricentimetriche di argillite e argillite marnosa colore grigio scuro, a grana fine e durezza medio-soffice, di marna calcarea colore grigio, e di calcare a grana media (calcarene fine), colore grigio chiaro, media durezza.											
		18			La roccia si presenta abbastanza compatta con fratture da ravvicinate a distanziate, prevalentemente di origine meccanica, a profilo piano-ondulato, lungo i piani di stratificazione/laminazione, mediamente inclinate tra 10° e 30°.											
		19														
		20								CR6) Riem	19,70 20,00					
		21			Frequenti venature e noduli di calcite biancastra su tutto l'orizzonte.											
		22			Fratture naturali ossidate con patine marroni rilevate a 9,25 m, a 15,85 m e a 24,35 m. Non rilevate perdite significative del fluido di perforazione.											
		23								CR7) Riem	22,25 22,50					
		24														
		25							Dilatometrica	CR8) Riem	25,00 25,30					
		26														
		27														
		28								CR9) Riem	28,15 28,40					
		29														
		30	30,00	21,15												

DATA INIZIO: 12/05/14 DATA FINE : 14/05/14

MACCHINA PERFORATRICE: Massenza

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice ø 101 mm da 0.00 a 6.15 m

- carotiere doppio T6 ø 101 mm con corona diamantata da 6.15 m a 30.00 m (fine sondaggio)

RIVESTIMENTO:

- ø 127 mm da 0.00 a 10.50 m

INSTALLAZIONI:

installato in foro tubo in pvc per prova geofisica Down-hole ø 82 mm a 30,00 m

NOTE:

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S5_DH

Riferimento: Viadotto Costamaglio loc.: Costamaglio (GE)

Data: 14/05/2014

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S5_DH
Riferimento: Viadotto Costamaglio loc.: Costamaglio (GE)	Data: 14/05/2014



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S5_DH

Riferimento: Viadotto Costamaglio loc.: Costamaglio (GE)

Data: 14/05/2014

Fotografie - Pagina 3/3

Pagina 3



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m

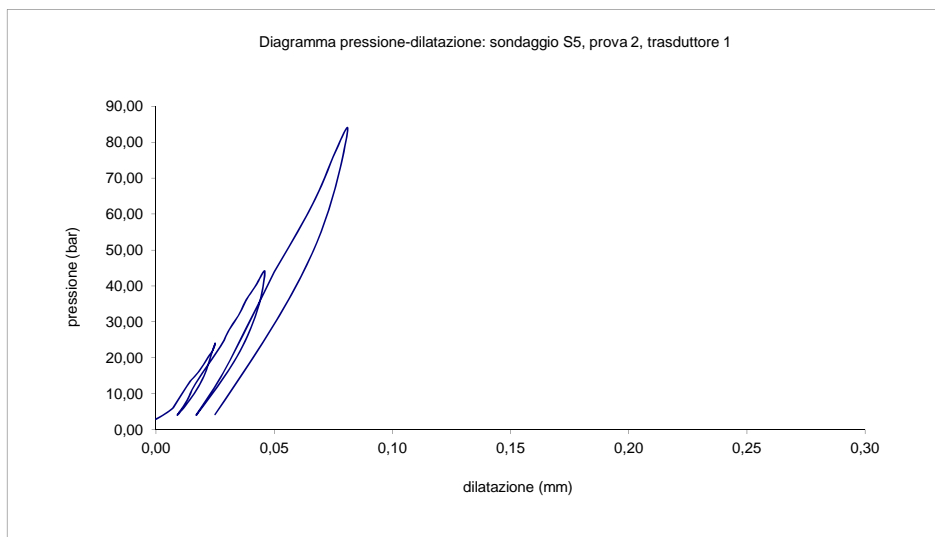


cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Tirreno Power s.p.a Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE)	Cod. lavoro: 1403I008 N° Documento: 1-1
---	---------------------------------	--

Sondaggio: S5 Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Metodo di perforazione: Carotaggio Rivestimento: 9,0 m <input type="checkbox"/>	Fluido impiegato: Acqua Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0	Inclinazione foro: verticale	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di \pm		
Profondità della prova al centro strumento: 10,0 m	N° prova: 2	Trasduttore: 1
		Data: 14/05/14



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p/\Delta D$

ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,385) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	21.678
4,0	44,1	25.844
4,0	83,9	29.771

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	24.976
4,0	43,9	28.832

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	21.678
23,9	44,1	26.761
43,9	83,9	30.769

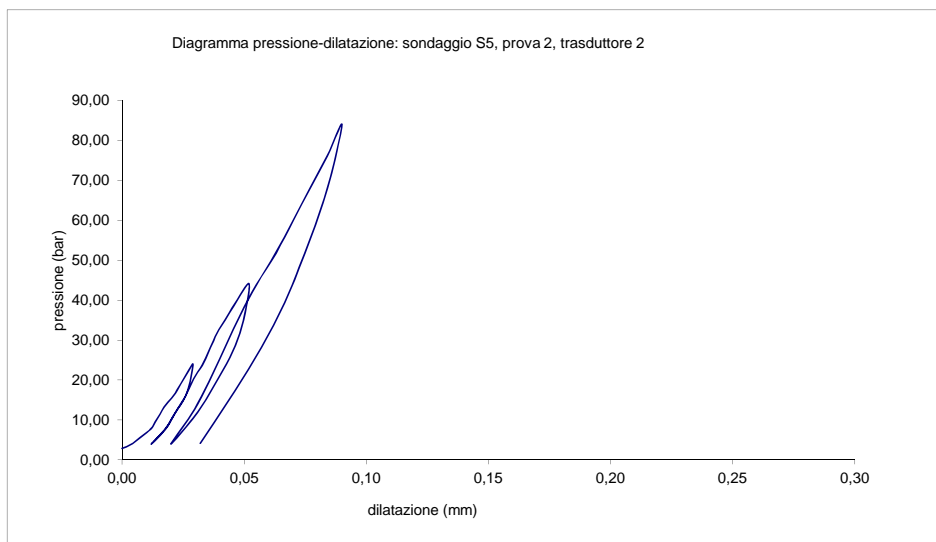
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	4,0	29.808
44,1	4,0	32.974
83,9	4,2	33.938

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Tirreno Power s.p.a Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE)	Cod. lavoro: 1403I008 N° Documento: 1-1
---	---------------------------------	--

Sondaggio: S5 Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Metodo di perforazione: Carotaggio Rivestimento: 9,0 m <input type="checkbox"/>	Fluido impiegato: Acqua Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0	Inclinazione foro: verticale	
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di \pm		
Profondità della prova al centro strumento: 10,0 m	N° prova: 2	Trasduttore: 2
		Data: 14/05/14



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
- D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
- $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,385) = 238$
- Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	19.077
4,0	44,1	23.906
4,0	83,9	27.219

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	22.597
4,0	43,9	27.185

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	19.077
23,9	44,1	25.352
43,9	83,9	27.253

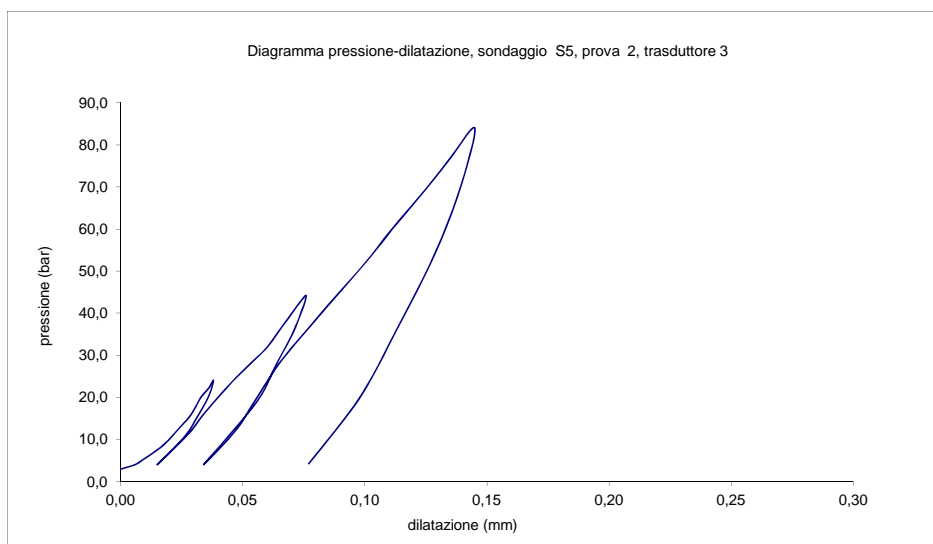
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	4,0	28.054
44,1	4,0	29.882
83,9	4,2	32.768

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE		

Committente: Tirreno Power s.p.a	Cod. lavoro: 1403I008
Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: S5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 9,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,0 m	N° prova: 2	Trasduttore: 3 Data: 14/05/14



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,385) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	14.904
4,0	44,1	15.676
4,0	83,9	17.165

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	15.308
4,0	43,9	17.620

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	14.904
23,9	44,1	16.056
43,9	83,9	16.734

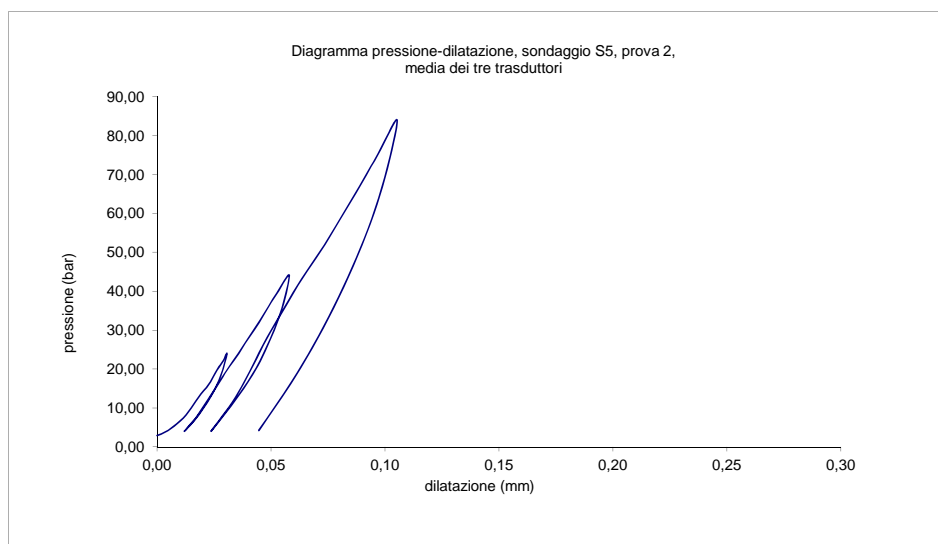
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	4,0	20.736
44,1	4,0	22.767
83,9	4,2	27.949

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE		

Committente: Tirreno Power s.p.a	Cod. lavoro: 1403I008
Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: S5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 9,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 10,0 m	N° prova: 2	Media dei tre trasduttori
		Data: 14/05/14



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,385) = 238$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	18.553
4,0	44,1	21.809
4,0	83,9	24.718

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	20.960
4,0	43,9	24.546

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	24,0	18.553
23,9	44,1	22.723
43,9	83,9	24.919

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
24,0	4,0	26.199
44,1	4,0	28.541
83,9	4,2	31.552

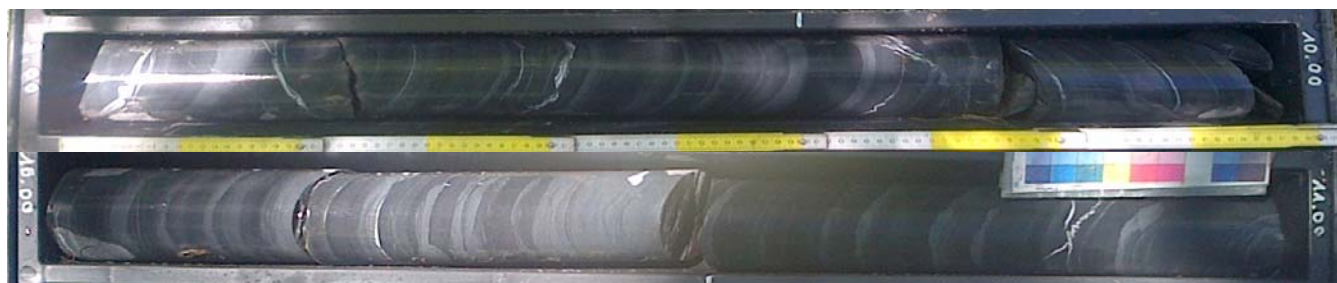
Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE		

Committente: Tirreno Power s.p.a		Cod. lavoro: 1403I008
Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: S5		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 10,0 m	N° prova: 2	Data: 14/05/14

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	2,9	5,731	4,631	5,793	7,9	5,744	4,649	5,815	12,0	5,756	4,660	5,840
2	4,0	5,734	4,635	5,799	12,1	5,747	4,653	5,822	20,1	5,763	4,667	5,849
3	5,9	5,738	4,639	5,804	16,0	5,751	4,657	5,827	28,1	5,769	4,673	5,858
4	7,9	5,740	4,643	5,809	20,0	5,755	4,660	5,833	35,8	5,775	4,679	5,869
5	10,0	5,742	4,645	5,813	23,9	5,759	4,664	5,839	43,9	5,781	4,686	5,881
6	12,0	5,744	4,647	5,816	27,9	5,762	4,667	5,846	51,8	5,788	4,694	5,893
7	13,9	5,746	4,649	5,819	31,9	5,766	4,670	5,853	59,9	5,795	4,701	5,904
8	16,0	5,749	4,652	5,822	35,9	5,769	4,674	5,858	68,1	5,801	4,708	5,916
9	18,0	5,751	4,654	5,824	39,9	5,773	4,678	5,863	76,1	5,806	4,715	5,927
10	20,1	5,753	4,656	5,826	44,1	5,777	4,683	5,869	83,9	5,812	4,721	5,938
11	22,1	5,755	4,658	5,829	35,9	5,775	4,681	5,864	67,9	5,807	4,715	5,931
12	24,0	5,756	4,660	5,831	28,1	5,771	4,677	5,857	52,1	5,799	4,706	5,920
13	20,1	5,754	4,659	5,829	20,0	5,765	4,670	5,850	36,1	5,787	4,695	5,906
14	16,0	5,752	4,657	5,825	12,0	5,757	4,662	5,839	20,0	5,772	4,680	5,891
15	12,0	5,749	4,653	5,821	4,0	5,748	4,651	5,827	4,2	5,756	4,663	5,870
16	8,0	5,745	4,649	5,815								
17	4,0	5,740	4,643	5,808								
18												
19												
20												
21												



S5 da 9,00 a 11,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

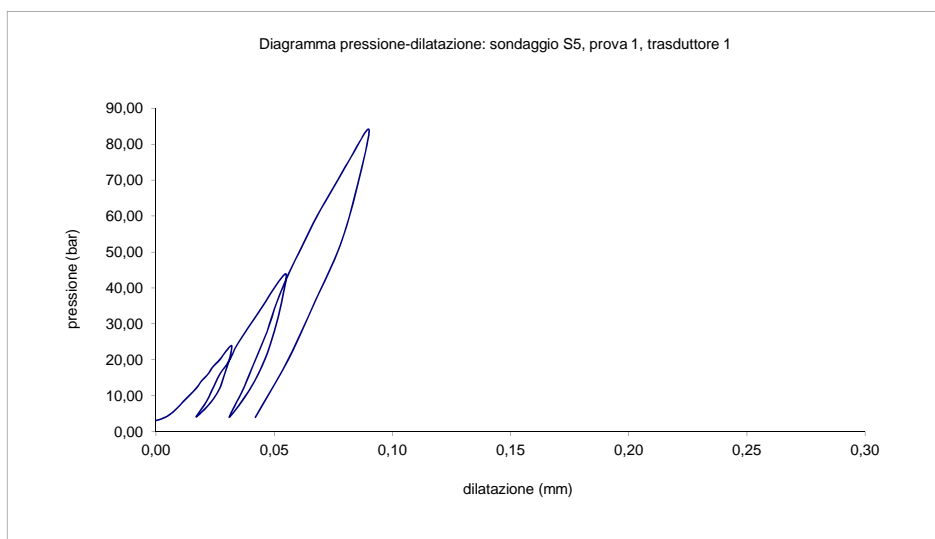
Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 1.4
PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE		

Committente: Tirreno Power s.p.a	Cod. lavoro: 1403I008
Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: S5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 9,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 25,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 1 Data: 14/05/14



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,436) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	16.957
4,1	43,8	24.926
4,0	84,0	32.351

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,1	23,9	27.789
4,0	43,8	37.984

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	16.957
23,9	43,8	22.609
43,8	84,0	28.210

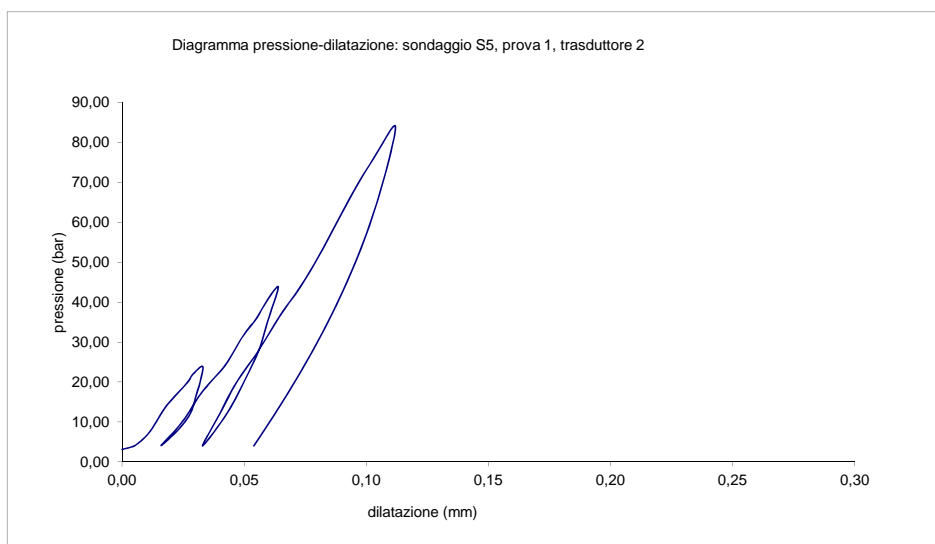
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,9	4,1	31.494
43,8	4,0	39.566
84,0	4,0	39.765

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 2.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Tirreno Power s.p.a Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE)	Cod. lavoro: 1403I008 N° Documento: 1-1
---	---------------------------------	--

Sondaggio: S5 Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Metodo di perforazione: Carotaggio Rivestimento: 9,0 m <input type="checkbox"/>	Fluido impiegato: Acqua Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 25,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 2
Data: 14/05/14		



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,436) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	16.957
4,1	43,8	19.733
4,0	84,0	24.161

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,1	23,9	18.170
4,0	43,8	23.740

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	16.957
23,9	43,8	21.582
43,8	84,0	24.593

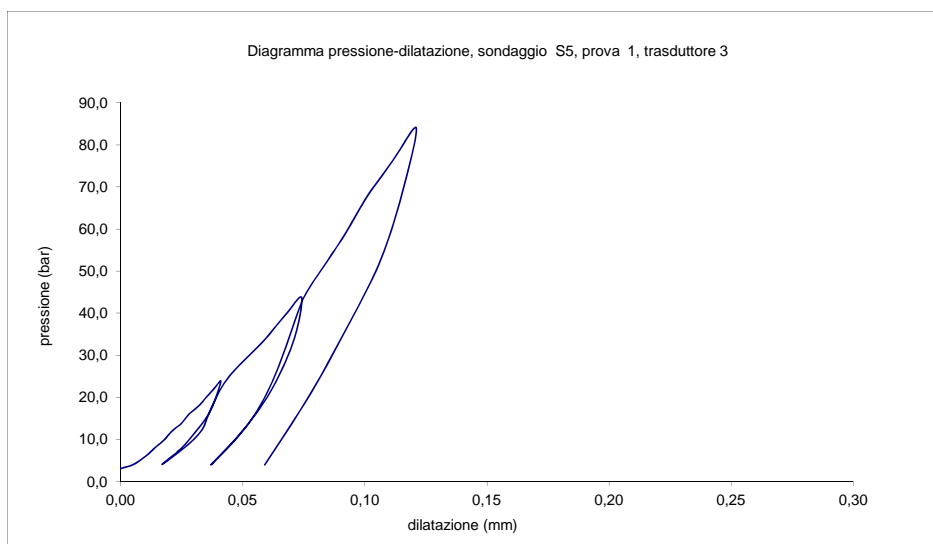
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,9	4,1	27.789
43,8	4,0	30.632
84,0	4,0	32.909

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 3.4
PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE		

Committente: Tirreno Power s.p.a	Cod. lavoro: 1403I008
Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: S5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm <input checked="" type="checkbox"/>	Rivestimento: 9,0 m <input type="checkbox"/>	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 25,0 m	N° prova: 1	Trasduttore: 3
		Data: 14/05/14



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
 D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
 ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
 Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
 $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,436) = 239$
 Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	13.189
4,1	43,8	16.618
4,0	84,0	22.723

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,1	23,9	18.170
4,0	43,8	24.989

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	13.189
23,9	43,8	15.316
43,8	84,0	20.851

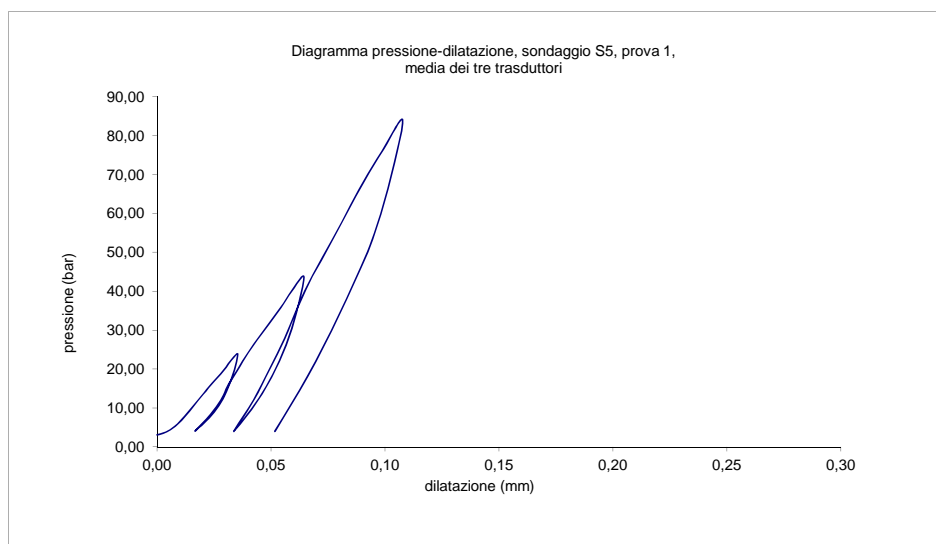
CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,9	4,1	19.684
43,8	4,0	25.665
84,0	4,0	30.786

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag. 4.4
	PROVA DILATOMETRICA - ELABORAZIONE	

Committente: Tirreno Power s.p.a	Cod. lavoro: 1403I008
Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE) N° Documento: 1-1

Sondaggio: S5	Metodo di perforazione: Carotaggio	Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	<input checked="" type="checkbox"/> Rivestimento: 9,0 m	<input type="checkbox"/> Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di $\pm 0,1$		
Profondità della prova al centro strumento: 25,0 m	N° prova: 1	Media dei tre trasduttori
		Data: 14/05/14



Modulo Dilatometrico: $[2(1+\nu)D_0] \Delta p / \Delta D$

- ν = modulo di Poisson = 0.25
- D_0 = diametro guaina a riposo (95 mm) + espansione media sui tre trasduttori necessaria a raggiungere l'aderenza con le pareti del foro.
- ΔD = differenza tra l'espansione massima e minima del trasduttore nel corso del ciclo in oggetto.
- Δp = differenza tra la pressione massima e minima del ciclo in oggetto (in Mpa)
- $[2(1+\nu) D_0] = 2(1+0,25)(94,698+5,436) = 239$
- Formula di conversione: 1 bar = 0.1 Mpa

CICLO DI CARICO		MODULO DI DEFORMAZIONE
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	15.701
4,1	43,8	20.426
4,0	84,0	26.412

CICLO DI CARICO		MODULO DI RELOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,1	23,9	21.376
4,0	43,8	28.904

CICLO DI CARICO		MODULO DI FIRST LOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
4,0	23,9	15.701
23,9	43,8	19.836
43,8	84,0	24.551

CICLO DI SCARICO		MODULO DI UNLOADING
Inizio (bar)	Fine (bar)	E (Mpa)
23,9	4,1	26.322
43,8	4,0	31.954
84,0	4,0	34.487

Elaborazione	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

TERRA s.r.l. Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV)	Sistema Qualità MODULO 7.4.15	Pag.1.1
PROVA DILATOMETRICA - ACQUISIZIONE		

Committente: Tirreno Power s.p.a		Cod. lavoro: 14031008
Cantiere: strada statale 45 - Val Trebbia	Loc.: Costa Fontana (GE)	N° Documento: 1-1

Sondaggio: S5		Fluido impiegato: Acqua
Diametro foro: 101 mm	Rivestimento: 9,0 m	Cementazione:
Livello fluido perforazione m dal p.c.: 12,0		Inclinazione foro: verticale
Dilatometro: Dilaroc NX20 con sonda di diametro 95 mm con tre trasduttori con precisione di 5µ		
Profondità della prova al centro strumento: 25,0 m	N° prova: 1	Data: 14/05/14

N°	1° CICLO				2° CICLO				3° CICLO			
	P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori			P (bar)	trasduttori		
		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)		1° (mm)	2° (mm)	3° (mm)
1	3,1	5,786	4,770	5,753	8,0	5,807	4,792	5,779	12,0	5,823	4,810	5,803
2	4,0	5,790	4,775	5,758	12,0	5,810	4,797	5,786	20,0	5,828	4,817	5,812
3	5,9	5,794	4,779	5,763	16,0	5,813	4,801	5,789	27,9	5,833	4,826	5,818
4	8,0	5,797	4,782	5,767	19,8	5,817	4,806	5,792	35,9	5,837	4,834	5,823
5	10,0	5,800	4,784	5,771	23,9	5,820	4,812	5,796	43,8	5,842	4,843	5,828
6	12,0	5,803	4,786	5,774	27,9	5,824	4,816	5,802	51,9	5,848	4,851	5,837
7	13,9	5,805	4,788	5,778	31,9	5,828	4,820	5,809	59,9	5,854	4,858	5,846
8	16,0	5,808	4,791	5,781	35,8	5,832	4,825	5,815	67,9	5,861	4,865	5,854
9	18,0	5,810	4,794	5,785	40,0	5,836	4,829	5,821	75,9	5,868	4,873	5,864
10	20,0	5,813	4,797	5,788	43,8	5,841	4,834	5,827	84,0	5,876	4,882	5,874
11	21,9	5,815	4,799	5,791	35,8	5,839	4,830	5,825	68,1	5,871	4,876	5,868
12	23,9	5,818	4,803	5,794	27,9	5,836	4,826	5,820	52,1	5,864	4,867	5,859
13	20,0	5,817	4,802	5,792	20,1	5,832	4,820	5,813	35,9	5,853	4,855	5,845
14	16,0	5,815	4,800	5,789	12,1	5,826	4,813	5,803	20,2	5,842	4,841	5,830
15	12,1	5,813	4,798	5,784	4,0	5,817	4,803	5,790	4,0	5,828	4,824	5,812
16	8,0	5,809	4,793	5,778								
17	4,1	5,803	4,786	5,770								
18												
19												
20												
21												



S5 da 24,00 a 26,00 m

Preparato RCN	Data
Dr. C. Cappelletti	4/6/14

Mod. 7.4.15 Ed. 02 Rev.00

Per la D.L.	Data



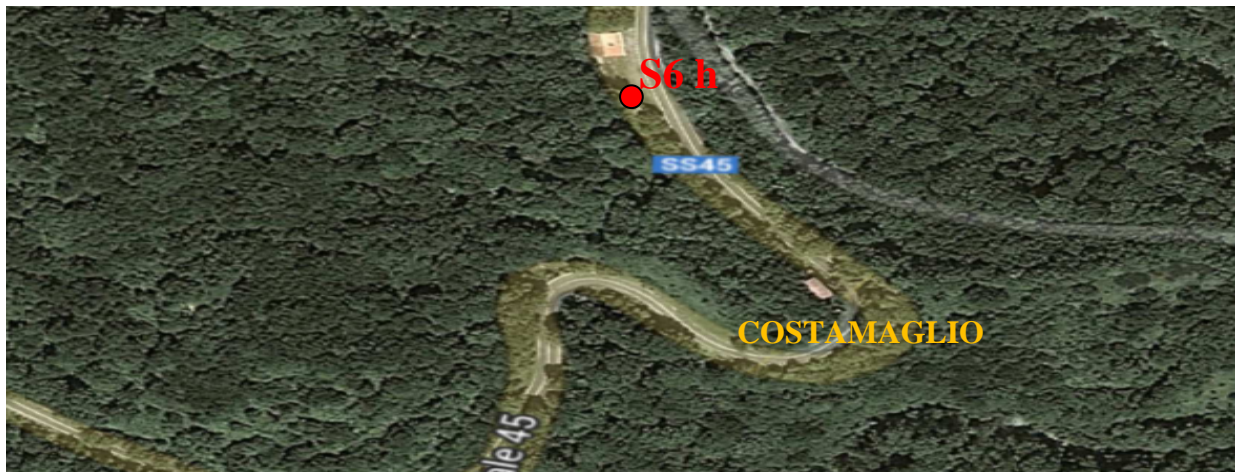
SONDAGGIO

S6 h

ANAS S.P.A.	
STRADA STATALE N.45 - VAL TREBBIA	
INDAGINI GEOGNOSTICHE TRATTA COSTAFONTANA - MONTEBRUNO	
SONDAGGIO S6 h	
Località: SS45 Costamaglio (GE) Rif.prog. Galleria Costamaglio	Data:giu-2014

COORDINATE Gauss Boaga	4928624.182 N 1516561.487 E
COORDINATE Geografiche	LAT: 44.30380878 LONG: 9.12288697
QUOTA m s.l.m.	788.260

INQUADRAMENTO AREA



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA






Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S6_h
Riferimento: Galleria Costamaglio lato Montebruno - loc.: Costamaglio (GE)	Data: 09/05/2014
Coordinate: Gauss Boaga 4928624.102 N 1516561.487 E	Quota: 788.260 m/slm
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo inclinazione orizzontale	

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S6_h

Pagina 1/1

R v	LITOLOGIA	metri batt.	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	metri	RQD % 0 --- 100	Pz
							m	S.P.T.	N							
		1			Muro di sostegno in calcestruzzo a pezzatura grossolana											
		4	3.80 4.10	3.80 0.30	Scaglie litoidi calcareo-marnose marroni grigiastre											
		5-9	9.70	5.60	Substrato litoide (argillite, marna calcarea e calcare marnoso) mediamente alterato e fratturato con fratture molto ravvicinate con inclinazioni prevalenti suborizzontali, ossidate con patine rossastre. Da 4,55 a 6,20 m roccia frantumata in piccole scaglie e parzialmente destrutturata in limo sabbioso giallastro. Venature e noduli di calcite biancastra. Rilevate perdite parziali del fluido di perforazione.											

DATA INIZIO: 29/04/14 DATA FINE : 05/05/14

MACCHINA PERFORATRICE: Massenza

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere doppio T6 ø 101 mm con corona diamantata da 0.00 m a 9.70 m

RIVESTIMENTO:

- ø 127 mm da 0.00 a 1.50 m

INSTALLAZIONI:

NOTE: sondaggio interrotto alla profondità di 9,70 m per problemi autorizzativi in area privata

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S6_h

Riferimento: Galleria Costamaglio lato Montebruno - loc.: Costamaglio (GE)

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 1/1

Pagina 1



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 8.70 m



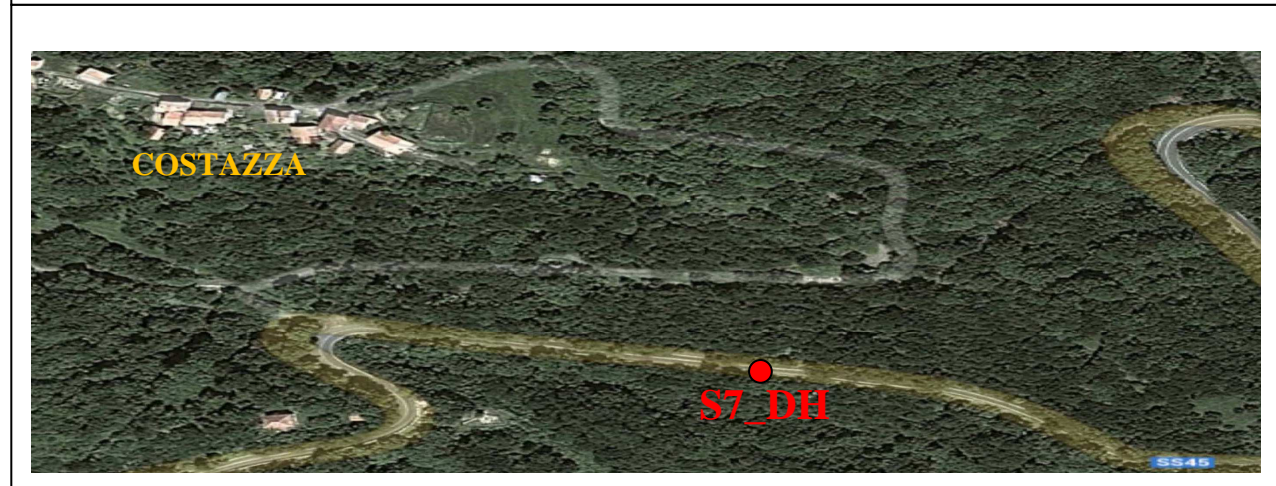
SONDAGGIO

S7_DH

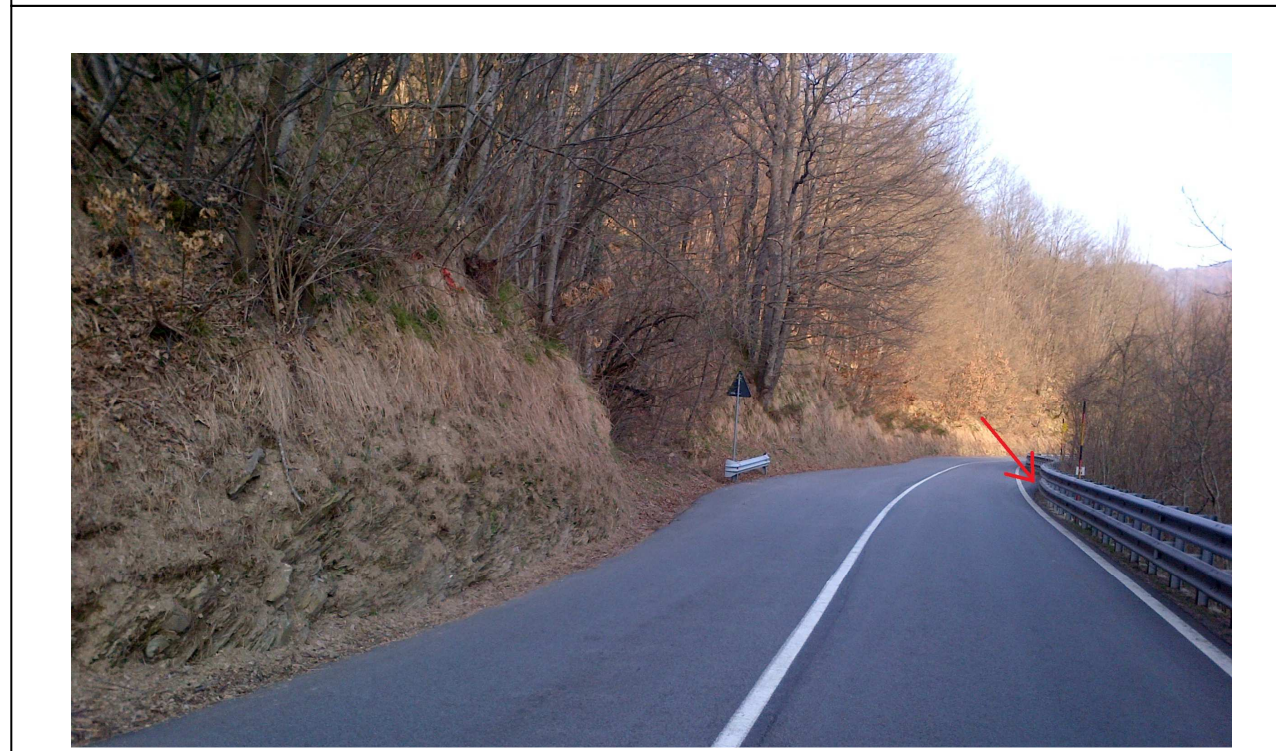
ANAS S.P.A.		
STRADA STATALE N.45 - VAL TREBBIA		
INDAGINI GEOGNOSTICHE TRATTA COSTAFONTANA - MONTEBRUNO		
SONDAGGIO S7_DH		
Località: SS45 Costazza	Rif. prog. Viadotto Costazza	Data: giu-2014

COORDINATE Gauss Boaga	4928874.836 N 1516857.112 E
COORDINATE Geografiche	LAT: 44.30461867 LONG: 9.12422886
QUOTA m s.l.m.	766.335

INQUADRAMENTO AREA



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S7_DH
Riferimento: Viadotto Costazza	Data: 09/05/2014
Coordinate: Gauss Boaga 4928874.836 N 1516857.112 E	Quota: 766.335 m/slm
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S7_DH

Pagina 2/2

DATA INIZIO: 07/05/14 DATA FINE : 09/05/14

MACCHINA PERFORATRICE: Massenza

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da 0.00 a 5.00 m

- carotiere doppio T6 \varnothing 101 mm con corona diamantata da 5.00 m a 35.00 m (fine sondaggio)

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da 0.00 a 7.50 m

INSTALLAZIONI:

installato in foro tubo in pvc per prova geofisica Down-hole \varnothing 82 mm a 35,00 m

NOTE:

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S7_DH

Riferimento: Viadotto Costazza

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 1/4

Pagina 1



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 2 da 5.00 m a 10.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S7_DH

Riferimento: Viadotto Costazza

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 2/4

Pagina 2



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S7_DH

Riferimento: Viadotto Costazza

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 3/4

Pagina 3



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S7_DH

Riferimento: Viadotto Costazza

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 4/4

Pagina 4



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m



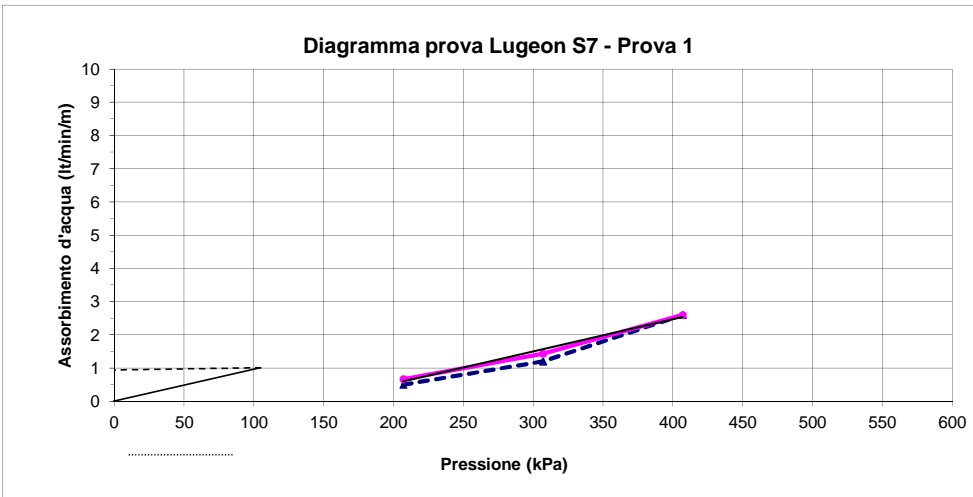
Via Trieste, 6 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440

COMMITTENTE: ANAS S.p.a		PROVA DI PERMEABILITA' "LUGEON" in avanzamento		
CANTIERE: Indagini geonostiche SS45 - Val Trebbia		Pressione dell'otturatore (atm): 15	DATA: 07/05/2014	
CODICE LAVORO: 14031008		Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 8,45 11,45	SONDAGGIO N° S7	
		Diametro del tratto in prova (mm): 101	PROVA N° 1	
		Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 11,45	SCHEDA N° 1	

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressioni manometro	1° Gradino (bar)	1,0	2° Gradino (bar)	2,0	3° Gradino (bar)	3,0	4° Gradino (bar)	2,0	5° Gradino (bar)	1,0
Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	239,5	2° Gradino (Kpa)	339,5	3° Gradino (Kpa)	439,5	4° Gradino (Kpa)	339,5	5° Gradino (Kpa)	239,5
tempo min	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt	Letture contatore mc	Acqua assorbita lt
0	65,1630	0	65,1830	0	65,2350	0	65,3240	0	65,3780	0
10	65,1735	67,2	65,2082	91,8	65,2896	137,1	65,3541	90,3	65,3920	63,5
Acqua assorbita (lt/min/m):	0,500		1,200		2,600		1,433		0,667	
Portata Q (mc/sec):	2,5E-05		6,0E-05		1,3E-04		7,2E-05		3,3E-05	

Permeabilità $K=Q/(Fh)$ Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$ Correzione di pressione $P = P_m + \gamma(h-h_c)$	Legenda Q : Portata assorbita (l/min) F : Fattore di forma (m) h : Altezza del carico d'acqua (m) hc : (*) Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.) L : Lunghezza del tratto di prova (m) D : Diametro del tratto di prova (m) Pm : Pressione al manometro (bar) γ : peso specifico dell'acqua (t/mc) hm : altezza manometro (*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)		DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE <table border="1"> <thead> <tr> <th>P (kPa)</th> <th>k (U.L.)</th> <th>k (m/sec)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>239,5</td> <td>1,9</td> <td>1,9E-07</td> </tr> <tr> <td>339,5</td> <td>3,1</td> <td>3,1E-07</td> </tr> <tr> <td>439,5</td> <td>5,1</td> <td>5,1E-07</td> </tr> <tr> <td>339,5</td> <td>3,7</td> <td>3,7E-07</td> </tr> <tr> <td>239,5</td> <td>2,6</td> <td>2,6E-07</td> </tr> </tbody> </table> <p> $h_m (m) = 0,75$ $L (m) = 4,20$ $F (m) = 8,20$ </p>	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)	239,5	1,9	1,9E-07	339,5	3,1	3,1E-07	439,5	5,1	5,1E-07	339,5	3,7	3,7E-07	239,5	2,6	2,6E-07
	P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)																		
239,5	1,9	1,9E-07																			
339,5	3,1	3,1E-07																			
439,5	5,1	5,1E-07																			
339,5	3,7	3,7E-07																			
239,5	2,6	2,6E-07																			



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico	
PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	1,00
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	1,00E-07

- Gradini di pressione in andata
- Gradini di pressione in ritorno
- Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr.M.Delsoldato		Dr. E. Isetta	



SONDAGGIO

S8_DH

ANAS S.P.A.	
STRADA STATALE N.45 - VAL TREBBIA	
INDAGINI GEOGNOSTICHE TRATTA COSTAFONTANA - MONTEBRUNO	
SONDAGGIO S8_DH	
Località: SS45 Rif.prog. Viadotto Montebruno	Data: giu-2014

COORDINATE Gauss Boaga	4929076.349 N 1517238.979 E
COORDINATE Geografiche	LAT: 44.30526852 LONG: 9.12596090
QUOTA m s.l.m.	748.803

INQUADRAMENTO AREA



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S8_DH
Riferimento: Viadotto Montebruno	Data: 09/05/2014
Coordinate: Gauss Boaga 4929076.349 N 1517238.979 E	Quota: 748.803 m/slm
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S8_DH

Pagina 1/2

R V	LITOLOGIA	metri batt.	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	Standard Penetration Test			prove in foro	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	metri	RQD % 0 --- 100	Pz
							m	S.P.T.	N							
		1	0,75	0,75	Terreno di riporto, sabbia eterometrica debolmente limosa colore marrone-grigiastro con ghiaia, ciottoli e alcuni frammenti di laterizi, asciutta.								1			
		2	2,20	1,45						CR1) Riem 2,00 2,40		1	2			
		3	3,25	1,05	Sabbia medio-fine limosa colore marrone-grigiastro con clasti eterometrici angolari e ciottoli calcareo-marnosi, asciutta.	2,6	3,0	8-10-10	20				3			
		4	3,95	0,70		2,5				CR2) Riem 4,00 4,30			4			
		5	4,80	0,85									5			
		6	6,00	1,20	Limo sabbioso e argilloso colore marrone rossastro, consistente, con clasti medio-fini angolari calcareo-marnosi alterati con patine di ossidazione rossastre, debolmente umido.								6			
		7											7			
		8			Limo con sabbia fine colore marrone grigiastro con clasti eterometrici angolari medio-fini calcareo marnosi, umido.					CR3) Riem 9,00 9,25		2	8			
		9											9			
		10			Limo argilloso e sabbioso colore marrone grigiastro, molto consistente, con clasti e scagliette litoidi a forma piatta e lamellare calcareo-marnosi, alterati con patine di ossidazione marroni, debolmente umido.					CR4) Riem 12,00 12,20		3	10			
		11											11			
		12											12			
		13											13			
		14			Substrato litoide molto alterato ed intensamente fratturato con fratture molto ravvicinate lungo i piani di stratificazione/laminazione con inclinazioni medie tra 10° e 20° e locali riempimenti limoso-sabbiosi marroni.					CR5) Riem 14,80 15,00			14			
		15			Da 5,10 a 5,30 m roccia frantumata in piccole scaglie.								15			
		16			Rilevate perdite parziali del fluido di perforazione.								16			
		17								CR6) Riem 17,50 17,85		4	17			
		18											18			
		19											19			
		20			Alternanze ritmiche pluricentimetriche di argillite e argillite marnosa colore grigio scuro, a grana fine e durezza medio-soffice, di marna calcarea colore grigio, e di calcare a grana media (calcarenite fine), colore grigio chiaro, media durezza.					CR7) Riem 20,30 20,60			20			
		21			Fino a 9,00 m la roccia è meno coerente e più fratturata con fratture ravvicinate localmente ossidate con patine marroni e rossastre mediamente inclinate tra 10° e 20°.								21			
		22			Da 9,00 m in poi la roccia si presenta abbastanza compatta con fratture più distanziate prevalentemente di origine meccanica, a profilo piano-ondulato, lungo i piani di stratificazione/laminazione, mediamente inclinate tra 10° e 20°.								22			
		23			Da 15,00 a 17,00 livello con superfici di stratificazione molto ravvicinate, meno coerente con roccia frantumata in piccoli spezzoni.					CR8) Riem 23,45 23,70		5	23			
		24			Da 20,00 a 25,00 m superfici di stratificazione/laminazione con inclinazioni medie comprese tra 45° e 50°.								24			
		25			Da 17,00 a 20,00 m struttura prevalentemente brecciata con abbondanti venature e noduli di calcite biancastra.					CR9) Riem 26,50 26,70		6	25			
		26											26			
		27											27			
		28											28			
		29											29			
		30								CR10) Riem 30,80 31,00			30			
		31											31			
		32								CR11) Riem 32,30 32,45		7	32			
		33											33			
		34											34			
		35	35,00	29,00									35			

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S8_DH
Riferimento: Viadotto Montebruno	Data: 09/05/2014
Coordinate: Gauss Boaga 4929076.349 N 1517238.979 E	Quota: 748.803 m/slm
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S8_DH

Pagina 2/2

DATA INIZIO: 03/04/14 DATA FINE : 05/04/14

MACCHINA PERFORATRICE: Massenza

UTENSILI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice \varnothing 101 mm da 0.00 a 4.80 m

- carotiere doppio T6 \varnothing 101 mm con corona diamantata da 4.80 m a 35.00 m (fine sondaggio)

RIVESTIMENTO:

- \varnothing 127 mm da 0.00 a 9.00 m

INSTALLAZIONI:

installato in foro tubo in pvc per prova geofisica Down-hole \varnothing 82 mm a 35,00 m

NOTE:

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S8_DH

Riferimento: Viadotto Montebruno

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 1/4

Pagina 1



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m



cassa 1 da 0.00 m a 5.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia	Sondaggio: S8_DH
Riferimento: Viadotto Montebruno	Data: 09/05/2014



cassa 3 da 10.00 m a 15.00 m



cassa 4 da 15.00 m a 20.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S8_DH

Riferimento: Viadotto Montebruno

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 3/4

Pagina 3



cassa 5 da 20.00 m a 25.00 m



cassa 6 da 25.00 m a 30.00 m

Committente: ANAS S.p.a. - Indagini geognostiche SS45 - Val Trebbia

Sondaggio: S8_DH

Riferimento: Viadotto Montebruno

Data: 09/05/2014

Fotografie - Pagina 4/4

Pagina 4



cassa 7 da 30.00 m a 35.00 m