



AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
UFFICIO OPERATIVO DI CREMONA

area Po lombardo - sub area Lombardia orientale
opere idrauliche di 3^ categoria - fiume Serio
(R.D. 27 luglio 1934 n. 4892)

(CR-E-813)

OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA/REALIZZAZIONE ARGINE
IN DESTRA SERIO, IN COMUNE DI SERGNANO (CR)
CUP B53 B12 000 070 001

IMPORTO COMPLESSIVO DI PERIZIA: Euro=700.000,00=

PROGETTO ESECUTIVO

elab.n. (rif. CR-E-813)	titolo della tavola	perizia n.
1.2	RELAZIONE GEOLOGICA	/CR
		data

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA
A		
B		
C		
D		

CAPO PROGETTO
(dott. ing. Isabella BOTTA)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
(dott. ing. Marco LA VEGLIA)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO ESPROPRIATIVO
(dott. arch. Lorella TOGLIANI)

COLLABORATORI PROGETTISTI

(geom. Fernando ALTOBELLO)

(geom. Gianluigi SCARPINI)

(arch. Giuliano BERNI)

(geom. Angelo ZERBINI)



AIPO
Agenzia Interregionale
per il fiume Po



UNI EN ISO 9001:2008

**INDAGINE GEOGNOSTICA/GEOTECNICA
RELATIVA ALLE OPERE DI REGIMAZIONE
IDRAULICA/REALIZZAZIONE
DELL'ARGINE IN DESTRA SERIO IN
COMUNE DI SERGNANO (CR)**

RAPPORTO TECNICO ATTIVITÀ EFFETTUATE

*Paderno Dugnano, Gennaio 14
Redatta da: Dr. Domenico Monti*

INDICE

1.0	GENERALITÀ.....	3
2.0	CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO.....	3
3.0	METODOLOGIA DEL SONDAGGIO	4
3.1	Perforazione a carotaggio continuo	4
3.2	Prova di resistenza meccanica S.P.T.....	4
3.2.1	<i>Misure dell'efficienza del sistema</i>	5
3.3	Campionamento rimaneggiato	5
3.4	Campionamento indisturbato.....	5
4.0	PROVE DI LABORATORIO	6
5.0	PROVE LEFRANC.....	7
5.1	modalità di prova	7
5.2	documentazione	7
6.0	PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE	8
6.1	Caratteristiche dell'attrezzatura.....	8
6.2	metodologia della prova	9
6.3	documentazione	9
7.0	PROSPEZIONE GEOFISICA	11
8.0	UBICAZIONE INDAGINI	11

ALLEGATI

ALL.1 .	PLANIMETRIA INDAGINI
ALL.2 .	STRATIGRAFIA E FOTO SONDAGGI
ALL.3 .	PROVE DI LABORATORIO
ALL.4 .	PROVE LEFRANC
ALL.5 .	PROVE PENETROMETRICHE SCPT
ALL.6 .	PROSPEZIONE GEOFISICA

1.0 GENERALITÀ

Su incarico del AIPO, EUROGEO SRL ha eseguito presso il comune di Sergnano, località Trezzolasco un'indagine geognostica/geotecnica finalizzata alle opere di regimazione idraulica e realizzazione argine in destra fiume Serio.

L'indagine è stata così strutturata:

- 1- 2 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a 30 m di profondità, esecuzione di Spt in avanzamento e prelievo campioni rimaneggiati e indisturbati per esecuzione prove di laboratorio, prove Lefranc;
- 2- 4 prove penetrometriche ,
- 3- 4 stendimenti geofisici costituiti da 2 tomografie elettriche e 2 sezioni sismiche a rifrazione.

La presente relazione sintetizza le modalità operative, i metodi e le attrezzature utilizzate per l'esecuzione dei lavori.

2.0 CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione delle opere è stata una sonda cingolata ATLAS COPCO 9F3 dotata di coppia torcente di 1300 Nm, testa di rotazione con 8 selezioni di velocità, spinta/tiro di 9000 Kg, morse da 300 mm, e accessoriata con pompa per fanghi modello Nenzi TR 200.

Si tratta di una sonda a trasmissione idraulica, costituita da un motore a scoppio, un serbatoio di olio idraulico e varie pompe idrauliche azionate dal motore stesso. Questa porta l'olio in pressione e tramite tubi in gomma armata e distributori lo invia ai vari organi utilizzatori (testa di rotazione, argano, morse, svita aste, stabilizzatori, ecc.).

Utensili di perforazione sono stati un carotiere semplice lungo 1500 mm e con diametro 131mm, preceduto da una valvola sferica di non ritorno e dotato di corona in widia ed un carotiere doppio, diametro 101 mm con corona diamantata, entrambi posti all'estremità di aste di manovra a sezione circolare lunghe 3000 mm e con diametro di 76 mm.

E' stato necessario sostenere le pareti del foro mediante tubi di rivestimento del diametro di 152 mm infissi in spezzoni da 1,5 m immediatamente dopo l'approfondimento del foro stesso.

Le operazioni di sondaggio si sono svolte secondo le fasi di seguito elencate:

- posizionamento e stabilizzazione della sonda, orientazione della slitta.
- inizio della perforazione a partire dal piano campagna e per tratti di 1.5 m per volta.
- infissione, dopo ogni manovra di carotaggio e prima dell'estrazione del carotiere, dei tubi di rivestimento, quindi recupero del materiale per battitura.

3.0 METODOLOGIA DEL SONDAGGIO

I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione a carotaggio continuo, con diametro di perforazione 101-131/152 mm.

3.1 *Perforazione a carotaggio continuo*

L'avanzamento a carotaggio continuo è avvenuto con carotieri semplici o doppi di diametro nominale 101-130 mm azionati mediante batteria di aste diam. 76 mm.

Il carotaggio è stato eseguito con carotieri semplici e doppi, scelti in funzione della natura dei terreni attraversati.

Il foro è stato rivestito a mano a mano che procedeva la perforazione con tubazione metallica provvisoria serie pesante diam. 152 mm.

I materiali estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici con scomparti.

Sulle cassette sono stati indicati in modo indelebile: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva della cassetta e profondità di riferimento.

3.2 *Prova di resistenza meccanica S.P.T.*

Le prove di resistenza alla penetrazione S.P.T. sono state eseguite nei fori di sondaggio.

La prova consiste nell'infissione a percussione di un tubo campionatore a parete grossa, avente come diametro esterno 50mm, diametro interno 34,9mm e collegato alla superficie con aste diam. 50mm.

Il dispositivo di percussione a sganciamento automatico è costituito da un maglio di 63,5 kg. con altezza di caduta di 76,2 cm.

Il peso complessivo della testa di battuta e della testa di guida risulta di 22 kg.

Le caratteristiche sono conformi alla norma ASTM 1586/67 e aggiornamenti
penetration test and split barrel sampling of soils+.

Il campionatore è scomponibile in due metà onde facilitare l'estrazione, in cantiere, del terreno campionato.

Durante l'infissione del campionatore vengono misurati il numero dei colpi N necessari per l'avanzamento di tre tratti consecutivi di 15 cm; viene considerato ai fini della prova il valore N dalla somma degli ultimi due tratti.

Il campione prelevato viene misurato, descritto, riposto in sacchetto di plastica ed etichettato.

I risultati delle prove sono indicati di seguito:

PROFONDITAq (m)	S1	Nspt	S2	Nspt
3.00	8-11-10	21	9-13-11	24
6.00	9-12-14	26	11-14-14	28
9.00			16-19-21	40
12.00			19-23-28	51

3.2.1 Misure dell'efficienza del sistema

Nel corso delle prove S.P.T. è stata misurata l'efficienza del sistema di infissione cioè il rapporto fra l'energia teoricamente trasmessa dal maglio alle aste con un colpo e quella che invece effettivamente è stata trasmessa.

3.3 Campionamento rimaneggiato

I campioni rimaneggiati sono stati selezionati dal carotaggio nella fase di sistemazione dello stesso nella cassetta catalogatrice. Essi sono rappresentativi della granulometria e del materiale prelevato. Sono stati sigillati in sacchetti di plastica trasparente, contraddistinti con cartellino adesivo indelebile posto all'esterno del sacchetto riportante: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva del campione e profondità di prelievo.

I prelievi e relativa quota sono indicati nelle apposite colonne degli elaborati grafici.

3.4 Campionamento indisturbato

Per il prelievo dei campioni indisturbati è stato impiegato il seguente tipo di campionatore:

- a pareti sottili tipo Shelby

Le fustelle del campionatore, in acciaio inox diam. 88,9 mm, sono state sigillate con uno strato di paraffina fusa e poi chiuse ermeticamente con coperchi rigidi e nastro adesivo.

La fustella è stata poi contraddistinta con cartellino adesivo indelebile riportante nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva del campione, profondità iniziale e finale del prelievo.

4.0 PROVE DI LABORATORIO

Complessivamente nel corso della campagna di indagine sono stati prelevati n. 4 campioni rimaneggiati di terreno di classe Q3 (2 nel sondaggio S1, 2 nel sondaggio S2) con lo scopo di poter caratterizzare le diverse litologie incontrate.

Sui campioni prelevati sono state eseguite le seguenti analisi e prove:

- Analisi granulometriche per setacciatura per via umida condotta in accordo alle raccomandazioni AGI 1994 sulla frazione trattenuta al setaccio ASTM n. 200
- Analisi granulometrica per sedimentazione condotta in accordo alle raccomandazioni AGI 1994 sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 200
- Limiti di Atterberg secondo la normativa ASTM D4318

Inoltre è stato prelevato un campione indisturbato in classe Q4 di rimaneggiamento sottoposto alle seguenti analisi:

- Analisi granulometriche per setacciatura per via umida condotta in accordo alle raccomandazioni AGI 1994 sulla frazione trattenuta al setaccio ASTM n. 200
- Analisi granulometrica per sedimentazione condotta in accordo alle raccomandazioni AGI 1994 sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 200
- Limiti di Atterberg secondo la normativa ASTM D4318
- Prova edometrica a gradini di carico secondo ASTM D2435
- Prova di taglio diretto secondo ASTM D3080

In allegato 3 tutti i risultati delle prove.

5.0 PROVE LEFRANC

5.1 *modalità di prova*

Tali prove vengono eseguite in avanzamento entro fori di sondaggio, rivestiti fino all'orizzonte di prova o fino al limite superiore di una sezione filtrante cilindrica creata mediante graduale sollevamento della colonna, oppure avanzando con la perforazione al di sotto della scarpa della colonna stessa.

La prova eseguita con immissione d'acqua può essere:

- a carico idraulico costante, misurando, dopo il raggiungimento della condizione di regime, la portata immessa;
- a carico idraulico variabile, misurando in funzione del tempo i livelli mano a mano decrescenti, dopo aver creato un temporaneo ed artificioso innalzamento della falda acquifera.

5.2 *documentazione*

La documentazione comprende, per ciascun sondaggio (vedi allegato 4):

- tabella riassuntiva riportante: numero delle prove, data di esecuzione, profondità del tratto di prova e coefficiente di permeabilità ricavato.

Qui di seguito si riportano i risultati ottenuti.

PROFONDITA _q (m)	S1	S2
3.00	$1.14 \cdot 10^{-2}$ cm/s	
4.50		$7.67 \cdot 10^{-3}$ cm/s
10.50	$1.15 \cdot 10^{-2}$ cm/s	$2.25 \cdot 10^{-3}$ cm/s

6.0 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Sono state eseguite 8 prove penetrometriche dinamiche nel corso dell'indagine geognostiche, 4 all'interno e 4 lungo in versante del cimitero di Soprana.

6.1 Caratteristiche dell'Attrezzatura

L'attrezzatura di prova utilizzata è un penetrometro dinamico superpesante DPSH Pagani montato su sottocarro cingolato in gomma.



6.2 metodologia della prova

La prova penetrometrica dinamica continua SCPT consiste nell'avanzamento dinamico nel terreno di una punta conica in acciaio, ottenuto dalla percussione esercitata alla sommità della batteria di prova dalla caduta di un grave (maglio).

Il maglio ha un peso di 73 kg; l'altezza di caduta è 75 cm; la regolarità della battuta è garantita da un dispositivo a sgancio automatico. La punta ha diametro di 51 mm ed angolo di apertura di 60°. Le aste di collegamento hanno diametro di 33 mm. Tali valori sono standardizzati per rendere uniforme l'interpretazione delle prove.

Il valore NSCPT riportato nei grafici in rapporto alla profondità è il numero di colpi di maglio necessario ad ottenere un avanzamento della punta di 30 cm. Essendo legato alla quantità di energia necessaria a rompere un volume noto di terreno, tale valore dipende dalle caratteristiche meccaniche del terreno stesso (in particolare dalla granulometria e dal grado di addensamento di un terreno granulare).

Quando con 100 colpi di maglio non si riesce ad ottenere un affondamento di 30 cm la prova viene sospesa (aiuto+).

6.3 documentazione

La documentazione comprende, per ciascuna prova:

tabella riassuntiva e grafico riportante il numero di colpi necessari all'infissione della punta per ogni intervallo di profondità (vedasi Allegato 5).

Di seguito si riporta l'esito delle prove effettuate:

	DPB1	DPB2	DPB3	DPB4
0.30	3	25	2	1
0.60	4	6	3	1
0.90	7	3	2	3
1.20	11	3	2	2
1.50	15	1	3	2
1.80	12	5	5	4
2.10	14	6	3	5
2.40	17	4	6	3
2.70	21	15	6	4
3.00	15	10	7	6
3.30	10	13	4	9
3.60	11	7	16	10
3.90	11	6	15	13
4.20	22	4	11	10
4.50	19	4	15	14
4.80	17	9	22	18
5.10	20	6	24	20
5.40	20	8	19	16
5.70	15	14	11	13
6.00	10	19	22	18
6.30	12	13	24	16
6.60	18	20	32	24
6.90	32	28	21	20
7.20	28	19	37	29
7.50	34	8	35	23
7.80	27	10	29	27
8.10	41	9	24	30
8.40	58	13	31	26
8.70	RIF	22	36	29
9.00		18	41	35
9.30		24	39	41
9.60		31	52	30
9.90		29	RIF	38
10.20		39		51
10.50		41		60
10.80		36		RIF
11.10		40		
11.40		RIF		
11.70				

7.0 PROSPEZIONE GEOFISICA

Il piano di indagini ha previsto la realizzazione di 4 stendimento geofisici.

Lo scopo delle indagini riguarda la caratterizzazione litostratigrafica del sottosuolo in corrispondenza del tracciato dell'argine fluviale di prossima realizzazione e la definizione dei parametri di deformabilità dinamica dei terreni.

In accordo con la Committenza sono state utilizzate due differenti metodologie geofisiche, con un piano di indagini che ha previsto la prosecuzione di:

⇒ n. 2 tomografie elettriche multi-elettrodo (ERT 1 e ERT 2);

⇒ n. 2 sezioni sismiche a rifrazione in onde P e S (SIS 1 e SIS 2).

I risultati e i commenti delle indagini sono illustrati nella relazione in allegato (Allegato 6)

8.0 UBICAZIONE INDAGINI

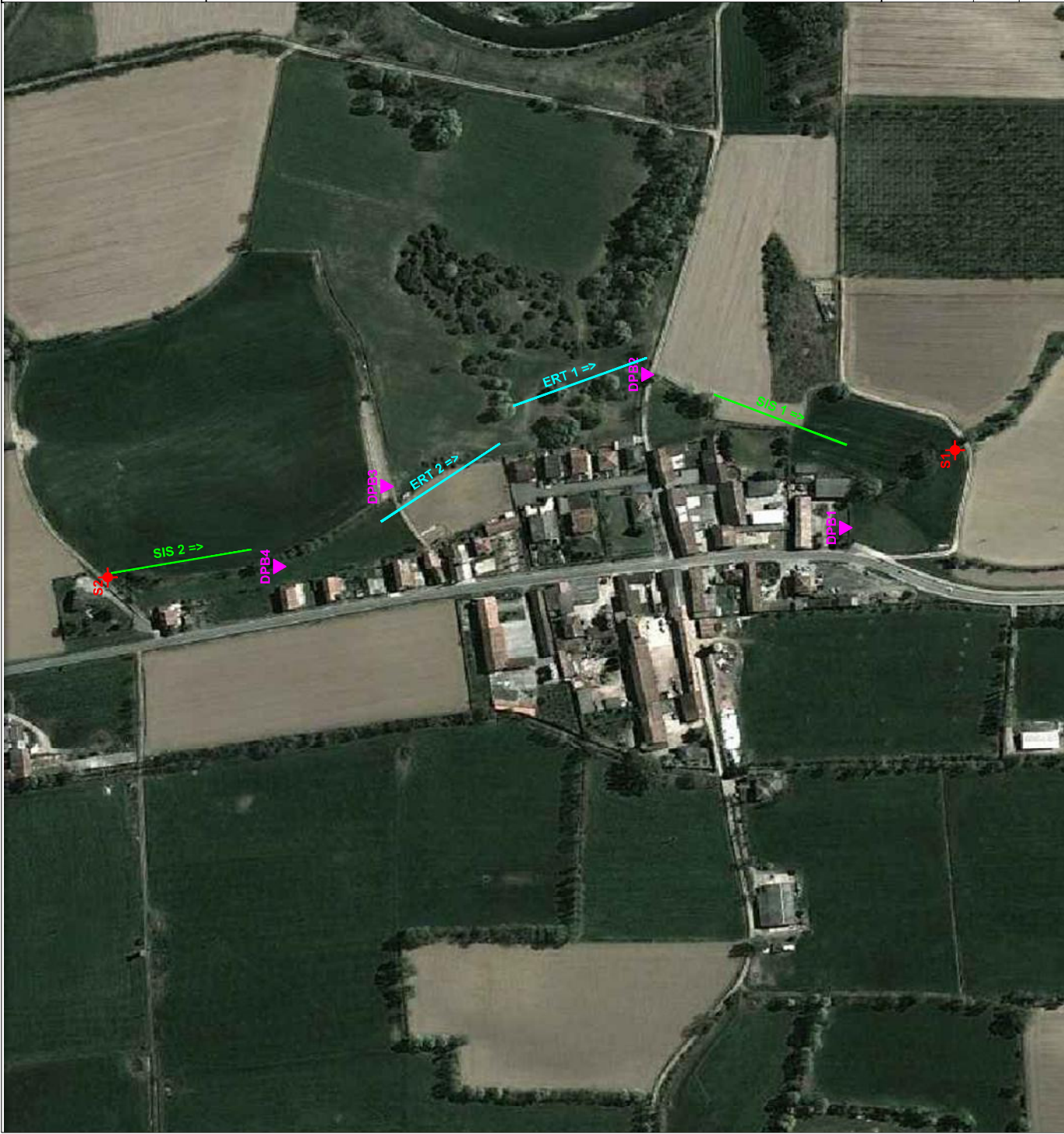
Tutti i punti di indagini sono stati battuti per ottenere coordinate di riferimento.

In tabella 1 si riportano le coordinate GPS (WGS 84) di tutte le prove.

Punto	Latitudine	Longitudine
Sondaggio S1	N 45° 26' 59.2"	E 09° 41' 47.2"
Sondaggio S2	N 45° 27' 16.4"	E 09° 41' 42.0"
Prova DPB1	N 45° 27' 01.8"	E 09° 41' 44.4"
Prova DPB2	N 45° 27' 06.7"	E 09° 41' 49.5"
Prova DPB3	N 45° 27' 12.7"	E 09° 41' 45.4"
Prova DPB4	N 45° 27' 15.4"	E 09° 41' 42.6"
ERT 1 (el. 1)	N 45° 27' 10.0"	E 09° 41' 48.3"
ERT 1 (el. 36)	N 45° 27' 07.0"	E 09° 41' 50.0"
ERT 2 (el. 1)	N 45° 27' 13.1"	E 09° 41' 44.2"
ERT 2 (el. 36)	N 45° 27' 10.3"	E 09° 41' 47.0"
SIS 1 (g. 1)	N 45° 27' 05.3"	E 09° 41' 48.9"
SIS 1 (g. 36)	N 45° 27' 02.0"	E 09° 41' 47.3"
SIS 2 (g. 1)	N 45° 27' 19.6"	E 09° 41' 42.1"
SIS 2 (g. 36)	N 45° 27' 16.3"	E 09° 41' 43.1"

Tabella 1: Coordinate GPS di tutte le prove geofisiche e geognostiche

ALL.1 . PLANIMETRIA INDAGINI



Scala 1:4000



LEGENDA

- Sondaggi geognostici
- Prove penetrometriche
- Sezioni sismiche a rifrazione (SIS)
- Sezioni geoelettriche (ERT)

	Relazione
	2627/14
	Revisione
	0
Committente AIPO Parma.	Data
	Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Serignano (CR)	Figura
	1

ALL.2 . STRATIGRAFIA E FOTO SONDAGGI

Riferimento: AIPO	Sondaggio: S1
Località: Trezzolasco	Quota:
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 23/12/13
Coordinate:	Redattore: DM
Perforazione: c.c. 131/152 mm	

Ø mm	R v	LITOLOGIA	metri batt.	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Lefranc CC cm/sec	Lefranc CV cm/sec	prof. m	DESCRIZIONE
							m	S.P.T.	N				
			1									0,8	Terreno Coltivo: limo sabbioso marrone bruno con frustoli vegetali
			2									1,6	Sabbia medio fine marrone, ben classata.
			3	A) Dis < 3,00 3,30			3,0	9-12-12	24	1,14E-02		4,3	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia in prevalenza medio grossolana marrone grigiastro.
			4									4,5	
			5									4,8	Sabbia fine debolmente ghiaiosa marrone (ghiaia medio fine da subarrotondata ad arrotondata)
			6				6,0	10-13-16	29			5,5	Limo sabbioso nocciola con screziature ocre, debolmente plastico, debolmente consistente.
			7									5,8	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia medio grossolana marrone grigiastro
			8										Sabbia fine marrone nocciola debolmente limosa
			9	B) Dis < 9,20 9,50								8,2	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia eterometrica debolmente limosa grigio marrone. Locali ciottoli subarrotondati di natura poligenica (Ø max 8 cm).
			10							1,15E-02		8,9	Sabbia medio fine marrone grigiastro. Locale rara ghiaia eterometrica subarrotondata.
			11									11,0	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia eterometrica marrone grigiastro. Locali ciottoli subarrotondati di natura poligenica Ø max 8-10 cm.
			12									11,5	
			13									12,0	Sabbia medio fine grigio nocciola debolmente limosa con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata. Locali ciottoli di natura poligenica subarrotondati Ø max 10 cm.
			14									13,5	Ghiaia eterometrica subarrotondata con sabbia medio grossolana marrone nocciola
			15									15,0	Sabbia medio fine grigio nocciola debolmente limosa con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata. Locali ciottoli subarrotondati di natura poligenica Ø max 10 cm.
			16										Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia medio grossolana marrone grigiastro. Locali ciottoli di natura poligenica Ø max 10 cm.
			17										Sabbia eterometrica marrone grigiastro con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata e con ciottoli subarrotondati di natura poligenica Ø max 10 cm.
			18										
			19									19,0	Sabbia fine marrone nocciola da debolmente limosa a limosa con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata. Locali ciottoli subarrotondati di natura poligenica Ø max 10 cm.
			20									20,7	Limo argilloso torboso grigio bruno con frustoli vegetali, plastico, debolmente consistente.
			21	1) She < 21,00 21,50	0.30							21,9	Limo debolmente sabbioso grigio bruno con frustoli vegetali, debolmente plastico, scarsamente consistente.
			22									22,6	Limo da debolmente sabbioso a sabbioso grigio azzurro, scarsamente plastico, debolmente consistente.
			23				0.6 0.5 0.85					23,4	Limo argilloso grigio azzurro, plastico, debolmente consistente.
			24									24,0	Sabbia fine limosa grigio chiara.
			25				1.6 1.6					25,1	Limo sabbioso grigio con screziature ocre, debolmente plastico, scarsamente consistente
			26				1.5					25,6	Limo argilloso grigio azzurro, con screziature ocre, moderatamente plastico, consistente.
			27				1.25					27,0	Limo sabbioso grigio, scarsamente plastico, consistente localmente passante a sabbia fine e finissima limosa grigia.
			28				1 1.25					27,5	Limo debolmente sabbioso grigio, scarsamente plastico, consistente.
			29									28,6	Limo argilloso grigio, plastico, consistente.
131			30									30,0	Sabbia fine e finissima limosa grigia localmente passante a limo sabbioso grigio, scarsamente plastico, consistente.

Riferimento: AIPO
 Località: Trezzolasco
 Impresa esecutrice: EUROGEO SRL
 Coordinate:
 Perforazione: c.c. 131/152 mm

Sondaggio: S1
 Quota:
 Data: 23/12/13
 Redattore: DM

Fotografie - Pagina 1/2



S1 Postazione



S1 cassa1 0.00-5.00 m



S1 cassa2 5.00-10.00 m



S1 cassa3 10.00-15.00 m

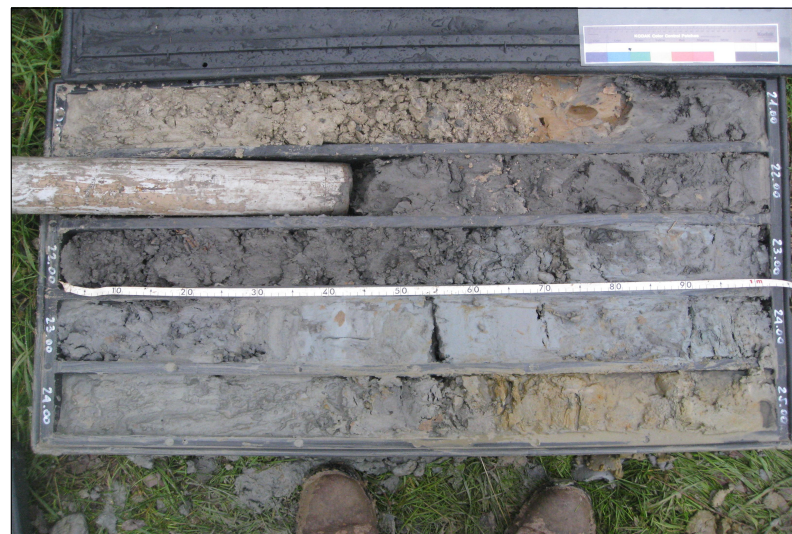
Riferimento: AIPO
 Località: Trezzolasco
 Impresa esecutrice: EUROGEO SRL
 Coordinate:
 Perforazione: c.c. 131/152 mm

Sondaggio: S1
 Quota:
 Data: 23/12/13
 Redattore: DM

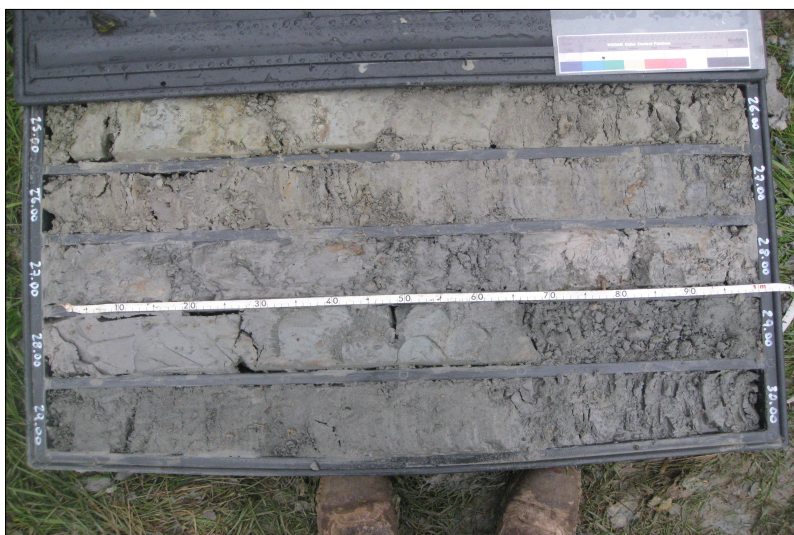
Fotografie - Pagina 2/2



S1 cassa4 15.00-20.00 m



S1 cassa5 20.00-25.00 m



S1 cassa6 25.00-30.00 m

ø mm	R v	LITOLOGIA	metri batt.	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			Lefranc CC cm/sec	Lefranc CV cm/sec	prof. m	DESCRIZIONE
							m	S.P.T.	N				
			1									0,5	Terreno Coltivo: limo sabbioso marrone bruno
													Limo sabbioso marrone con screziature grigiastre.
			2			0.25						1,5	Limo sabbioso argilloso grigio bruno, plastico, scaramente consistente.
			3				3,0	9-13-11	24			2,6	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia medio grossolana marrone grigiastra. Bagnato
			4	A) Dis < 4,00 4,30						7,67E-03			
			5										
			6				6,0	11-14-14	28			6,0	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia eterometrica debolmente limosa marrone ocra.
			7									7,0	
			8										Sabbia medio grossolana grigio marrone con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotndata. Locali ciottoli subarrotondati di natura poligenica ø max 8 cm.
			9				9,0	16-19-21	40				
			10	B) Dis < 9,70 10,00									
			11							2,25E-03		10,5	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia debolmente limosa marrone ocra. Locali ciottoli subarrotondati di natura poligenica ø max 8 cm.
			12				12,0	19-23-28	51			11,2	
			13									12,0	Sabbia medio grossolana grigio marrone debolmente ghiaiosa (ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata).
			14									13,2	Ghiaia in prevalenza medio grossolana da subarrotondata ad arrotondata con sabbia medio grossolana marrone grigiastra e con ciottoli subarrotondati di natura poligenica ø max 10 cm.
			15									14,0	
			16									15,0	Sabbia medio fine limosa grigio marrone con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata.
			17										Sabbia medio fine debolmente limosa grigio marrone con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata.
			18										Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia eterometrica marrone grigiastra. Locali ciottoli subarrotondati di natura poligenica ø max 10 cm.
			19										
			20										
			21									20,5	Sabbia fine debolmente limosa marrone nocciola da ghiaiosa a con ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata.
			22										Limo debolmente sabbioso marrone con screziature ocra, debolmente plastico, consistente.
			23			1.25						23,0	Limo argilloso grigio azzurro con livelli torbosi marrone scuro, plastico, mediamente consistente.
			24			0.75						23,5	Sabbia medio fine limosa grigio scuro.
			25									24,5	Ghiaia eterometrica da subarrotondata ad arrotondata con sabbia medio grossolana marrone grigiastro. Livello con sabbia limosa marrone ocra da 25.30 a 25.50 m.
			26									25,3	Sabbia fine limosa marrone ocra.
			27			1.25						26,5	Limo debolmente sabbioso grigio, debolmente plastico, consistente.
			28			1.75 1,75 1,5 1						26,8	Limo argilloso grigio azzurro, plastico, consistente.
			29			1.25 1						27,5	Limo debolmente argilloso sabbioso grigio, debolmente plastico, consistente.
			30									28,5	Limo da debolmente sabbioso a sabbioso grigio scuro, scarsamente plastico, consistente.
												29,0	
												29,7 30,0	Limo sabbioso nocciola ocra, scarsamente plastico, passante a sabbia fine limosa marrone ocra.

Riferimento: AIPO
 Località: Trezzolasco
 Impresa esecutrice: EUROGEO SRL
 Coordinate:
 Perforazione: c.c. 131/152 mm

Sondaggio: S2
 Quota:
 Data: 24/12/13
 Redattore: DM

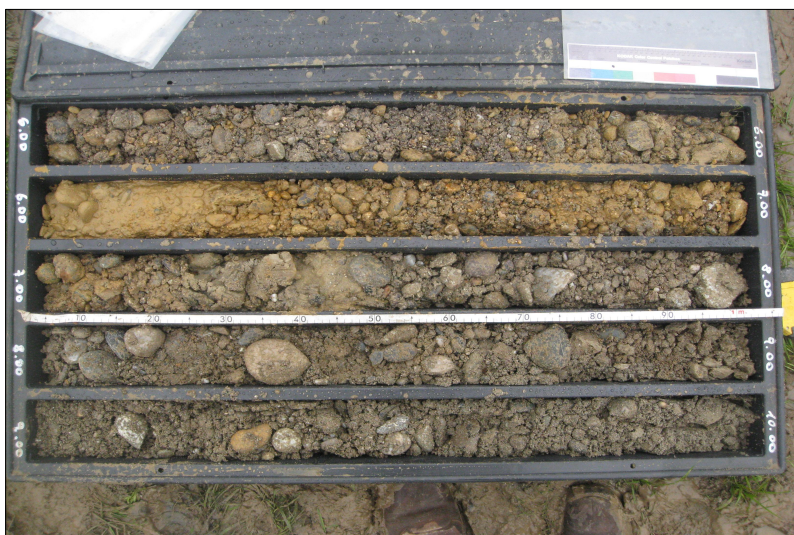
Fotografie - Pagina 1/2



S2 Postazione



S2 cassa1 0.00-5.00 m



S2 cassa2 5.00-10.00 m



S2 cassa3 10.00-15.00 m

Riferimento: AIPO
 Località: Trezzolasco
 Impresa esecutrice: EUROGEO SRL
 Coordinate:
 Perforazione: c.c. 131/152 mm

Sondaggio: S2
 Quota:
 Data: 24/12/13
 Redattore: DM

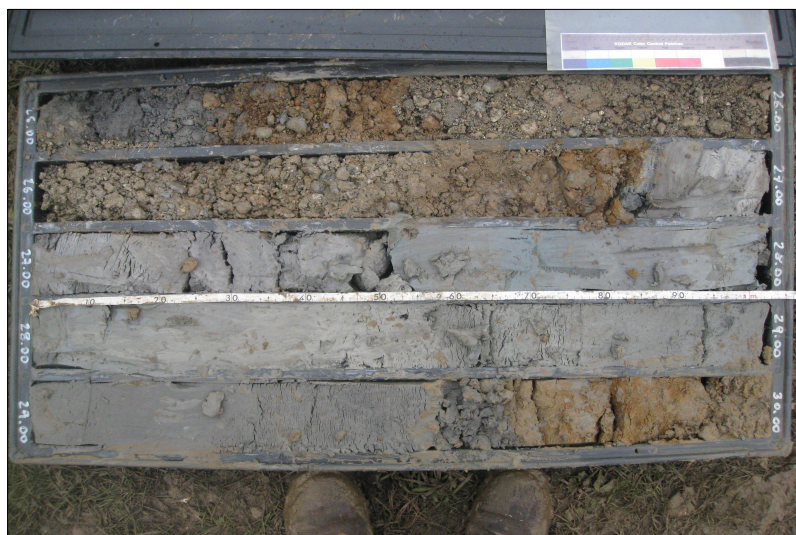
Fotografie - Pagina 2/2



S2 cassa4 15.00-20.00 m



S2 cassa5 20.00-25.00 m



s2 cassa6 25.00-30.00 m

ALL.3 . PROVE DI LABORATORIO

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato 211	del 24/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO (ASTM D2488)	Data inizio prova	10/01/2014	Data fine prova	10/01/2014
---	--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	AIPO
COMMESSA:	
LOCALITÀ:	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO:	S1
CAMPIONE:	A - IN CLASSE Q3 DI RIMANEGGIAMENTO
PROFONDITÀ:	3.00-3.30 m

Descrizione	Ghiaia con Sabbia debolmente Limosa, Clasti poligenici di dimensione massima pari a 70 mm, subarrotondati, Bassa Sfericità, poco alterati.
Colore (Munsell Soil Charts)	2,5 YR 4/4 (Olive Brown)
Consistenza	-
Alterazione dei Clasti	WC1
Plasticità'	Non plastico
Coesione	Non coesivo
Condizioni di Umidità	Umido
Reazione all'HCl	Forte
Odore	Inodore
Prove di Laboratorio	Gr, sed, limiti,



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



Certificato	211	del 24/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2014
-------------	-----	----------------	--------------	------	----------------

SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)	data inizio prova	10/01/2014	data fine prova	22/01/2014
LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318)	data inizio prova	13/01/2014	data fine prova	24/01/2014

COMMITTENTE:	AIPO		
COMMESSA:			
LOCALITA':	TREZZOLASCO (CR)		
SONDAGGIO :	S1	CAMPIONE: A IN CLASSE Q3 DI RIMANEGGIAMENTO	PROFONDITA' : 3.00-3.30 m

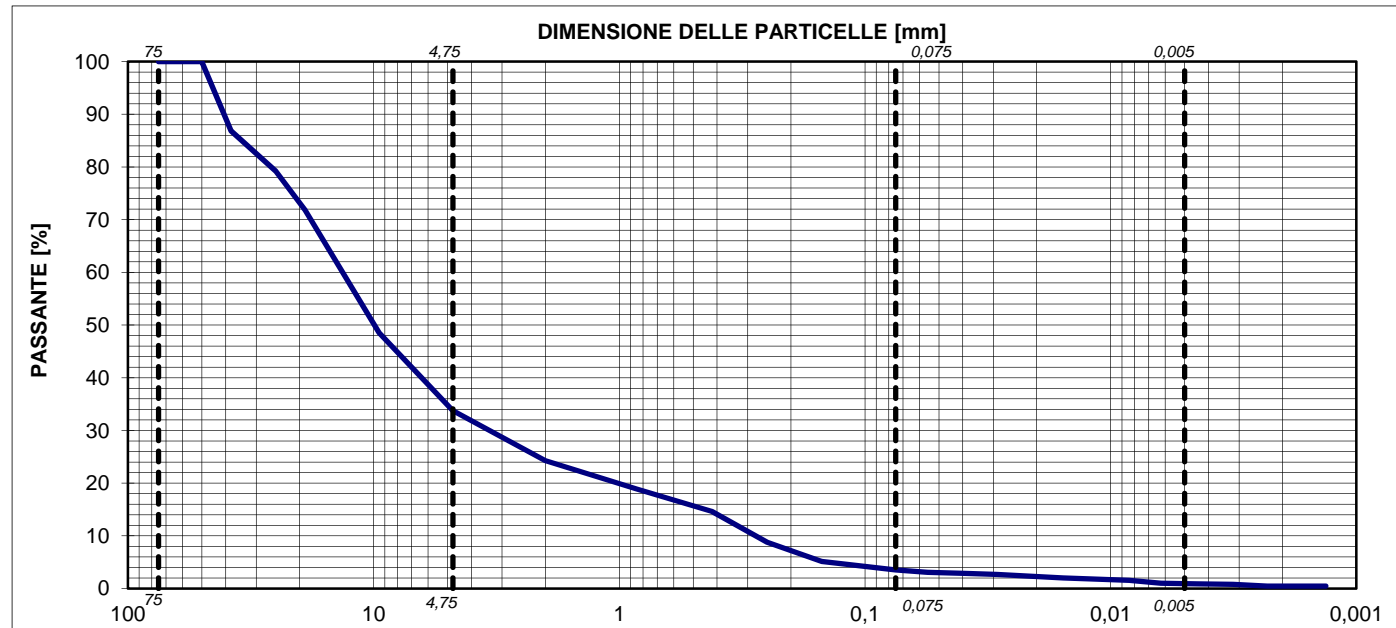
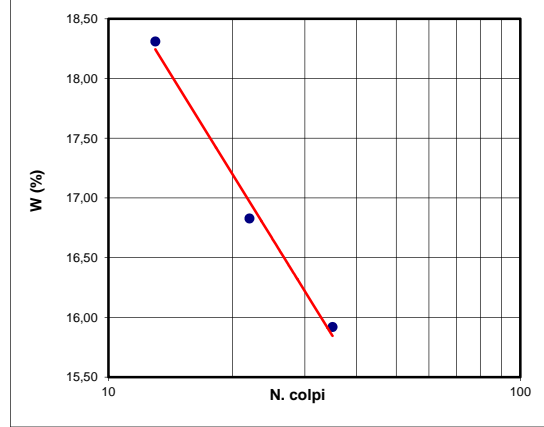
ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale		2224,9	g	
Diametro massimo		53	mm	
Diametro minimo		35	mm	
	mm	in.-No.		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	86,84	%
Passante	25,4	1	79,21	%
Passante	19,0	3/4	71,84	%
Passante	9,5	3/8	48,58	%
Passante	4,75	No. 4	33,74	%
Passante	2,0	No. 10	24,27	%
Passante	0,850	No. 20	18,88	%
Passante	0,425	No. 40	14,65	%
Passante	0,254	No. 60	8,78	%
Passante	0,150	No. 100	5,15	%
Passante	0,075	No. 200	3,52	%

Ghiaia g	(19-75)	28,16	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)	38,10	%
Sabbia g	(2-4,75)	9,48	%
Sabbia m	(0,425-2)	9,62	%
Sabbia f	(0,075-0,425)	11,12	%
Limo+argilla	(< 0,075)	3,52	%
Limo	(0,005-0,075)	2,59	%
Argilla	(< 0,005)	0,93	%

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
Peso iniziale		50	g
Diametro massimo		0,075	mm
Diametro		Percentuale	
0,0555	mm	3,07	%
0,0401	mm	2,90	%
0,0291	mm	2,68	%
0,0213	mm	2,35	%
0,0156	mm	2,01	%
0,0116	mm	1,79	%
0,0084	mm	1,57	%
0,0062	mm	1,01	%
0,0045	mm	0,90	%
0,0032	mm	0,79	%
0,0023	mm	0,45	%
0,0016	mm	0,45	%
0,0013	mm	0,45	%

CLASSIFICAZIONE ASTM			
GW			
AASHTO M 145-82			
-			
γ_s	-	Mg/mc	
CU		47,93	-
CC		3,06	-

LIMITI DI CONSISTENZA					
Limite Liquido		16	%		
Limite Plastico		nd	%		
Indice di Plasticità		np	%		
TARA (g)		PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
L	23,08	44,92	41,54	18,31	13
	22,81	46,83	43,37	16,83	22
	22,54	45,04	41,95	15,92	35
P	22,79				-
	22,71				-



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato 213	del 24/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO (ASTM D2488)	Data inizio prova	10/01/2014	Data fine prova	10/01/2014
---	--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	AIPO
COMMESSA:	
LOCALITÀ:	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO:	S1
CAMPIONE:	B - IN CLASSE Q3 DI RIMANEGGIAMENTO
PROFONDITÀ:	9.00-9.50 m

Descrizione	Ghiaia e Sabbia debolmente Limosa, Clasti Poligenici di dimensione massima pari a 60, subarrotondati, Bassa sfericità, poco alterati. Presenti rari clasti con le medesime caratteristiche dei clasti di dimensione massima pari a 90 mm
Colore (Munsell Soil Charts)	2,5 YR 4/4 (Olive Brown)
Consistenza	-
Alterazione dei Clasti	WC1
Plasticità'	Non plastico
Coesione	Non coesivo
Condizioni di Umidità	Umido
Reazione all'HCl	Assente
Odore	Inodore
Prove di Laboratorio	Gr, sed, limiti,



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato 219	Del 24/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

DESCRIZIONE CAMPIONE INDISTURBATO (ASTM D2488)	Data inizio prova 13/01/2014	Data fine prova 13/01/2014
---	--	--

COMMITTENTE:	AIPO
COMMESSA:	
LOCALITÀ:	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO:	S1
CAMPIONE:	C1 - IN CLASSE Q4 DI RIMANEGGIAMENTO
PROFONDITÀ:	21.00-21.50 m

Condizioni Fustella	Buone	Dimensioni Fustella (m)	0.58 lunghezza	0.085 diametro
Condizioni Campione	Buone	Colore (Munsell Soil Charts)	2.5 Y 3/2 very dark grayish brown	
Lunghezza Campione (m)	0.54	Odore	inodore	
Reazione HCL	Forte	Consistenza	Media	
Condizioni di Umidità	Debolmente umido	Plasticità	Media	Bassa
Strutture	Lineazioni	Prove di Laboratorio	Gr, sed, limiti, wn, gn, tg, edo	

Documentazione Fotografica	Poket pen. (kg/cmq)	VaneTest (kg/cmq)	Descrizione
			Limo con Sabbia e Argilla di colore grigio verdastro; presenti livelli millimetrici di sabbia fine.
	2.00		
	2.50		
	0.75		
	0.75		
	1		
			Campione in classe Q4 di rimaneggiamento

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Certificato	220	del 24/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2014
-------------	-----	----------------	--------------	------	----------------

SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)	data inizio prova	14/01/2014	data fine prova	22/01/2014
LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318)	data inizio prova	14/01/2014	data fine prova	24/01/2014

COMMITTENTE:	AIPO		
COMMESSA:			
LOCALITA':	TREZZOLASCO (CR)		
SONDAGGIO :	S1	CAMPIONE: C1 IN CLASSE Q4 DI RIMANEGGIAMENTO	PROFONDITA' : 21.00-21.50 m

ANALISI PER SETACCIATURA				
Peso iniziale			363,55	<i>g</i>
Diametro massimo			0	<i>mm</i>
Diametro minimo			0	<i>mm</i>
	<i>mm</i>	<i>in.-No.</i>		
Passante	75,0	3	100,00	%
Passante	50,8	2	100,00	%
Passante	38,1	1 1/2	100,00	%
Passante	25,4	1	100,00	%
Passante	19,0	3/4	100,00	%
Passante	9,5	3/8	100,00	%
Passante	4,75	No. 4	100,00	%
Passante	2,0	No. 10	98,30	%
Passante	0,850	No. 20	95,51	%
Passante	0,425	No. 40	92,86	%
Passante	0,254	No. 60	91,33	%
Passante	0,150	No. 100	88,73	%
Passante	0,075	No. 200	71,42	%

Ghiaia g	(19-75)	0,00	%
Ghiaia f	(4,75-19,0)	0,00	%
Sabbia g	(2-4,75)	1,70	%
Sabbia m	(0,425-2)	5,44	%
Sabbia f	(0,075-0,425)	21,44	%
Limo+argilla	(< 0.075)	71,42	%

Limo	(0,005-0,075)	49,46	%
Argilla	(< 0,005)	21,95	%

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
Peso iniziale		50	g
Diametro massimo		0,075	mm
<i>Diametro</i>		<i>Percentuale</i>	
0,0551	mm	63,39	%
0,0401	mm	58,87	%
0,0298	mm	49,82	%
0,0221	mm	40,78	%
0,0159	mm	36,26	%
0,0119	mm	30,61	%
0,0086	mm	27,22	%
0,0062	mm	22,70	%
0,0044	mm	21,57	%
0,0032	mm	15,91	%
0,0023	mm	13,65	%
0,0016	mm	12,52	%
0,0013	mm	11,39	%

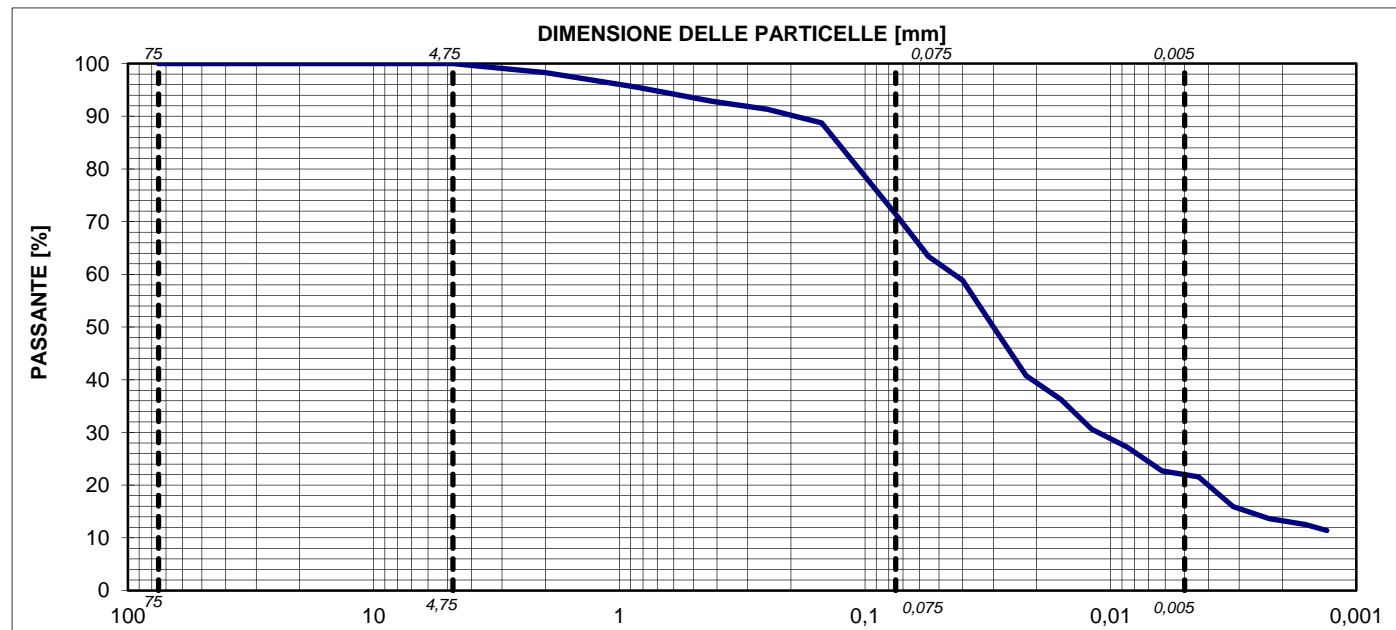
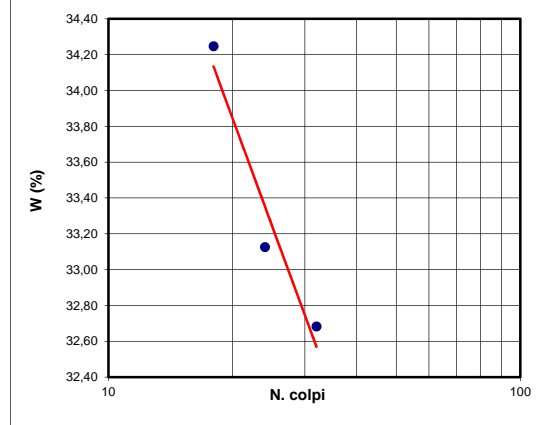
<p>CLASSIFICAZIONE ASTM ML o OL</p>
<p>AASHTO M 145-82 -</p>

γ_s	-	Mg/mc
------------	---	-------

CU	-
CC	-

LIMITI DI CONSISTENZA		
Limite Liquido	33	%
Limite Plastico	24	%
Indice di Plasticità	9	%

		TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
LL		22,99	55,80	47,43	34,25	18
		22,93	52,83	45,39	33,13	24
		23,06	47,54	41,51	32,68	32
LP		22,99	29,61	28,28	25,14	-
		23 14	30 33	28 90	24 83	-



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato	221	del 24/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2013
-------------	-----	----------------	--------------	------	----------------

CONTENUTO VOLUMETRICO D'ACQUA (ASTM D 2216)	data inizio prova	13/01/2014	data fine prova	14/01/2014
---	-------------------	------------	-----------------	------------

COMMITTENTE	AIPO
COMMESSA	-
LOCALITA'	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO	S1
CAMPIONE	C1 IN CLASSE Q4
PROFONDITA'	21,00-21,50 m

Dati sperimentali			Det. 1	Det. 2		
Tara n.1	M_{c1}	Mg	4,9830E-05	4,4300E-05		
Peso del campione Lordo Umido	M_{cws}	Mg	1,5996E-04	1,1261E-04		
Peso del Campione Netto Umido	-	Mg	1,1013E-04	6,8310E-05		
Tara n.2	M_{c2}	Mg	4,9830E-05	4,4300E-04		
Peso del campione Lordo Secco	M_{cs}	Mg	1,3137E-04	9,5420E-05		
Peso del Campione Netto Secco	M_s	Mg	8,1540E-05	5,1120E-05		

Risultati						
Contenuto volumetrico d'acqua	W_n	%	35,1	33,6		
Contenuto volumetrico medio d'acqua	W_n	%	34,3			

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato	222	del 24/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2013
--------------------	------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME (ASTM D7263 metodo B)	data inizio prova 13/01/2014	data fine prova 14/01/2014
--	-------------------------------------	-----------------------------------

COMMITTENTE	AIPO
COMMESSA	
LOCALITA'	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO	S1
CAMPIONE	C1 IN CLASSE Q4 DI RIMANEGGIAMENTO
PROFONDITA'	21,00-21,50 m

Dati sperimentali						
Tara n.1	M _{c1}	Mg	4,9830E-05			
Peso del campione Lordo Umido	M _{cws}	Mg	1,5996E-04			
Peso del Campione Netto Umido	-	Mg	1,1013E-04			
Tara n.2	M _{c2}	Mg	4,9830E-05			
Peso del campione Lordo Secco	M _{cs}	Mg	1,3137E-04			
Peso del Campione Netto Secco	M _s	Mg	8,1540E-05			
Volume del campione		mc	5,9860E-05			

Risultati					
Peso di volume naturale γ_n	Mg/mc	1,84			
Peso di volume secco γ_d	Mg/mc	1,36			
Peso di volume naturale medio γ_n	Mg/mc				
Peso di volumesecco medio γ_d	Mg/mc				

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR SRL



Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")

D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi

Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificato	224	del 27/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
--------------------	------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO (ASTM D2435)

Data inizio prova	13/01/2014	Data fine prova	27/01/2014
-------------------	------------	-----------------	------------

COMMITTENTE:	AIPO
COMMESSA:	-
LOCALITA':	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO :	S1
CAMPIONE:	C1 IN CLASSE Q4
PROFONDITA' :	21,00-21,50 m

Dati provino

Sezione provino	2,00E-03 m ²	Peso di volume iniziale	1,83 Mg/mc
Altezza iniziale	0,020 m	Peso di volume finale	2,21 Mg/mc
Altezza finale	0,015 m	Peso di volume secco	1,33 Mg/mc
Num tara 1	1	Contenuto acqua iniziale	37,98 %
Peso tara 1	5,86E-05 Mg	Contenuto acqua finale	22,49 %
Tara + p. umido iniziale	1,32E-04 Mg	Saturazione iniziale	98,80 %
Num tara 2	2	Saturazione finale	100,00 %
Peso tara 2	4,72E-05 Mg	Indice dei vuoti iniziale	1,05
Tara + p. umido finale	1,12E-04 Mg	Indice dei vuoti finale	0,51
Tara + p. provino secco	1,00E-04 Mg	Peso vol. secco finale	1,81 Mg/mc
Peso specifico grani	2,720 Mg/mc		

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Capitale Sociale € 95.000,00.- i.v. Sede Legale Via E. Pagliano, 37 20149 MILANO

Laboratorio: Via A. Martini, 11 20092 CINISELLO BALSAMO (MI) Tel. 0261293850 r.a. Fax 0261770281

E-mail: info@geoaltair.it P.E.C.: altairsrl_ut@legalmail.it R.E.A. n. 1198777 – Registro Imprese Milano / C.F. / p.IVA n. 08041580153

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato 224

del 27/01/2014

Accettazione

1607

del 30/12/2013

PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO (ASTM D2435) - Letture cedimenti in funzione del tempo in scala logaritmica

	Passo 1	Passo 2	Passo 3	Passo 4	Passo 5	Passo 6	Passo 7	Passo 8	Passo 9	Passo 10	Passo 11	Passo 12	Passo 13	Passo 14	Passo 15	Passo 16	Passo 17	Passo 18	Passo 19	Passo 20	Passo 21	Passo 22
dt	12,5 kPa	25 kPa	50 kPa	100 kPa	200 kPa	400 kPa	800 kPa	1600 kPa	3200 kPa	6400 kPa	1600 kPa	400 kPa	100 kPa	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH
	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH	dH
min	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,00	0,0000																					
0,05	0,0000	0,06	0,229	0,504	0,854	1,32	1,86	2,60	3,414	4,27	5,30	5,07	4,79									
0,09	-0,0010	0,06	0,233	0,512	0,863	1,33	1,89	2,62	3,462	4,32	5,30	5,07	4,79									
0,14	0,0000	0,07	0,239	0,522	0,878	1,35	1,93	2,66	3,523	4,44	5,29	5,04	4,78									
0,25	0,0000	0,07	0,245	0,528	0,898	1,38	1,97	2,71	3,600	4,55	5,28	4,98	4,77									
0,42	0,0000	0,08	0,256	0,542	0,916	1,41	2,01	2,77	3,682	4,66	5,26	4,95	4,76									
0,71	0,0020	0,09	0,267	0,566	0,943	1,44	2,08	2,84	3,765	4,77	5,22	4,94	4,75									
1,21	0,0010	0,10	0,281	0,589	0,971	1,49	2,16	2,92	3,860	4,87	5,13	4,92	4,73									
2,05	0,0030	0,10	0,304	0,621	1,002	1,53	2,21	2,98	3,938	4,97	5,12	4,90	4,71									
3,49	0,0057	0,12	0,323	0,637	1,037	1,57	2,26	3,05	3,997	5,01	5,12	4,89	4,69									
5,93	0,0078	0,13	0,342	0,662	1,067	1,61	2,30	3,09	4,038	5,06	5,11	4,88	4,67									
10,08	0,0078	0,14	0,355	0,684	1,088	1,63	2,34	3,13	4,074	5,09	5,11	4,87	4,64									
17,14	0,0108	0,14	0,371	0,702	1,107	1,65	2,36	3,16	4,106	5,12	5,11	4,86	4,62									
29,13	0,0132	0,15	0,385	0,715	1,126	1,67	2,38	3,18	4,127	5,15	5,11	4,86	4,61									
49,52	0,0145	0,15	0,391	0,726	1,144	1,69	2,41	3,21	4,150	5,17	5,10	4,85	4,59									
84,19	0,0173	0,16	0,399	0,735	1,158	1,71	2,42	3,23	4,169	5,19	5,10	4,84	4,57									
143,12	0,0393	0,17	0,410	0,747	1,175	1,73	2,44	3,26	4,192	5,21	5,10	4,84	4,56									
243,30	0,0393	0,18	0,420	0,763	1,191	1,75	2,45	3,28	4,209	5,23	5,10	4,84	4,55									
413,62	0,0393	0,18	0,442	0,771	1,205	1,76	2,47	3,30	4,227	5,25	5,10	4,84	4,53									
703,15	0,0393	0,19	0,449	0,780	1,213		2,48		4,241	5,27		4,83										
1195,35		0,19	0,450	0,788	1,221					5,28												
2032,12					1,232					5,28												
3454,60					1,242																	
ε (%)	0,197	0,791	2,141	3,624	5,652	8,381	11,801	15,814	20,230	25,216	25,050	24,150	22,642									
e	1,041	1,029	1,002	0,971	0,930	0,874	0,804	0,722	0,632	0,530	0,533	0,552	0,582									

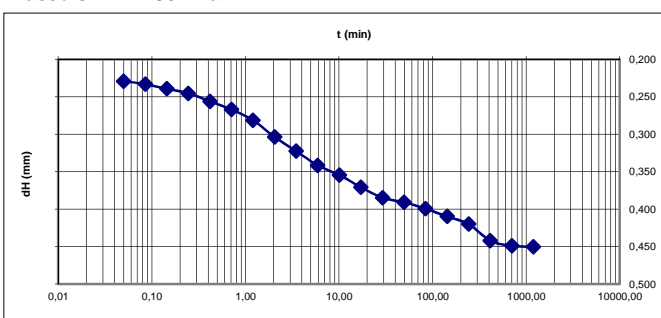


Certificato	224	del 27/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
-------------	-----	----------------	-------------------	----------------

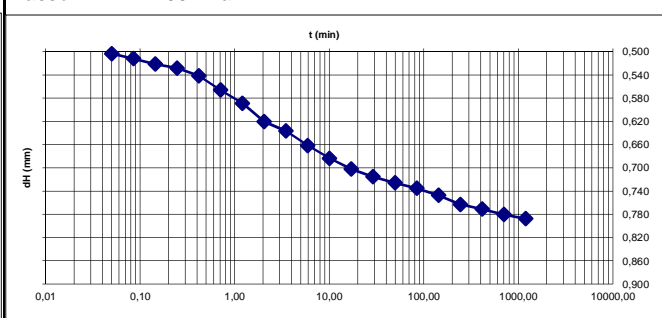
PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO (ASTM D2435) Diagrammi cedimento- log del tempo

COMMITTENTE:	AIPO
COMMESSA:	-
LOCALITA':	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO :	S1
CAMPIONE:	C1 IN CLASSE Q4
PROFONDITA' :	21,00-21,50 m

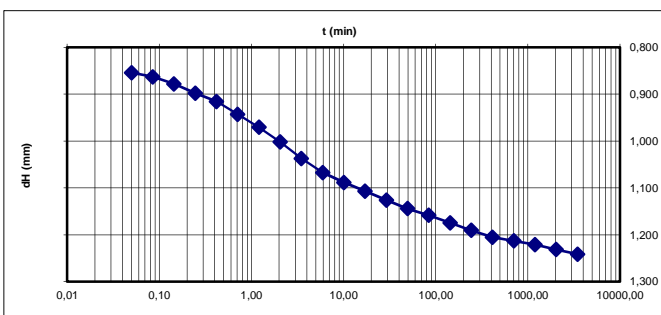
Passo 3 - σ_v 50 kPa



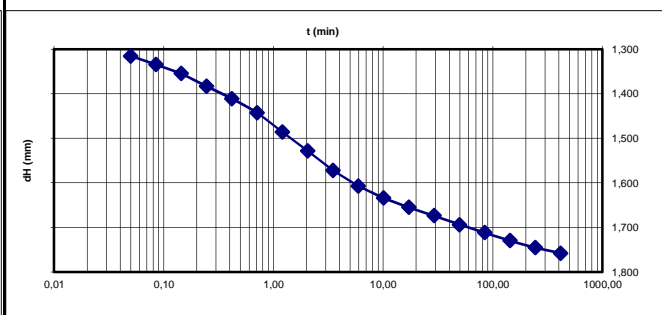
Passo 4 - σ_v 100 kPa



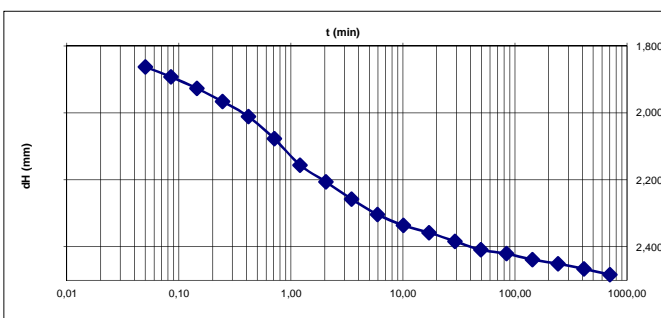
Passo 5 - σ_v 200 kPa



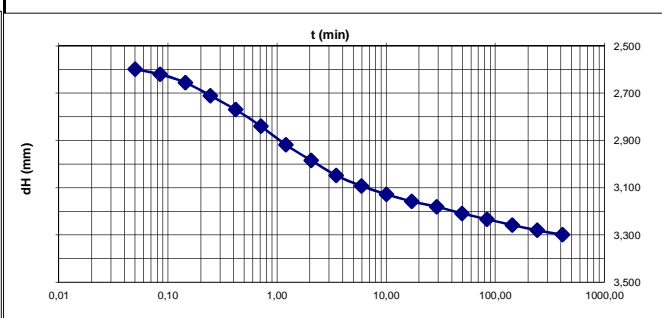
Passo 6 - σ_v 400 kPa



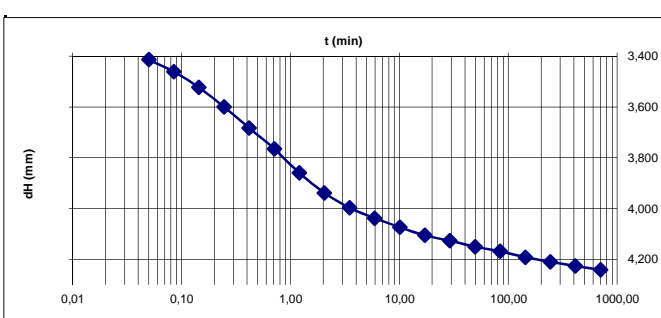
Passo 7 - σ_v 800 kPa



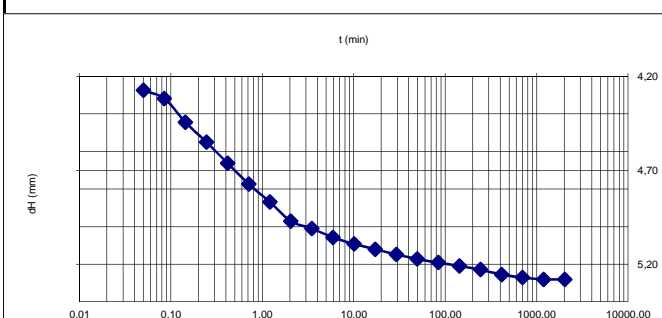
Passo 8 - σ_v 1600 kPa



Passo 9 - σ_v 3200 kPa



Passo 10 - σ_v 6400 kPa



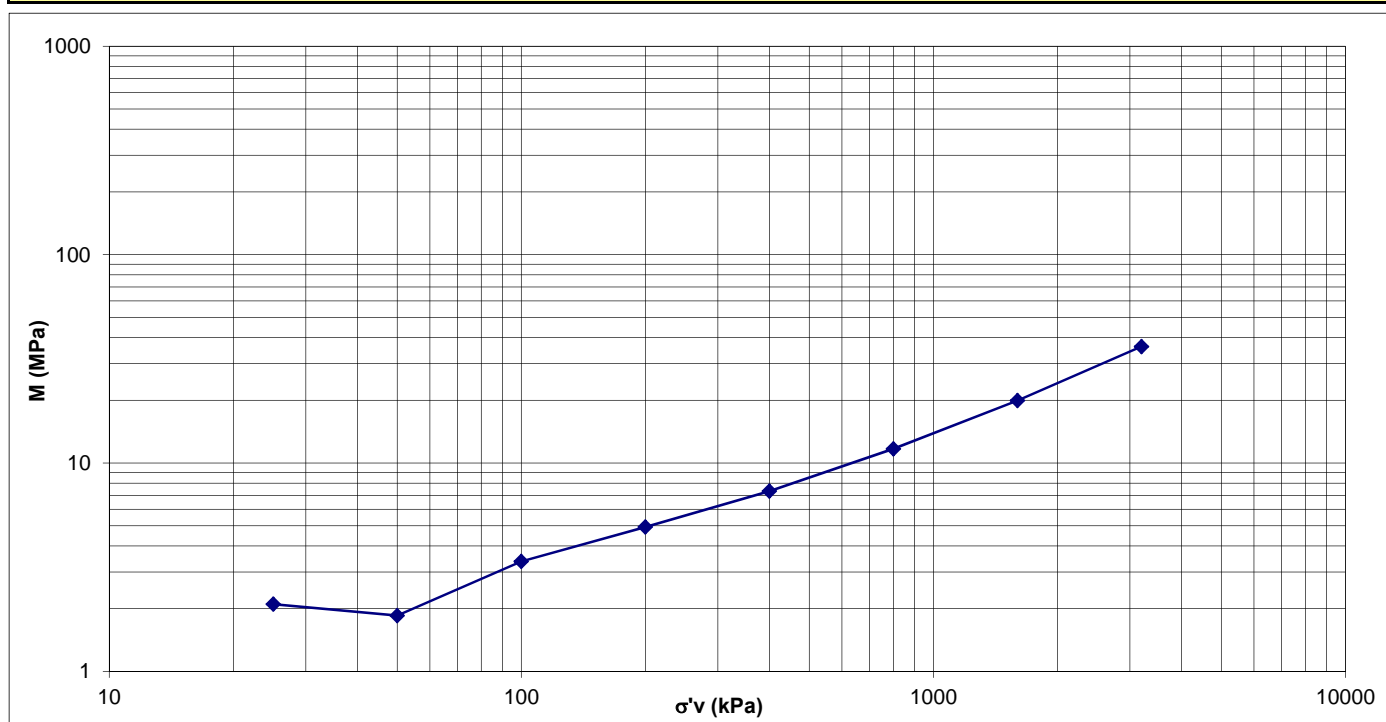


Certificato	224	del 27/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2013
-------------	-----	----------------	--------------	------	----------------

PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO (ASTM D2435) Tabella riassuntiva

Passo	σ'_v [kPa]	ε [%]	e [-]	M [MPa]	C_v [cmq/sec]	K [m/sec]	C_α [%]	a_v [MPa-1]
1	12,5	0,197	1,041					
2	25	0,791	1,029	2,10222	1,33E-03	6,22E-10		
3	50	2,141	1,002	1,85236	9,31E-04	4,93E-10		
4	100	3,624	0,971	3,37058	1,97E-03	5,75E-10		
5	200	5,652	0,930	4,93230	2,06E-03	4,10E-10		
6	400	8,381	0,874	7,32773	4,02E-03	5,38E-10		
7	800	11,801	0,804	11,69422	3,57E-03	2,99E-10		
8	1600	15,814	0,722	19,93789	3,44E-03	1,69E-10		
9	3200	20,230	0,632	36,23374	4,75E-03	1,28E-10		
10	6400	25,216	0,530	64,17750	5,39E-03	8,23E-11		
11	1600	25,050	0,533					
12	400	24,150	0,552					
13	100	22,642	0,582					

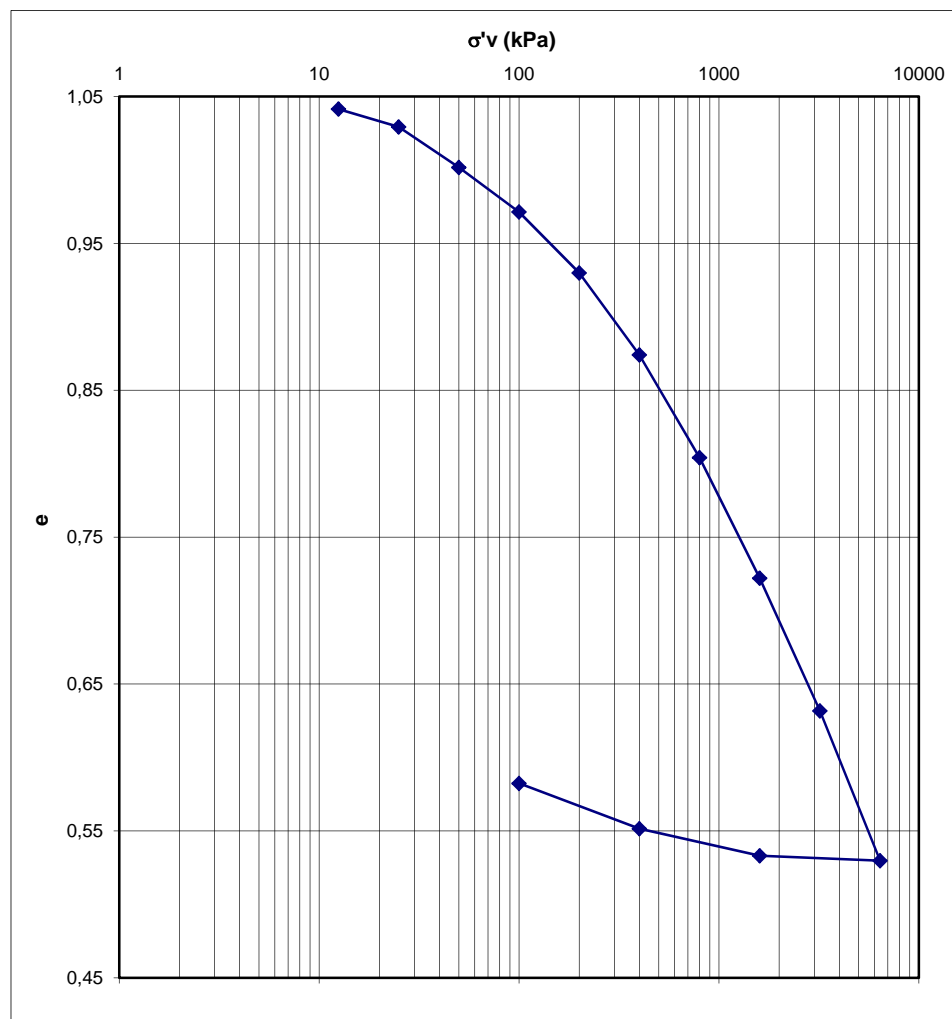
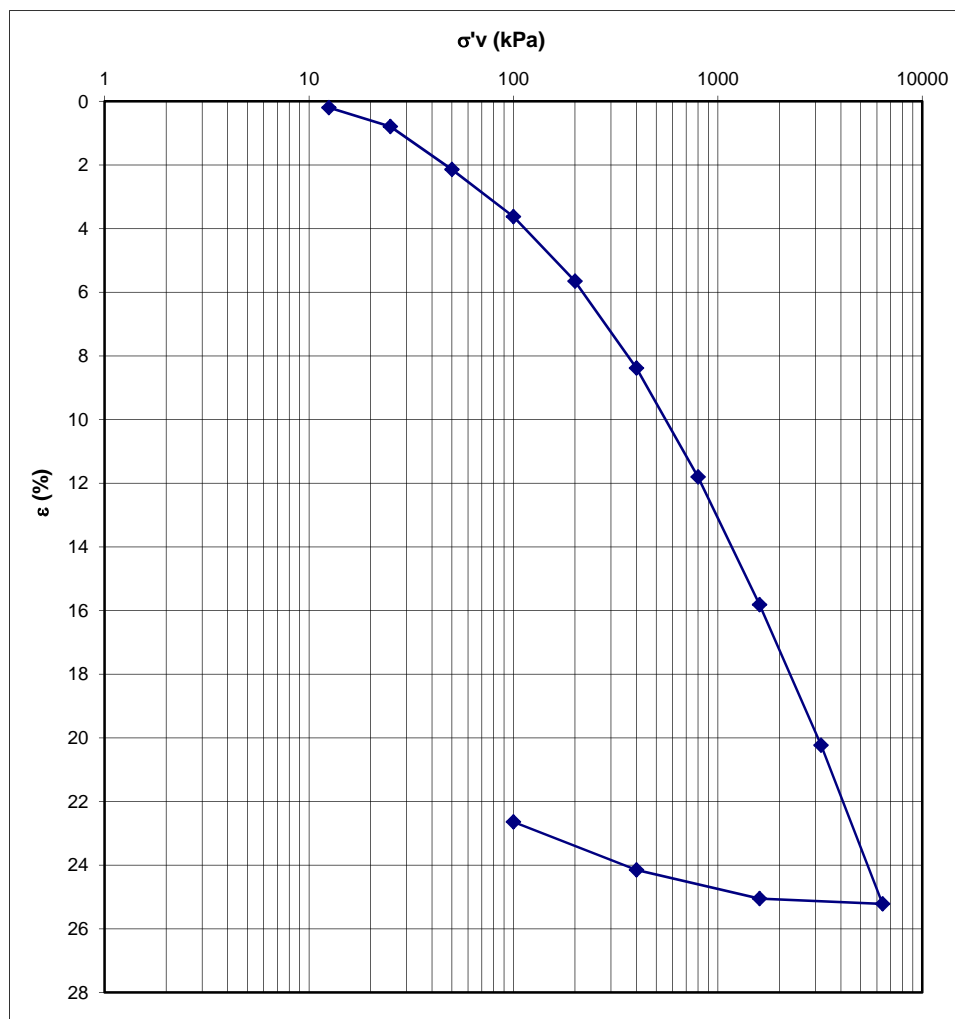
Grafico di confronto tra la pressione verticale applicata σ'_v (kPa) e il modulo edometrico M





Certificato	224	del 27/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2013
-------------	-----	----------------	--------------	------	----------------

PROVA EDOMETRICA A GRADINI DI CARICO (ASTM D2435) Grafici tra la pressione verticale $\sigma'v$ (kPa), la deformazione verticale ε e l'indice dei vuoti e





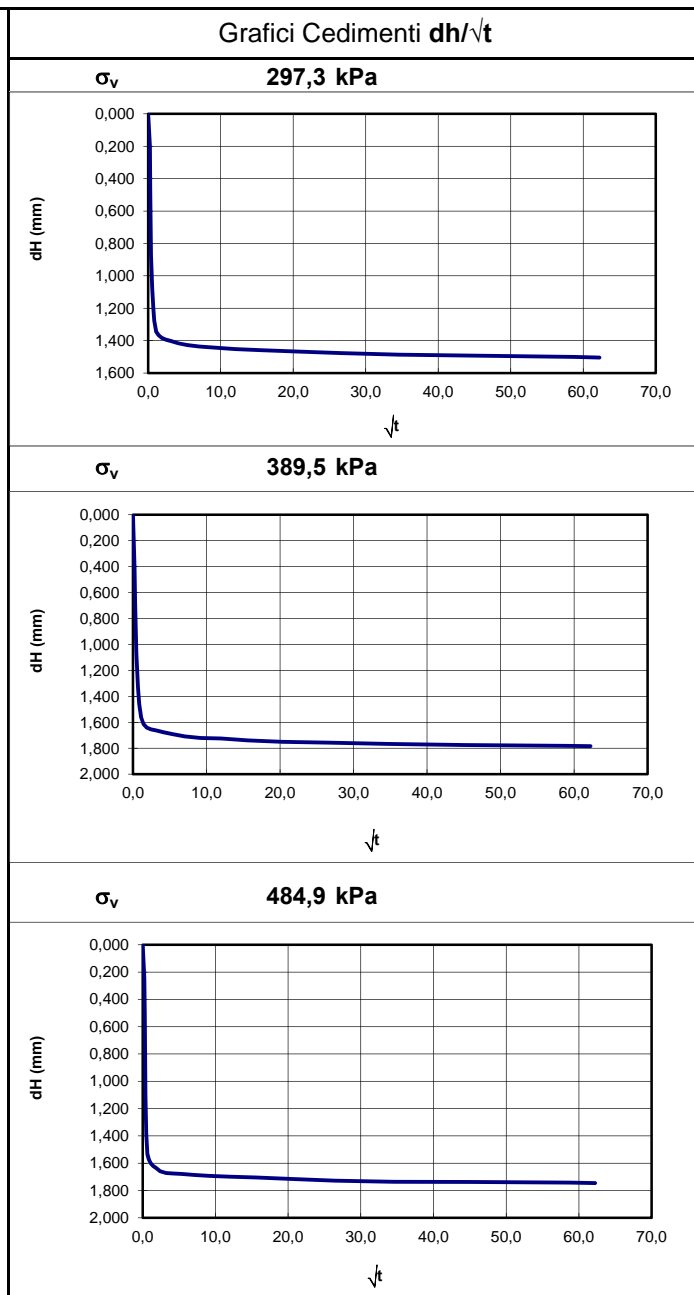
Certificato	223	del	27/01/2014	Accettazione	1607	del	30/12/2013
--------------------	------------	------------	-------------------	---------------------	-------------	------------	-------------------

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)	data inizio prova	17/01/2014	data fine prova	22/01/2014
---	--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	AIPO			
COMMESSA:	-			
LOCALITA':	TREZZOLASCO (CR)			
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C1 IN CLASSE Q4	PROFONDITA': 21,00-21,50 m

Dati Provini		σ_v (kPa)	σ_v (kPa)	σ_v (kPa)
		297,3	389,5	484,9
Sezione provino	mmq	2832,15	2832,15	2832,15
Altezza iniziale	mm	19,77	19,77	19,77
Altezza finale	mm	17,95	17,58	17,67
Peso tara 1	g	45,04	45,04	45,04
Tara + p. umido iniziale	g	154,93	154,10	155,96
Peso tara 2	g	43,46	47,16	47,20
Tara + p. umido finale	g	148,72	150,17	152,58
Tara + p. provino secco	g	127,04	129,01	132,16
Peso di volume iniziale	Mg/mc	1,96	1,95	1,98
Peso di volume finale	Mg/mc	2,07	2,07	2,11
Peso di volume secco	Mg/mc	1,49	1,46	1,52
Contenuto acqua iniziale	%	31,48	33,24	30,56
Contenuto acqua finale	%	25,94	25,85	24,03
Saturazione iniziale	%	100,00	100,00	100,00
Saturazione finale	%	100,00	100,00	100,00
Indice dei vuoti iniziale	-	0,82	0,86	0,79
Indice dei vuoti finale	-	0,65	0,65	0,60
Peso vol. secco finale	Mg/mc	1,64	1,64	1,70
Altezza fine consolidazione	mm	18,27	17,99	18,02
Valore t_{100}	min	0,90	1,20	1,60

Lecture Tempi - Cedimenti		σ_v	σ_v	σ_v
		297,3	389,5	484,9
[min]	lettura	dH [mm]	dH [mm]	dH [mm]
0,00	1	0,00	0,00	0,00
0,05	2	0,20	0,41	0,25
0,09	3	0,53	0,74	0,51
0,15	4	0,81	0,90	1,10
0,25	5	1,00	1,13	1,38
0,42	6	1,17	1,30	1,53
0,72	7	1,28	1,46	1,57
1,21	8	1,34	1,56	1,60
2,06	9	1,37	1,61	1,62
3,49	10	1,38	1,64	1,64
5,93	11	1,39	1,65	1,66
10,08	12	1,40	1,66	1,67
17,14	13	1,42	1,68	1,68
29,13	14	1,43	1,69	1,68
49,53	15	1,44	1,71	1,69
84,19	16	1,44	1,72	1,69
143,12	17	1,45	1,73	1,70
243,31	18	1,46	1,74	1,71
413,62	19	1,47	1,75	1,72
703,16	20	1,48	1,76	1,73
1195,36	21	1,49	1,77	1,74



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



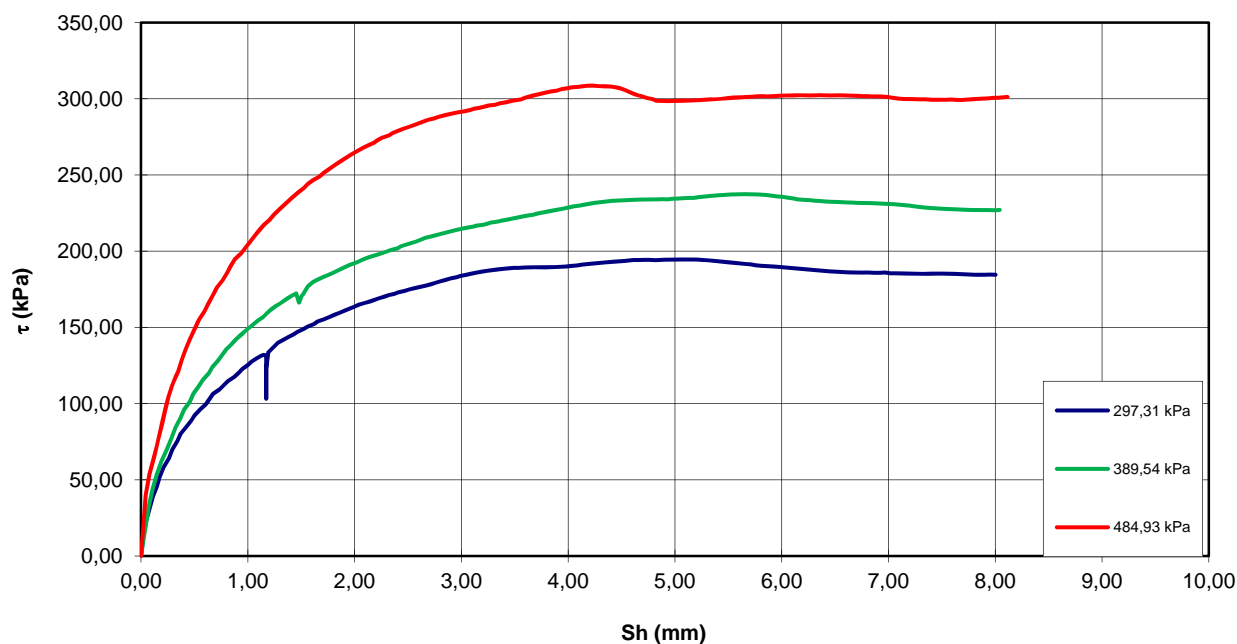
Certificato 223

del 27/01/2014

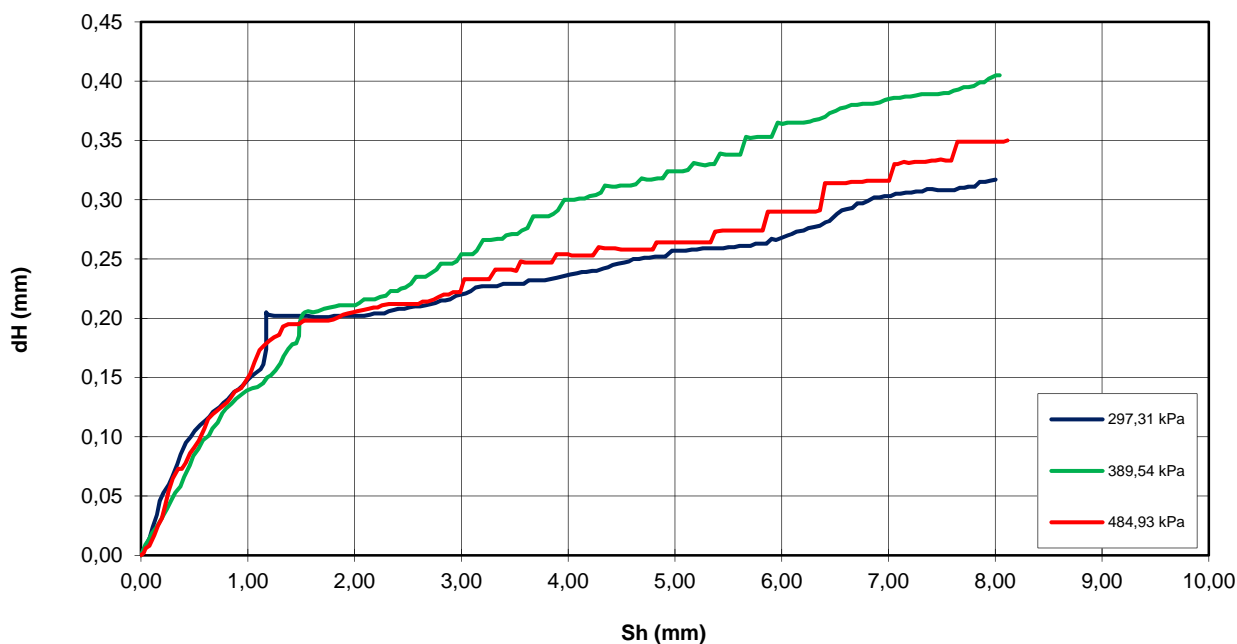
Accettazi 1607

del 30/12/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA
GRAFICO (t Sh) ASTM D3080



PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA
GRAFICI (deformazione verticale/scorrimento orizzontale) ASTM D3080





Certificato 223

del 27/01/2014

Accettazione 1607

del 30/12/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

dt	σ_v 297,31 kPa				σ_v 389,54 kPa				σ_v 484,93 kPa			
	Velocità di prova 0,005 mm/min				Velocità di prova 0,005 mm/min				Velocità di prova 0,005 mm/min			
min	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ	Sh	dH	F	τ
	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa	mm	mm	N	kPa
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,02	0,01	39,30	13,88	0,04	0,01	52,40	18,50	0,03	0,00	64,70	22,84
20	0,05	0,01	67,30	23,76	0,07	0,01	90,60	31,99	0,04	0,01	112,77	39,82
30	0,08	0,02	90,60	31,99	0,11	0,02	122,90	43,39	0,08	0,01	151,43	53,47
40	0,11	0,02	110,70	39,09	0,15	0,02	151,00	53,32	0,12	0,02	185,54	65,51
50	0,15	0,03	129,10	45,58	0,19	0,03	176,50	62,32	0,16	0,03	215,46	76,08
60	0,18	0,05	147,00	51,90	0,24	0,04	198,40	70,05	0,20	0,03	243,68	86,04
70	0,21	0,05	164,90	58,22	0,29	0,05	219,60	77,54	0,23	0,04	270,75	95,60
80	0,26	0,06	181,70	64,16	0,32	0,05	238,60	84,25	0,26	0,05	296,78	104,79
90	0,29	0,07	197,70	69,81	0,37	0,06	256,10	90,43	0,30	0,07	320,91	113,31
100	0,34	0,08	213,60	75,42	0,40	0,07	271,90	96,00	0,35	0,07	342,86	121,06
110	0,37	0,09	226,90	80,12	0,46	0,08	286,70	101,23	0,38	0,07	364,71	128,77
120	0,42	0,10	238,80	84,32	0,49	0,08	301,60	106,49	0,42	0,08	384,47	135,75
130	0,47	0,10	250,60	88,48	0,54	0,09	314,90	111,19	0,46	0,09	403,47	142,46
140	0,50	0,11	261,60	92,37	0,58	0,10	327,30	115,57	0,50	0,09	420,66	148,53
150	0,55	0,11	272,40	96,18	0,64	0,10	339,80	119,98	0,54	0,10	439,09	155,04
160	0,61	0,11	282,00	99,57	0,67	0,11	351,50	124,11	0,59	0,11	454,58	160,51
170	0,64	0,12	291,80	103,03	0,72	0,11	362,40	127,96	0,63	0,12	468,26	165,34
180	0,68	0,12	301,30	106,39	0,76	0,12	374,10	132,09	0,67	0,12	484,12	170,94
190	0,74	0,13	309,80	109,39	0,80	0,12	383,90	135,55	0,71	0,12	499,51	176,37
200	0,78	0,13	317,70	112,18	0,85	0,13	393,50	138,94	0,76	0,13	512,62	181,00
210	0,82	0,13	325,60	114,97	0,89	0,13	402,90	142,26	0,81	0,13	526,30	185,83
220	0,87	0,14	333,00	117,58	0,95	0,14	412,30	145,58	0,84	0,13	539,22	190,39
230	0,92	0,14	340,20	120,12	0,99	0,14	420,60	148,51	0,88	0,14	551,48	194,72
240	0,95	0,14	347,90	122,84	1,04	0,14	428,90	151,44	0,94	0,14	562,50	198,61
250	1,00	0,15	354,60	125,21	1,09	0,14	437,00	154,30	0,98	0,15	573,61	202,54
260	1,03	0,15	361,00	127,47	1,14	0,15	444,00	156,77	1,02	0,15	584,06	206,23
270	1,08	0,15	366,40	129,37	1,18	0,15	451,50	159,42	1,06	0,16	595,08	210,12
280	1,12	0,16	371,70	131,24	1,22	0,15	458,20	161,79	1,11	0,17	605,53	213,81
290	1,15	0,16	373,60	131,91	1,26	0,16	464,20	163,90	1,15	0,18	615,70	217,40
300	1,17	0,17	373,00	131,70	1,31	0,16	469,30	165,70	1,20	0,18	624,25	220,41
310	1,17	0,20	392,20	130,17	1,34	0,17	474,00	167,36	1,25	0,18	634,41	224,00
320	1,17	0,21	324,00	114,40	1,38	0,17	479,60	169,34	1,29	0,19	643,06	227,06
330	1,17	0,20	347,20	122,59	1,42	0,18	484,20	170,97	1,33	0,19	651,23	229,94
340	1,19	0,20	378,50	133,64	1,45	0,18	487,80	172,24	1,38	0,20	659,59	232,89
350	1,24	0,20	388,90	137,32	1,48	0,19	471,00	166,30	1,43	0,20	668,33	235,98
360	1,28	0,20	395,70	139,72	1,48	0,20	472,10	166,69	1,48	0,20	676,40	238,83
370	1,33	0,20	400,90	141,55	1,50	0,20	482,40	170,33	1,52	0,20	683,72	241,41
380	1,37	0,20	406,40	143,50	1,52	0,20	487,10	171,99	1,56	0,20	691,51	244,16
390	1,43	0,20	411,60	145,33	1,53	0,21	491,80	173,65	1,61	0,20	698,16	246,51
400	1,47	0,20	416,70	147,13	1,56	0,21	501,30	177,00	1,67	0,20	704,90	248,89
410	1,52	0,20	421,90	148,97	1,61	0,21	509,40	179,86	1,71	0,20	712,12	251,44
420	1,56	0,20	426,20	150,49	1,66	0,21	514,20	181,56	1,75	0,20	718,11	253,55
430	1,62	0,20	431,10	152,22	1,71	0,21	519,10	183,29	1,80	0,20	724,95	255,97
440	1,65	0,20	435,80	153,88	1,77	0,21	523,60	184,88	1,85	0,20	730,84	258,05
450	1,72	0,20	440,40	155,50	1,82	0,21	528,00	186,43	1,89	0,20	736,63	260,10
460	1,76	0,20	444,20	156,84	1,86	0,21	532,30	187,95	1,94	0,20	742,43	262,14
470	1,81	0,20	448,30	158,29	1,91	0,21	536,80	189,54	1,99	0,21	748,03	264,12
480	1,86	0,20	452,30	159,70	1,96	0,21	541,10	191,06	2,03	0,21	753,07	265,90
490	1,91	0,20	456,10	161,04	2,01	0,21	544,60	192,29	2,09	0,21	758,77	267,91
500	1,96	0,20	459,90	162,39	2,05	0,21	548,10	193,53	2,13	0,21	763,52	269,59
510	2,00	0,20	463,40	163,62	2,09	0,22	551,90	194,87	2,18	0,21	767,79	271,10
520	2,04	0,20	467,20	164,96	2,14	0,22	555,50	196,14	2,22	0,21	772,73	272,84
530	2,09	0,20	470,10	165,99	2,19	0,22	558,50	197,20	2,26	0,21	777,29	274,45
540	2,14	0,20	473,00	167,01	2,24	0,22	562,00	198,44	2,32	0,21	781,85	276,06
550	2,19	0,20	475,70	167,96	2,29	0,22	565,10	199,53	2,36	0,21	785,84	277,47
560	2,23	0,20	479,00	169,13	2,34	0,22	568,50	200,73	2,41	0,21	790,02	278,95
570	2,28	0,20	481,90	170,15	2,40	0,22	571,90	201,93	2,46	0,21	793,92	280,32
580	2,32	0,21	484,80	171,18	2,43	0,23	575,50	203,20	2,50	0,21	797,24	281,50
590	2,37	0,21	487,00	171,95	2,48	0,23	578,20	204,16	2,56	0,21	800,57	282,67
600	2,41	0,21	489,90	172,98	2,53	0,23	581,30	205,25	2,60	0,21	803,70	283,78
610	2,47	0,21	492,70	173,97	2,58	0,24	584,30	206,31	2,64	0,21	807,12	284,99



Certificato 223

del 27/01/2014

Accettazione 1607

del 30/12/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

dt	σ_v 297,31 kPa				σ_v 389,54 kPa				σ_v 484,93 kPa			
	Velocità di prova 0,005 mm/min				Velocità di prova 0,005 mm/min				Velocità di prova 0,005 mm/min			
min	Sh mm	dH mm	F N	τ kPa	Sh mm	dH mm	F N	τ kPa	Sh mm	dH mm	F N	τ kPa
620	2,51	0,21	495,30	174,88	2,62	0,24	588,10	207,65	2,68	0,21	810,26	286,09
630	2,56	0,21	497,70	175,73	2,66	0,24	591,30	208,78	2,75	0,22	813,39	287,20
640	2,61	0,21	500,00	176,54	2,72	0,24	593,80	209,66	2,79	0,22	816,15	288,17
650	2,67	0,21	502,50	177,43	2,77	0,24	596,20	210,51	2,84	0,22	818,52	289,01
660	2,72	0,21	505,10	178,35	2,81	0,25	598,90	211,46	2,88	0,22	820,80	289,82
670	2,76	0,21	507,80	179,30	2,86	0,25	601,60	212,42	2,92	0,22	822,99	290,59
680	2,81	0,22	510,90	180,39	2,92	0,25	603,90	213,23	2,99	0,22	824,98	291,29
690	2,85	0,22	513,00	181,13	2,96	0,25	606,30	214,08	3,03	0,23	826,31	291,76
700	2,89	0,22	515,40	181,98	3,00	0,25	608,10	214,71	3,09	0,23	829,07	292,73
710	2,95	0,22	517,80	182,83	3,06	0,25	610,10	215,42	3,12	0,23	831,25	293,51
720	3,00	0,22	520,50	183,78	3,11	0,25	612,00	216,09	3,17	0,23	833,06	294,14
730	3,04	0,22	522,40	184,45	3,14	0,26	614,00	216,80	3,22	0,23	835,24	294,91
740	3,09	0,22	524,50	185,20	3,20	0,27	615,60	217,36	3,26	0,23	837,43	295,69
750	3,13	0,23	526,10	185,76	3,25	0,27	617,70	218,10	3,32	0,24	838,57	296,09
760	3,20	0,23	528,50	186,61	3,28	0,27	619,50	218,74	3,36	0,24	841,32	297,06
770	3,24	0,23	529,80	187,07	3,34	0,27	621,30	219,37	3,42	0,24	843,32	297,77
780	3,28	0,23	531,20	187,56	3,38	0,27	623,40	220,12	3,47	0,24	845,79	298,64
790	3,33	0,23	532,60	188,06	3,42	0,27	624,80	220,61	3,51	0,24	847,21	299,14
800	3,39	0,23	533,30	188,30	3,47	0,27	627,00	221,39	3,56	0,25	848,45	299,58
810	3,44	0,23	534,50	188,73	3,52	0,27	628,90	222,06	3,60	0,25	851,68	300,72
820	3,49	0,23	535,40	189,04	3,57	0,27	630,70	222,69	3,65	0,25	854,53	301,72
830	3,54	0,23	535,50	189,08	3,62	0,28	632,70	223,40	3,70	0,25	856,90	302,56
840	3,58	0,23	536,10	189,29	3,67	0,29	634,30	223,96	3,74	0,25	859,18	303,37
850	3,63	0,23	536,40	189,40	3,72	0,29	636,80	224,85	3,80	0,25	861,46	304,17
860	3,68	0,23	536,70	189,50	3,77	0,29	638,80	225,55	3,85	0,25	863,65	304,94
870	3,73	0,23	536,70	189,50	3,82	0,29	640,30	226,08	3,89	0,25	864,79	305,35
880	3,78	0,23	536,30	189,36	3,86	0,29	642,20	226,75	3,94	0,25	867,83	306,42
890	3,83	0,23	536,60	189,47	3,90	0,29	644,00	227,39	4,00	0,25	869,54	307,02
900	3,88	0,23	537,10	189,64	3,96	0,30	645,60	227,95	4,03	0,25	871,06	307,56
910	3,94	0,24	537,30	189,71	4,01	0,30	647,90	228,77	4,10	0,25	871,91	307,86
920	3,98	0,24	538,00	189,96	4,06	0,30	649,90	229,47	4,14	0,25	873,05	308,26
930	4,03	0,24	538,90	190,28	4,11	0,30	651,30	229,97	4,18	0,25	873,91	308,57
940	4,08	0,24	539,90	190,63	4,15	0,30	652,90	230,53	4,23	0,25	874,29	308,70
950	4,13	0,24	541,30	191,13	4,20	0,30	654,50	231,10	4,29	0,26	873,05	308,26
960	4,17	0,24	542,30	191,48	4,26	0,30	656,30	231,73	4,34	0,26	873,15	308,30
970	4,23	0,24	543,20	191,80	4,31	0,31	657,70	232,23	4,40	0,26	872,48	308,06
980	4,27	0,24	544,00	192,08	4,34	0,31	658,80	232,61	4,44	0,26	871,34	307,66
990	4,33	0,24	545,20	192,50	4,41	0,31	660,20	233,11	4,50	0,26	868,68	306,72
1000	4,37	0,24	546,30	192,89	4,45	0,31	660,70	233,29	4,54	0,26	865,55	305,61
1010	4,42	0,25	546,70	193,03	4,49	0,31	661,10	233,43	4,58	0,26	861,75	304,27
1020	4,47	0,25	547,40	193,28	4,53	0,31	661,50	233,57	4,63	0,26	858,04	302,96
1030	4,53	0,25	548,40	193,63	4,59	0,31	661,70	233,64	4,69	0,26	854,24	301,62
1040	4,57	0,25	549,20	193,92	4,63	0,31	662,10	233,78	4,74	0,26	850,92	300,45
1050	4,61	0,25	550,00	194,20	4,69	0,32	662,10	233,78	4,79	0,26	848,83	299,71
1060	4,66	0,25	549,90	194,16	4,74	0,32	662,50	233,92	4,83	0,26	845,88	298,67
1070	4,71	0,25	550,30	194,30	4,78	0,32	662,70	233,99	4,88	0,26	845,79	298,64
1080	4,76	0,25	550,20	194,27	4,84	0,32	662,90	234,06	4,93	0,26	845,41	298,50
1090	4,82	0,25	549,80	194,13	4,89	0,32	663,10	234,13	4,99	0,26	845,60	298,57
1100	4,86	0,25	550,30	194,30	4,93	0,32	662,80	234,03	5,04	0,26	846,17	298,77
1110	4,91	0,25	550,50	194,38	4,98	0,32	663,90	234,42	5,08	0,26	846,36	298,84
1120	4,97	0,26	550,70	194,45	5,03	0,32	664,40	234,59	5,13	0,26	846,26	298,81
1130	5,00	0,26	550,90	194,52	5,07	0,32	665,00	234,80	5,20	0,26	846,45	298,87
1140	5,06	0,26	551,10	194,59	5,12	0,33	665,50	234,98	5,23	0,26	847,21	299,14
1150	5,10	0,26	550,90	194,52	5,18	0,33	665,50	234,98	5,29	0,26	848,16	299,48
1160	5,16	0,26	551,00	194,55	5,22	0,33	666,90	235,48	5,33	0,26	848,64	299,64
1170	5,20	0,26	550,80	194,48	5,28	0,33	668,20	235,93	5,38	0,27	848,73	299,68
1180	5,26	0,26	550,10	194,23	5,33	0,33	669,00	236,22	5,45	0,27	849,68	300,01
1190	5,31	0,26	549,80	194,13	5,37	0,33	669,90	236,53	5,48	0,27	850,44	300,28
1200	5,35	0,26	548,60	193,70	5,42	0,34	670,20	236,64	5,52	0,27	851,58	300,68
1210	5,40	0,26	547,80	193,42	5,48	0,34	671,30	237,03	5,58	0,27	852,25	300,92
1220	5,45	0,26	546,90	193,10	5,51	0,34	671,70	237,17	5,63	0,27	852,63	301,05
1230	5,50	0,26	546,10	192,82	5,56	0,34	672,20	237,35	5,68	0,27	853,20	301,25
1240	5,56	0,26	544,70	192,33	5,61	0,34	672,50	237,45	5,73	0,27	853,58	301,39

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011

Certificato 223	del 27/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
-----------------	----------------	-------------------	----------------

PROVA DI TAGLIO DIRETTO FASE DI ROTTURA ' - DATI SPERIMENTALI

dt	σ _v 297,31 kPa				σ _v 389,54 kPa				σ _v 484,93 kPa			
	Velocità di prova		0,005 mm/min		Velocità di prova		0,005 mm/min		Velocità di prova		0,005 mm/min	
min	Sh mm	dH mm	F N	τ kPa	Sh mm	dH mm	F N	τ kPa	Sh mm	dH mm	F N	τ kPa
1250	5,61	0,26	543,70	191,97	5,67	0,35	672,10	237,31	5,77	0,27	854,24	301,62
1260	5,66	0,26	542,60	191,59	5,71	0,35	672,30	237,38	5,82	0,27	854,62	301,76
1270	5,71	0,26	542,00	191,37	5,77	0,35	672,00	237,28	5,87	0,29	854,05	301,56
1280	5,76	0,26	540,20	190,74	5,81	0,35	671,40	237,06	5,92	0,29	854,72	301,79
1290	5,81	0,26	539,40	190,46	5,86	0,35	670,70	236,82	5,97	0,29	855,19	301,96
1300	5,86	0,26	538,80	190,24	5,91	0,35	669,50	236,39	6,01	0,29	855,57	302,09
1310	5,91	0,27	538,10	190,00	5,96	0,37	668,20	235,93	6,07	0,29	855,86	302,19
1320	5,95	0,27	537,50	189,79	6,01	0,36	667,50	235,69	6,12	0,29	855,86	302,19
1330	6,00	0,27	536,60	189,47	6,05	0,37	665,90	235,12	6,16	0,29	856,43	302,39
1340	6,06	0,27	535,90	189,22	6,11	0,37	664,50	234,63	6,22	0,29	856,05	302,26
1350	6,09	0,27	535,20	188,97	6,15	0,37	662,80	234,03	6,27	0,29	855,86	302,19
1360	6,14	0,27	534,20	188,62	6,21	0,37	662,00	233,74	6,32	0,29	856,24	302,33
1370	6,20	0,27	533,50	188,37	6,27	0,37	661,20	233,46	6,36	0,29	856,43	302,39
1380	6,25	0,28	532,50	188,02	6,30	0,37	660,30	233,14	6,41	0,31	856,14	302,29
1390	6,30	0,28	531,30	187,60	6,35	0,37	659,70	232,93	6,45	0,31	855,95	302,23
1400	6,36	0,28	530,80	187,42	6,41	0,37	658,80	232,61	6,51	0,31	856,14	302,29
1410	6,41	0,28	529,60	187,00	6,45	0,37	658,30	232,44	6,56	0,31	856,05	302,26
1420	6,45	0,28	528,80	186,71	6,51	0,38	657,90	232,30	6,60	0,31	855,76	302,16
1430	6,52	0,29	527,90	186,40	6,55	0,38	657,60	232,19	6,65	0,32	855,38	302,03
1440	6,56	0,29	527,80	186,36	6,60	0,38	657,10	232,01	6,71	0,32	855,10	301,92
1450	6,61	0,29	527,10	186,11	6,65	0,38	656,90	231,94	6,76	0,32	854,72	301,79
1460	6,66	0,29	526,80	186,01	6,71	0,38	656,20	231,70	6,80	0,32	854,53	301,72
1470	6,71	0,30	526,40	185,87	6,76	0,38	656,00	231,63	6,85	0,32	853,96	301,52
1480	6,76	0,30	527,10	186,11	6,81	0,38	655,80	231,56	6,90	0,32	853,96	301,52
1490	6,81	0,30	526,90	186,04	6,85	0,38	655,50	231,45	6,96	0,32	853,39	301,32
1500	6,87	0,30	526,10	185,76	6,92	0,38	654,80	231,20	7,01	0,32	852,91	301,15
1510	6,92	0,30	526,20	185,80	6,96	0,38	654,80	231,20	7,06	0,33	851,11	300,52
1520	6,97	0,30	526,90	186,04	7,00	0,39	654,60	231,13	7,09	0,33	850,16	300,18
1530	7,02	0,30	525,40	185,51	7,05	0,39	654,00	230,92	7,14	0,33	849,30	299,88
1540	7,07	0,31	525,40	185,51	7,11	0,39	652,90	230,53	7,19	0,33	849,30	299,88
1550	7,11	0,31	525,40	185,51	7,16	0,39	651,60	230,07	7,25	0,33	848,83	299,71
1560	7,16	0,31	525,20	185,44	7,20	0,39	650,60	229,72	7,30	0,33	848,64	299,64
1570	7,21	0,31	524,60	185,23	7,26	0,39	649,50	229,33	7,35	0,33	848,54	299,61
1580	7,26	0,31	524,50	185,20	7,31	0,39	648,10	228,84	7,41	0,33	847,78	299,34
1590	7,32	0,31	524,50	185,20	7,37	0,39	647,10	228,48	7,44	0,33	847,97	299,41
1600	7,36	0,31	524,40	185,16	7,42	0,39	646,10	228,13	7,49	0,33	847,69	299,31
1610	7,41	0,31	524,80	185,30	7,46	0,39	645,90	228,06	7,54	0,33	847,69	299,31
1620	7,46	0,31	524,70	185,27	7,52	0,39	645,50	227,92	7,59	0,33	848,35	299,54
1630	7,51	0,31	524,80	185,30	7,56	0,39	644,70	227,64	7,65	0,35	847,40	299,21
1640	7,57	0,31	524,50	185,20	7,61	0,39	644,30	227,50	7,69	0,35	847,50	299,24
1650	7,62	0,31	524,40	185,16	7,66	0,39	643,70	227,28	7,74	0,35	848,26	299,51
1660	7,67	0,31	523,80	184,95	7,71	0,40	643,20	227,11	7,79	0,35	848,73	299,68
1670	7,71	0,31	523,20	184,74	7,75	0,40	643,30	227,14	7,83	0,35	849,49	299,95
1680	7,75	0,31	523,30	184,77	7,80	0,40	643,20	227,11	7,90	0,35	850,06	300,15
1690	7,81	0,31	522,80	184,59	7,86	0,40	642,80	226,97	7,93	0,35	850,35	300,25
1700	7,86	0,32	522,80	184,59	7,90	0,40	642,70	226,93	7,98	0,35	851,30	300,58
1710	7,91	0,32	522,70	184,56	7,94	0,40	642,90	227,00	8,03	0,35	851,77	300,75
1720	7,95	0,32	522,90	184,63	8,01	0,41	642,60	226,89	8,08	0,35	852,53	301,02
1728	8,00	0,32	522,70	184,56	8,04	0,41	643,20	227,11	8,12	0,35	853,10	301,22
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

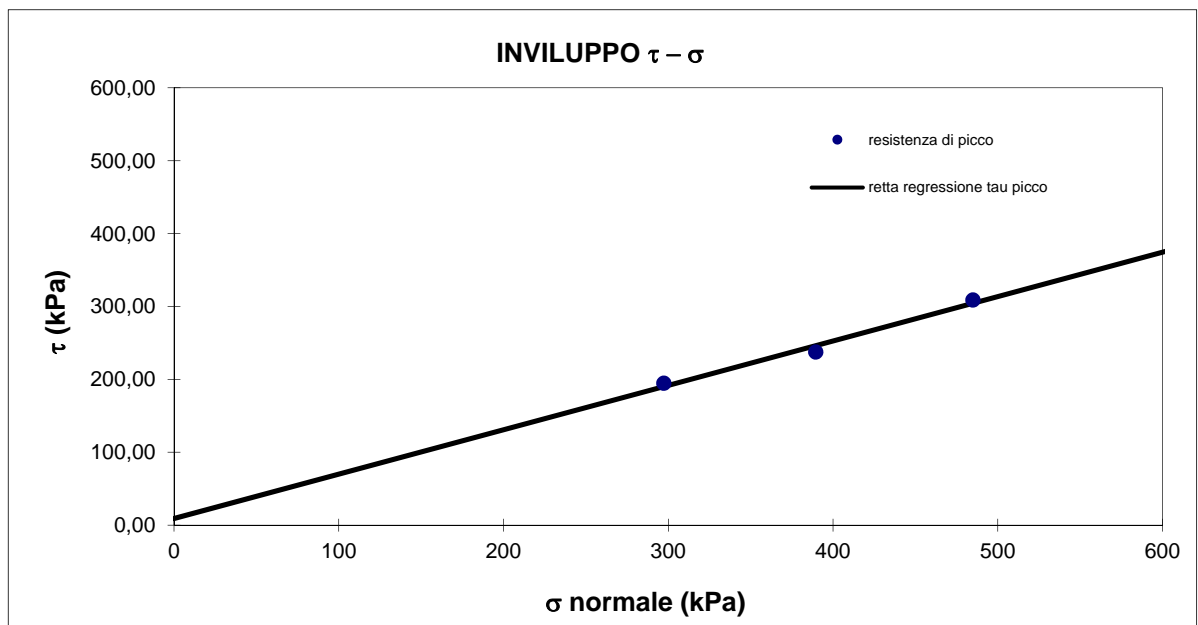
PROVA DI TAGLIO DIRETTO ' - INVILUPPO A ROTTURA -

Cliente: AIPO
 Commessa: -
 Sito: TREZZOLASCO (CR)
 Sondaggio: S1
 Campione: C1 IN CLASSE Q4
 Profondità: 21,00-21,50 m

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n Mg/mc	γ _d Mg/mc	W ₀ %	W _f %
T1	19,77	28,32	1,96	1,49	31,48	25,94
T2	19,77	28,32	1,95	1,46	33,24	25,85
T3	19,77	28,32	1,98	1,52	30,56	24,03

Provino	σ normale [kPa]	τ di picco [kPa]	Sh mm	Velocità mm/min
T1	297	194,59	5,06	0,005
T2	390	237,45	5,61	0,005
T3	485	308,70	4,23	0,005



c' picco = 9,04 kPa

φ' picco = 31,34 °

note:

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato 215	del 24/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO (ASTM D2488)	Data inizio prova	10/01/2014	Data fine prova	10/01/2014
---	--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	AIPO
COMMESSA:	
LOCALITÀ:	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO:	S2
CAMPIONE:	A - IN CLASSE Q3 DI RIMANEGGIAMENTO
PROFONDITÀ:	4.00-4.30 m

Descrizione	Ghiaia e Sabbia debolmente Limosa, Clasti Poligenici di dimensione massima pari a 50 mm, sub arrotondati, Bassa sfericità, poco alterati
Colore (Munsell Soil Charts)	2,5 YR 4/4 (Olive Brown)
Consistenza	-
Alterazione dei Clasti	WC1
Plasticità'	Non plastico
Coesione	Non coesivo
Condizioni di Umidità	Umido
Reazione all'HCl	Forte
Odore	Inodore
Prove di Laboratorio	Gr, sed, limiti,



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato	216	del 24/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2014
--------------------	------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)	data inizio prova	10/01/2014	data fine prova	22/01/2014
LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318)	data inizio prova	13/01/2014	data fine prova	24/01/2014

COMMITTENTE:	AIPO			
COMMESSA:				
LOCALITA':	TREZZOLASCO (CR)			
SONDAGGIO :	S2	CAMPIONE:	A IN CLASSE Q3 DI RIMANEGGIAMENTO	
		PROFONDITA' :	4,00-4,30 m	

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				LIMITI DI CONSISTENZA				
Peso iniziale		1649,9 g		Peso iniziale		50 g		Limite Liquido		18 %		
Diametro massimo		48 mm		Diametro massimo		0,075 mm		Limite Plastico		nd %		
Diametro minimo		18 mm						Indice di Plasticità		np %		
mm		in.-No.		Diametro		Percentuale						
Passante	75,0	3	100,00 %	0,0559	mm	4,64 %						
Passante	50,8	2	100,00 %	0,0400	mm	4,47 %						
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	0,0298	mm	3,79 %						
Passante	25,4	1	92,69 %	0,0218	mm	3,27 %						
Passante	19,0	3/4	84,79 %	0,0158	mm	2,93 %						
Passante	9,5	3/8	63,24 %	0,0119	mm	2,41 %						
Passante	4,75	No. 4	47,14 %	0,0086	mm	2,07 %						
Passante	2,0	No. 10	37,08 %	0,0062	mm	1,72 %						
Passante	0,850	No. 20	29,39 %	0,0044	mm	1,38 %						
Passante	0,425	No. 40	17,51 %	0,0032	mm	1,04 %						
Passante	0,254	No. 60	9,69 %	0,0023	mm	0,87 %						
Passante	0,150	No. 100	7,13 %	0,0016	mm	0,69 %						
Passante	0,075	No. 200	5,43 %	0,0013	mm	0,52 %						
Ghiaia g		(19-75) 15,21 %		CLASSIFICAZIONE ASTM GW-GM AASHTO M 145-82 -								
Ghiaia f		(4,75-19,0) 37,65 %										
Sabbia g		(2-4,75) 10,06 %										
Sabbia m		(0,425-2) 19,58 %										
Sabbia f		(0,075-0,425) 12,08 %										
Limo+argilla		(< 0,075) 5,43 %										
Limo		(0,005-0,075) 3,94 %										
Argilla		(< 0,005) 1,49 %										

ALTAIR S.R.L.

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato 217	del 24/01/2014	Accettazione 1607	del 30/12/2013
------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO (ASTM D2488)	Data inizio prova	10/01/2014	Data fine prova	10/01/2014
---	--------------------------	-------------------	------------------------	-------------------

COMMITTENTE:	AIPO
COMMESSA:	
LOCALITÀ:	TREZZOLASCO (CR)
SONDAGGIO:	S2
CAMPIONE:	B - IN CLASSE Q3 DI RIMANEGGIAMENTO
PROFONDITÀ:	9.70-10.00 m

Descrizione	Sabbia con Ghiaia debolmente Limosa, Clasti Poligenici di dimensione massima pari a 70 mm, da sub arrotondati ad arrotondati, Bassa sfericità, poco alterati.
Colore (Munsell Soil Charts)	2,5 YR 4/4 (Olive Brown)
Consistenza	-
Alterazione dei Clasti	WC1
Plasticità'	Non plastica
Coesione	Non coesiva
Condizioni di Umidità	Umido
Reazione all'HCl	Forte
Odore	Inodore
Prove di Laboratorio	Gr, sed, limiti,



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

ALTAIR SRL

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti prove terre (settore "a") e rocce (settore "b")
D.P.R. 06.06.2004 n.380 - Circ. 7618/STC del 08.09.2010 Autorizzazione n. 52505 del 11.10.2004 e successivi rinnovi
Laboratorio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 ICMQ n.11353 del 28.10.2011



Certificato	218	del 24/01/2014	Accettazione	1607	del 30/12/2014
--------------------	------------	-----------------------	---------------------	-------------	-----------------------

SETACCIATURA - SEDIMENTAZIONE (ASTM D2487-D422-D6913)	data inizio prova	10/01/2014	data fine prova	22/01/2014
LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318)	data inizio prova	13/01/2014	data fine prova	24/01/2014

COMMITTENTE:	AIPO			
COMMESSA:				
LOCALITA':	TREZZOLASCO (CR)			
SONDAGGIO :	S2	CAMPIONE:	B IN CLASSE Q3 DI RIMANEGGIAMENTO	
		PROFONDITA' :	9,70-10,00	

ANALISI PER SETACCIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE				LIMITI DI CONSISTENZA				
Peso iniziale		1444,1 g		Peso iniziale		50 g		Limite Liquido		20 %		
Diametro massimo		51 mm		Diametro massimo		0,075 mm		Limite Plastico		nd %		
Diametro minimo		13 mm						Indice di Plasticità		nd %		
mm		in.-No.		Diametro		Percentuale						
Passante	75,0	3	100,00 %	0,0555	mm	5,38 %						
Passante	50,8	2	100,00 %	0,0403	mm	4,99 %						
Passante	38,1	1 1/2	100,00 %	0,0302	mm	4,11 %						
Passante	25,4	1	95,60 %	0,0218	mm	3,72 %						
Passante	19,0	3/4	90,70 %	0,0160	mm	3,04 %						
Passante	9,5	3/8	77,83 %	0,0121	mm	2,35 %						
Passante	4,75	No. 4	70,45 %	0,0089	mm	1,57 %						
Passante	2,0	No. 10	66,57 %	0,0064	mm	1,18 %						
Passante	0,850	No. 20	63,47 %	0,0046	mm	0,79 %						
Passante	0,425	No. 40	50,10 %	0,0033	mm	0,69 %						
Passante	0,254	No. 60	18,85 %	0,0023	mm	0,40 %						
Passante	0,150	No. 100	9,59 %	0,0017	mm	0,40 %						
Passante	0,075	No. 200	6,18 %	0,0014	mm	0,40 %						
Ghiaia g		(19-75) 9,30 %		CLASSIFICAZIONE ASTM SW-SM AASHTO M 145-82 -								
Ghiaia f		(4,75-19,0) 20,26 %										
Sabbia g		(2-4,75) 3,88 %										
Sabbia m		(0,425-2) 16,47 %										
Sabbia f		(0,075-0,425) 43,92 %										
Limo+argilla		(< 0,075) 6,18 %										
Limo		(0,005-0,075) 5,30 %		CU 4,61 -								
Argilla		(< 0,005) 0,88 %		CC 0,83 -								

		TARA (g)	PESO UMIDO (g)	PESO SECCO (g)	UMIDITA' (%)	N. COLPI
LL		22,87	41,63	38,14	22,86	14
		22,75	51,79	46,82	20,65	22
		22,76	36,25	34,11	18,85	31
LP		23,45				-
		22,53				-

N. colpi	W (%)
14	22.86
22	20.65
31	18.85

ALL.4 . PROVE LEFRANC

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO COSTANTE)

Pag 1 di 1

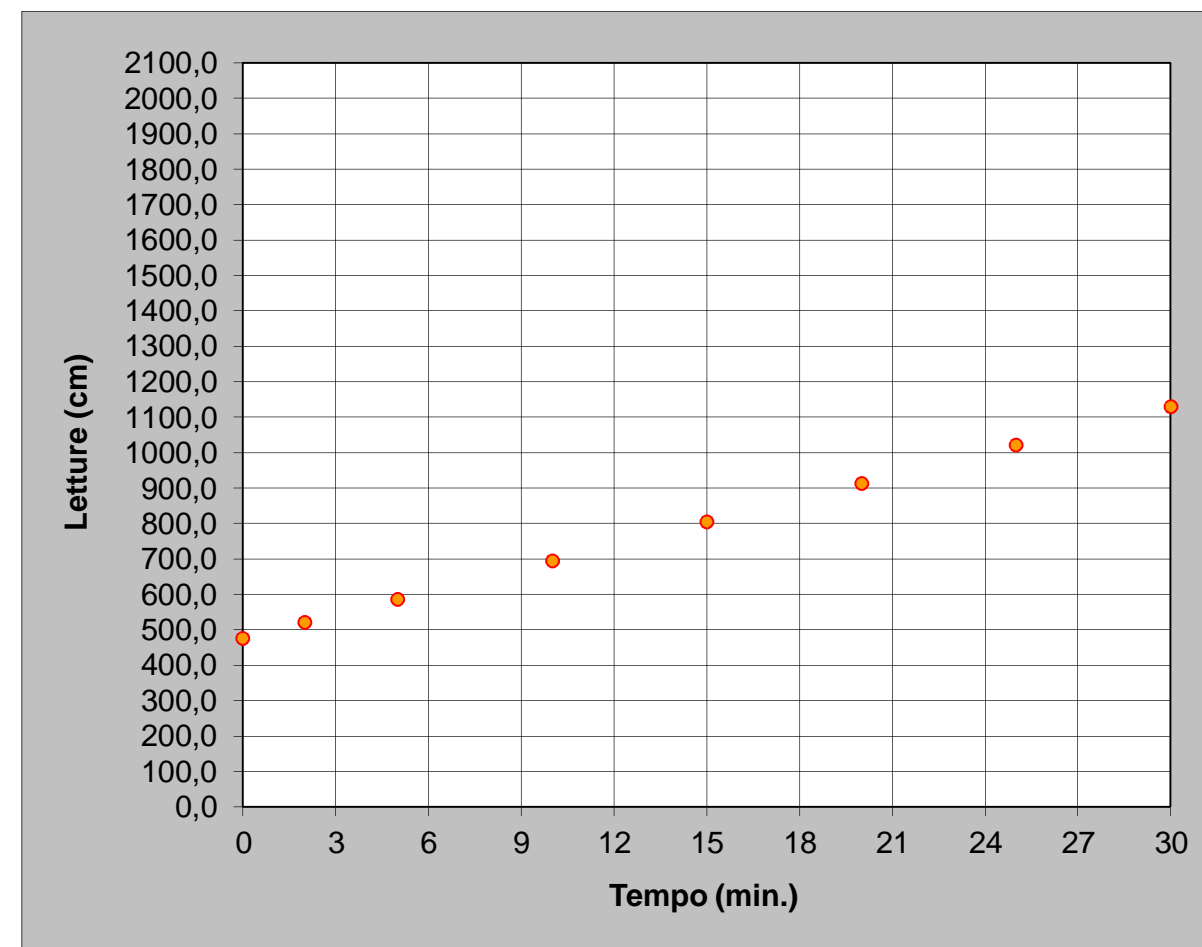
PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	3,00
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	2,70
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,40
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	2,16
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,40
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	152
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	124,79

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Lecture (l)	Differ. (l)	Portate (l/sec)	K (cm/sec)
0	476,0			
2	521,2	45,2	0,3767	0,0118
5	586,4	65,2	0,3622	0,0113
10	695,2	108,8	0,3627	0,0114
15	804,1	108,9	0,3630	0,0114
20	913,2	109,1	0,3637	0,0114
25	1021,7	108,5	0,3617	0,0113
30	1130,2	108,5	0,3617	0,0113

Lecture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0114100419



Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula
 $k=Q/C \cdot h$, ove h rappresenta il carico idraulico a regime

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA
ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 1,14E-02

EUROGEO S.R.L. - VIA SENTIRONE,10 - PADERNO DUGNANO (MI)

Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI) - Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
P.IVA/Cod. Fisc. 02676190966 - C.C.I.A.A. Milano n° 1531438 - Cap. Sociale int. vers. " 60.400,00
Web site: www.eurogeosrl.it - Email: info@eurogeosrl.it

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO COSTANTE)

Pag 1 di 1

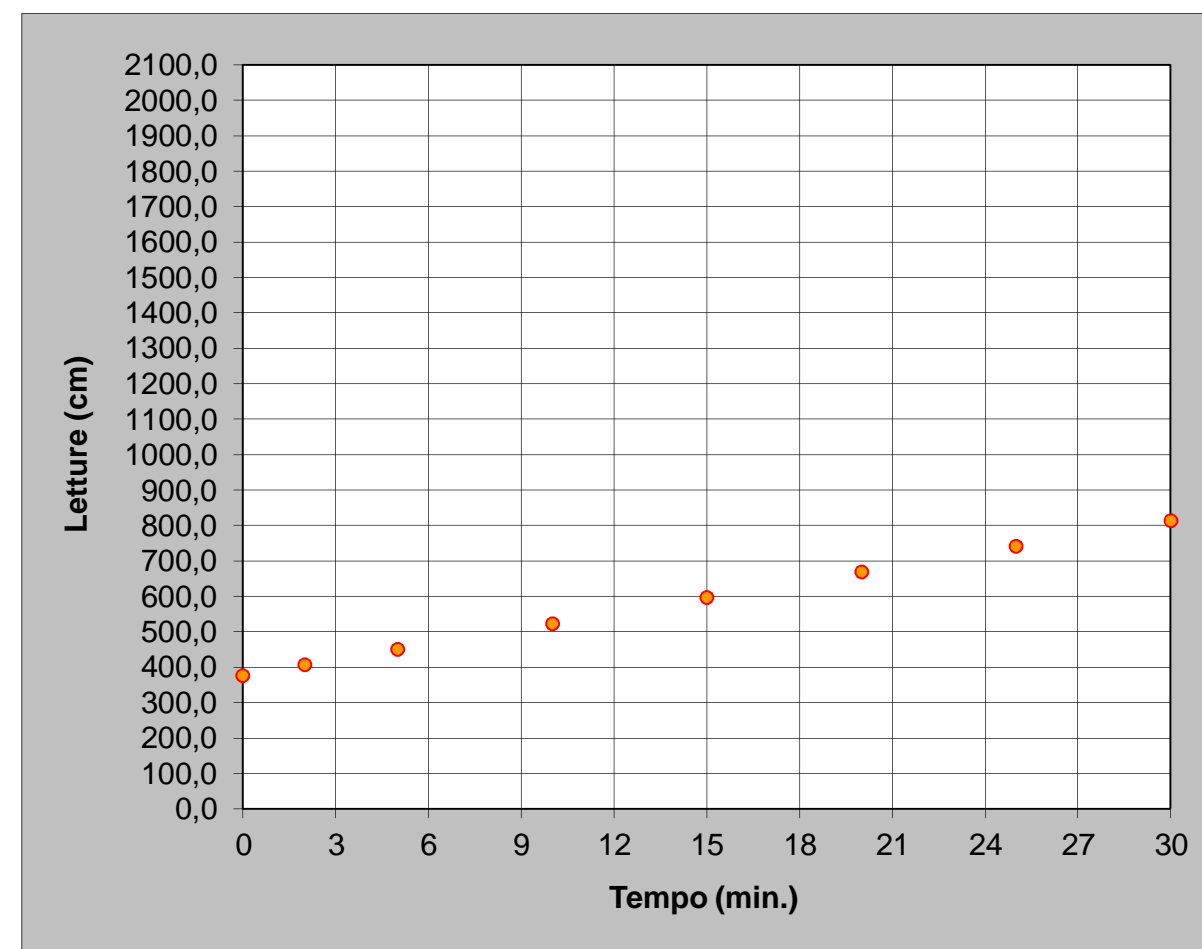
PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	4,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	4,20
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,40
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	2,16
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,40
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	152
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	124,79

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Lecture (l)	Differ. (l)	Portate (l/sec)	K (cm/sec)
0	376,0			
2	407,3	31,3	0,2608	0,0082
5	451,1	43,8	0,2433	0,0076
10	523,4	72,3	0,2410	0,0075
15	596,8	73,4	0,2447	0,0077
20	669,3	72,5	0,2417	0,0076
25	742,1	72,8	0,2427	0,0076
30	814,7	72,6	0,2420	0,0076

Lecture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0076743512



Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula
 $k=Q/C \cdot h$, ove h rappresenta il carico idraulico a regime

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA
ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 7,67E-03

EUROGEO S.R.L. - VIA SENTIRONE,10 - PADERNO DUGNANO (MI)

Via Sentirone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI) - Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
P.IVA/Cod. Fisc. 02676190966 - C.C.I.A.A. Milano n° 1531438 - Cap. Sociale int. vers. " 60.400,00
Web site: www.eurogeosrl.it - Email: info@eurogeosrl.it

PROVA DI PERMEABILITA' 2 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	10,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	10,20
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,40
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	2,00
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,40
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	152
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	124,788

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Lecture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
0,25	20	20	0,00807461
0,5	30	10	0,00403744
0,75	40	10	0,00403753
1	47	7	0,00282632
1,5	60	13	0,00337697
2	71	11	0,00333107
3	85	14	0,00141309
4	104	19	0,00191778
5	115	11	0,00111030
10	136	21	0,00042391
15	153	17	0,00034317
20	166	13	0,00026242
25	176	10	0,00020186
30	185	9	0,00018168

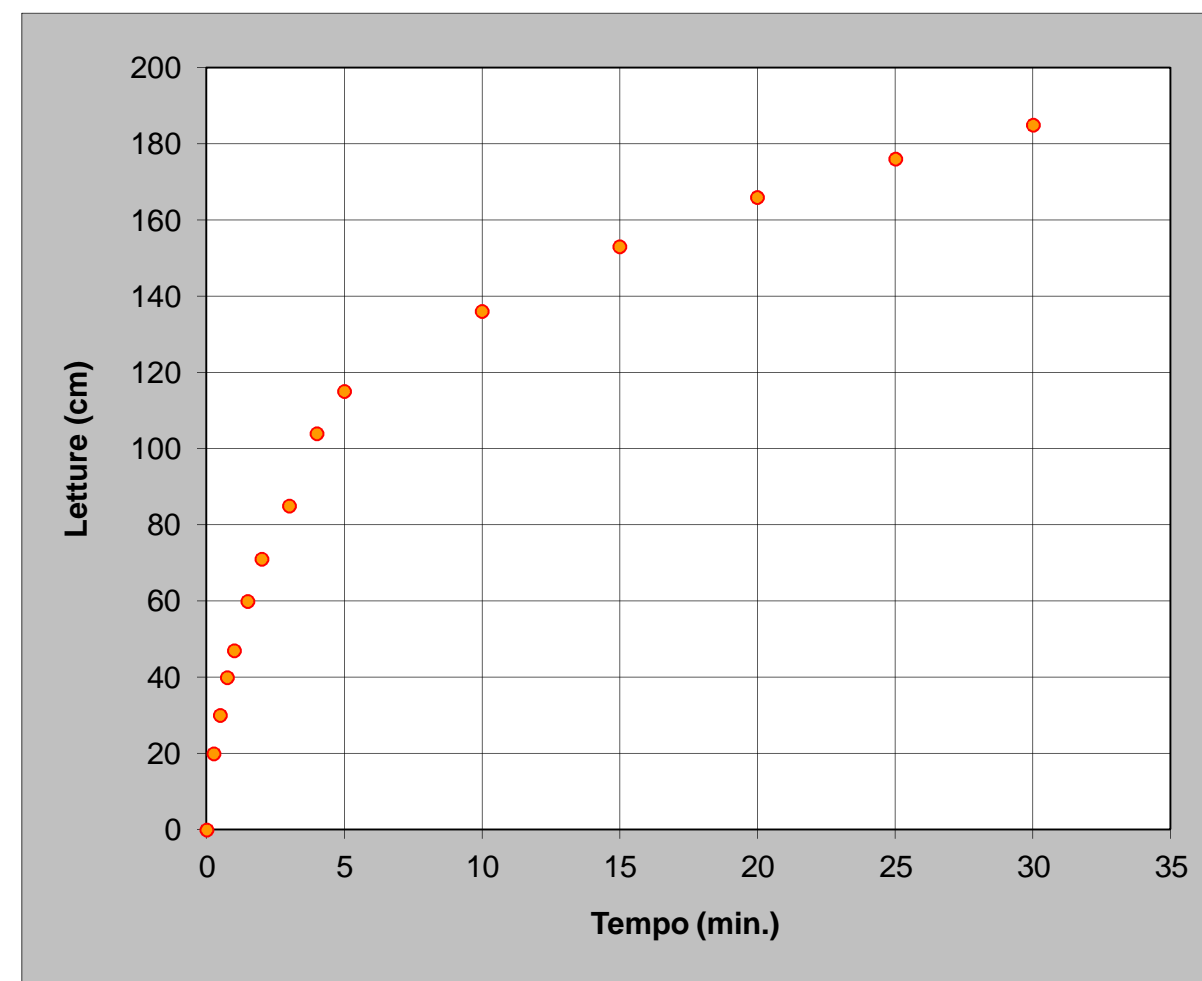
Lecture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0022527261

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula
 $k = A \times DH / C \times Dt \times h$; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di
carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico
corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA
ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 2,25E-03



ALL.5 . PROVE PENETROMETRICHE SCPT

DATA 27/12/2013
COMMITTENTE AIPO
CANTIERE TREZZOLASCO

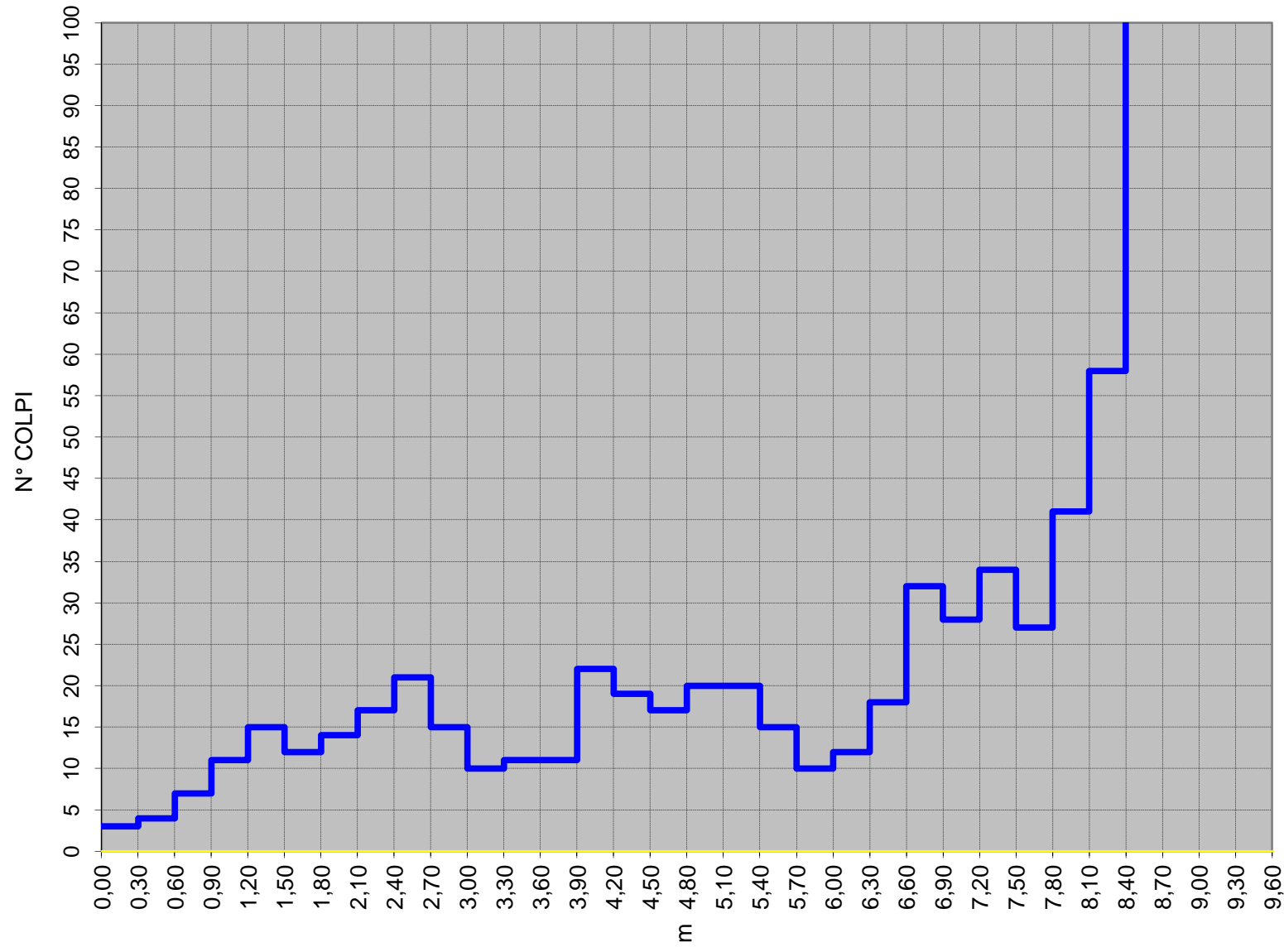
PROVA N° DPB1
ATTREZZATURA DPSH MEARDI - AGI
OPERATORE DR. RESNATI

TABELLA DATI DI CAMPAGNA

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
0,30	3	
0,60	4	
0,90	7	
1,20	11	
1,50	15	
1,80	12	
2,10	14	
2,40	17	
2,70	21	
3,00	15	
3,30	10	
3,60	11	
3,90	11	
4,20	22	
4,50	19	
4,80	17	
5,10	20	
5,40	20	
5,70	15	
6,00	10	
6,30	12	
6,60	18	
6,90	32	
7,20	28	
7,50	34	
7,80	27	
8,10	41	
8,40	58	
8,70	RIF	
9,00		
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		
15,30		
15,60		
15,90		
16,20		
16,50		
16,80		
17,10		
17,40		
17,70		
18,00		
18,30		
18,60		
18,90		
19,20		
19,50		
19,80		
20,10		
20,40		
20,70		
21,00		
21,30		
21,60		

ELABORAZIONE GRAFICA DPB1



DATA 27/12/2013
COMMITTENTE AIPO
CANTIERE TREZZOLASCO

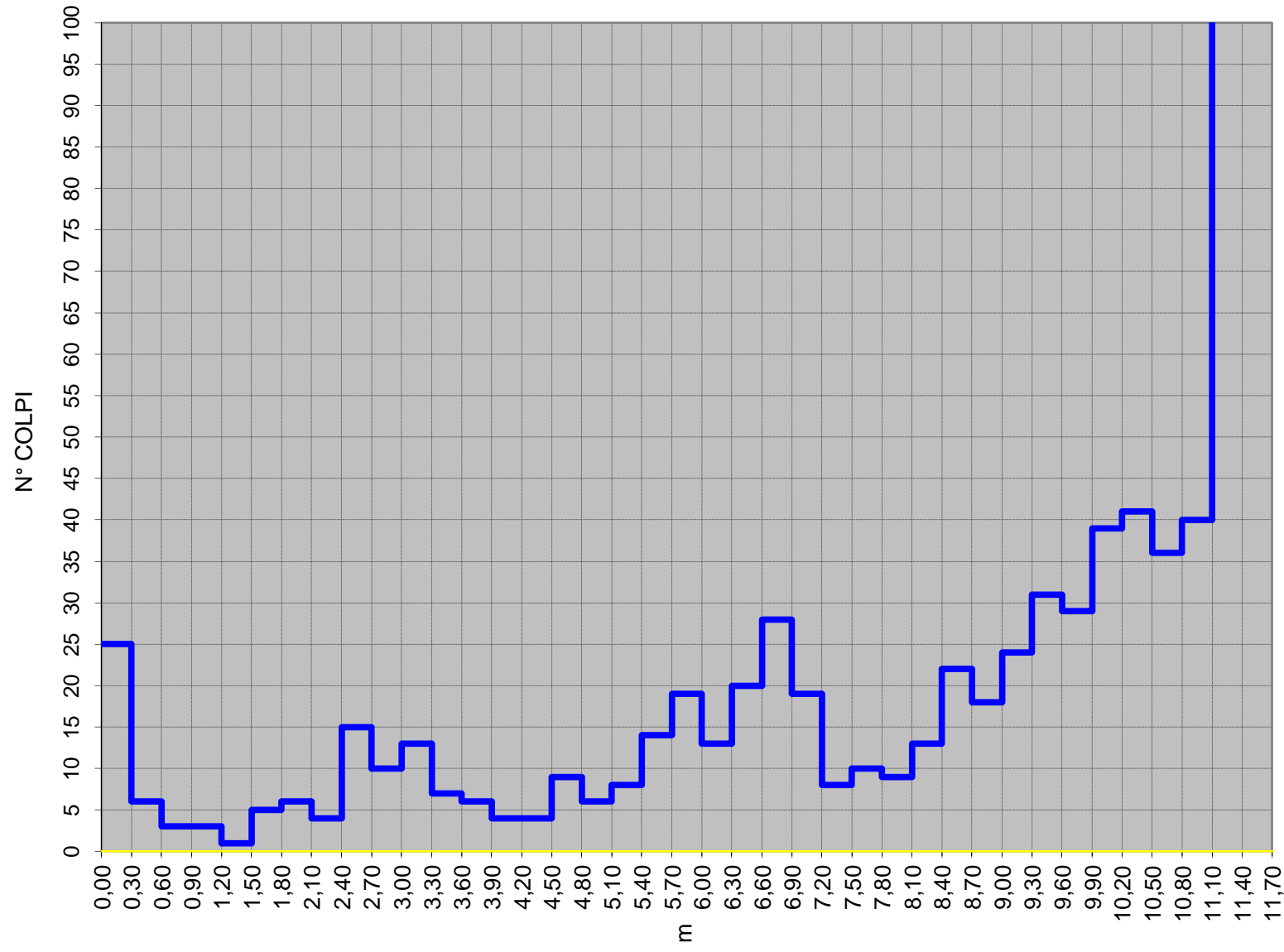
PROVA N° DPB2
ATTREZZATURA DPSH MEARDI - AGI
OPERATORE DR. RESNATI

TABELLA DATI DI CAMPAGNA

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
0,30	25	
0,60	6	
0,90	3	
1,20	3	
1,50	1	
1,80	5	
2,10	6	
2,40	4	
2,70	15	
3,00	10	
3,30	13	
3,60	7	
3,90	6	
4,20	4	
4,50	4	
4,80	9	
5,10	6	
5,40	8	
5,70	14	
6,00	19	
6,30	13	
6,60	20	
6,90	28	
7,20	19	
7,50	8	
7,80	10	
8,10	9	
8,40	13	
8,70	22	
9,00	18	
9,30	24	
9,60	31	
9,90	29	
10,20	39	
10,50	41	
10,80	36	
11,10	40	

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
11,40	RIF	
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		
15,30		
15,60		
15,90		
16,20		
16,50		
16,80		
17,10		
17,40		
17,70		
18,00		
18,30		
18,60		
18,90		
19,20		
19,50		
19,80		
20,10		
20,40		
20,70		
21,00		
21,30		
21,60		

ELABORAZIONE GRAFICA DPB2



DATA 27/12/2013
COMMITTENTE AIPO
CANTIERE TREZZOLASCO

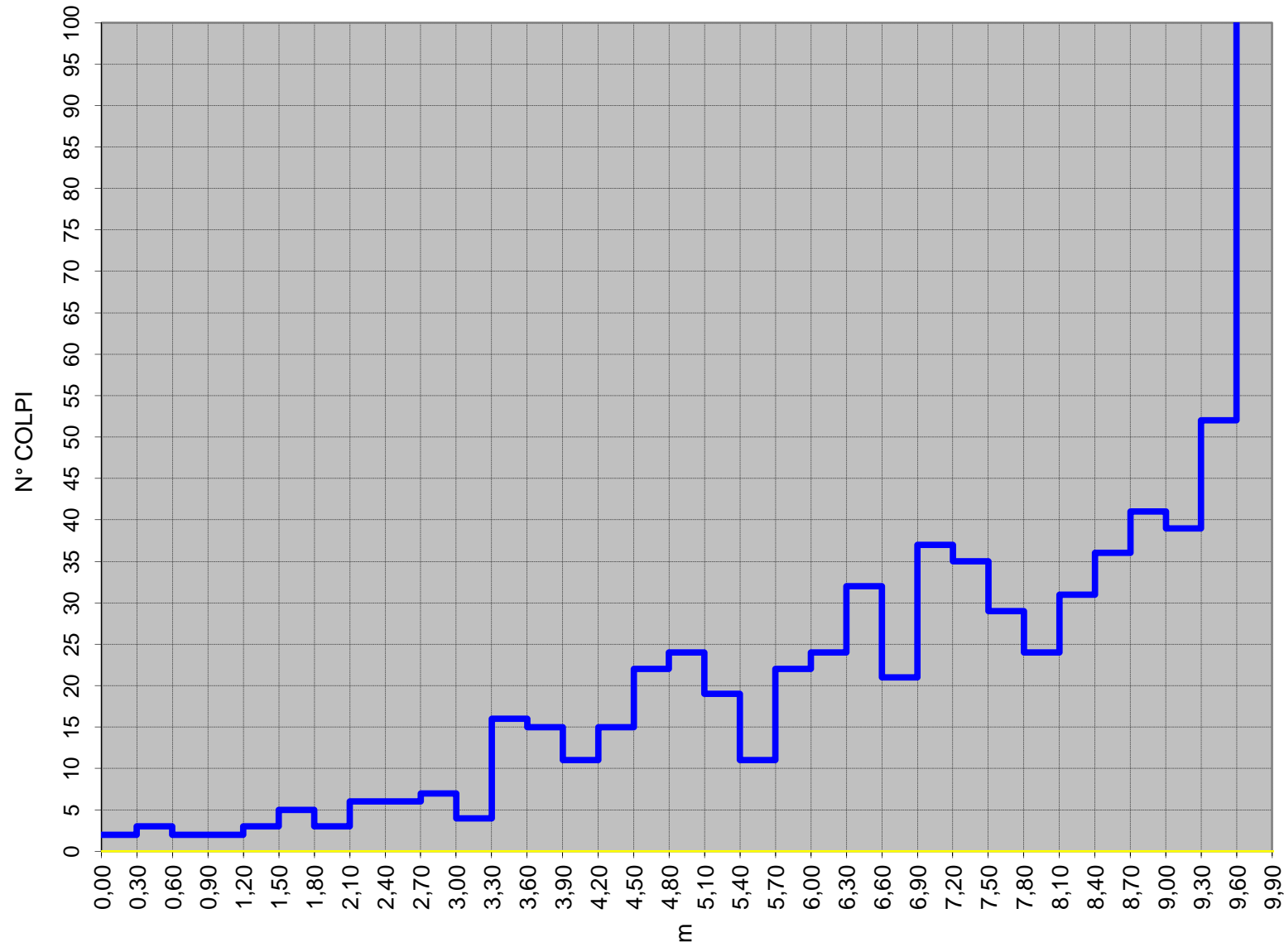
PROVA N° DPB3
ATTREZZATURA DPSH MEARDI - AGI
OPERATORE DR. RESNATI

TABELLA DATI DI CAMPAGNA

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
0,30	2	
0,60	3	
0,90	2	
1,20	2	
1,50	3	
1,80	5	
2,10	3	
2,40	6	
2,70	6	
3,00	7	
3,30	4	
3,60	16	
3,90	15	
4,20	11	
4,50	15	
4,80	22	
5,10	24	
5,40	19	
5,70	11	
6,00	22	
6,30	24	
6,60	32	
6,90	21	
7,20	37	
7,50	35	
7,80	29	
8,10	24	
8,40	31	
8,70	36	
9,00	41	
9,30	39	
9,60	52	
9,90	RIF	
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		
15,30		
15,60		
15,90		
16,20		
16,50		
16,80		
17,10		
17,40		
17,70		
18,00		
18,30		
18,60		
18,90		
19,20		
19,50		
19,80		
20,10		
20,40		
20,70		
21,00		
21,30		
21,60		

ELABORAZIONE GRAFICA DPB3



DATA 27/12/2013
COMMITTENTE AIPO
CANTIERE TREZZOLASCO

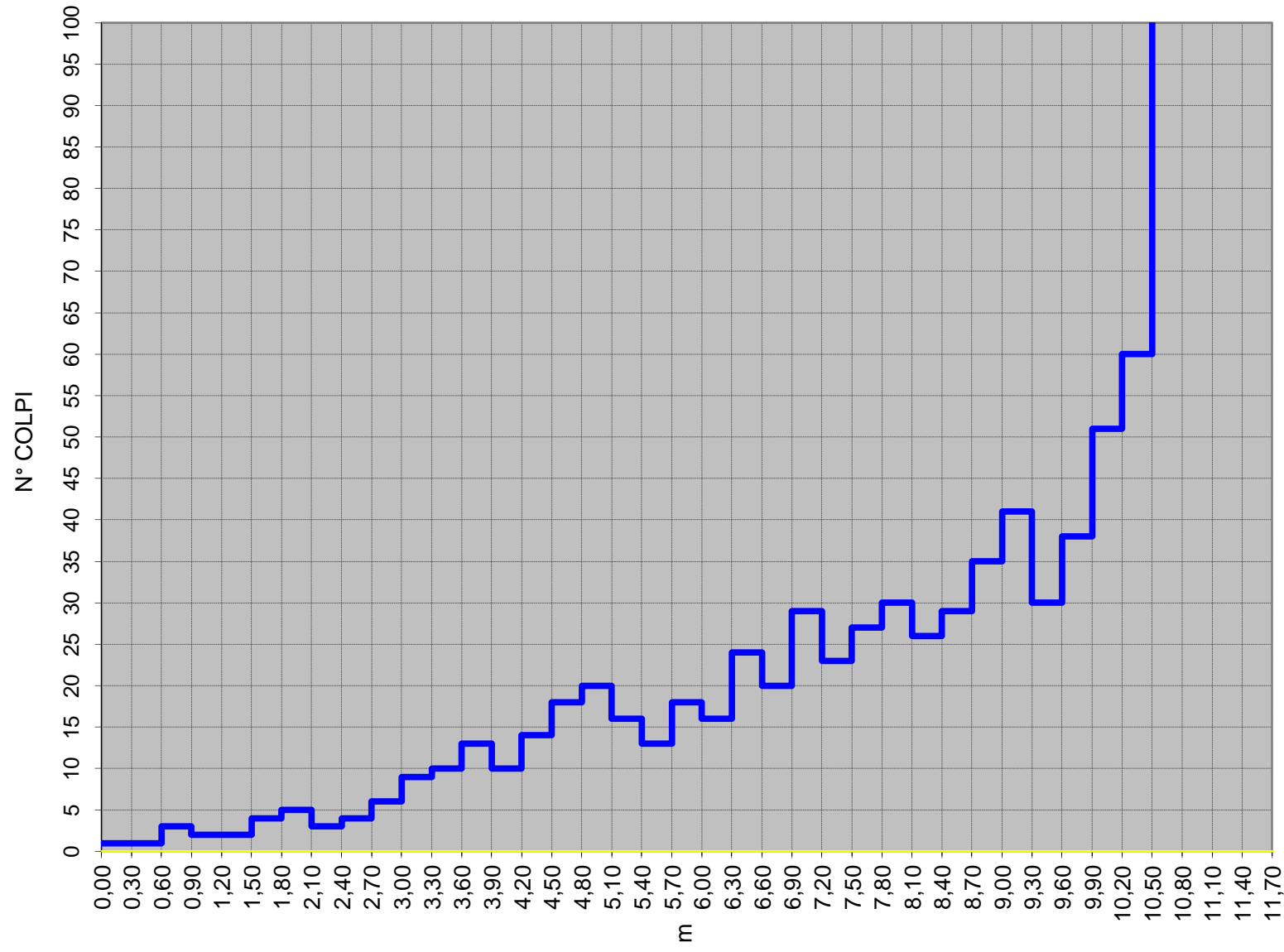
PROVA N° DPB4
ATTREZZATURA DPSH MEARDI - AGI
OPERATORE DR. RESNATI

TABELLA DATI DI CAMPAGNA

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
0,30	1	
0,60	1	
0,90	3	
1,20	2	
1,50	2	
1,80	4	
2,10	5	
2,40	3	
2,70	4	
3,00	6	
3,30	9	
3,60	10	
3,90	13	
4,20	10	
4,50	14	
4,80	18	
5,10	20	
5,40	16	
5,70	13	
6,00	18	
6,30	16	
6,60	24	
6,90	20	
7,20	29	
7,50	23	
7,80	27	
8,10	30	
8,40	26	
8,70	29	
9,00	35	
9,30	41	
9,60	30	
9,90	38	
10,20	51	
10,50	60	
10,80	RIF	
11,10		

PROF. M	Nc ASTE	Nc RIV.
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		
15,30		
15,60		
15,90		
16,20		
16,50		
16,80		
17,10		
17,40		
17,70		
18,00		
18,30		
18,60		
18,90		
19,20		
19,50		
19,80		
20,10		
20,40		
20,70		
21,00		
21,30		
21,60		

ELABORAZIONE GRAFICA DPB4



ALL.6 . PROSPEZIONE GEOFISICA

Sito di indagine:
Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)

Committente:
AIPO Parma.



**Indagini geofisiche finalizzate alla caratterizzazione
litostratigrafica del sottosuolo**

Relazione Tecnica

Relazione n.:	2627/14
Redatto da:	Dott. Ing. Fabrizio Fantini
Controllato da:	Dott. Geol. Mario Naldi
Data:	Gennaio 2014
Revisione:	0

1	INTRODUZIONE	1
2	UBICAZIONE INDAGINI	2
3	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	2
3.1	Tomografia elettrica multi-elettrodo.....	2
3.2	Tomografia sismica a rifrazione	3
4	RISULTATI DELLE INDAGINI.....	4
4.1	Tomografia elettrica multi-elettrodo.....	4
4.2	Tomografia sismica a rifrazione in onde P e S	4
4.3	Calcolo dei moduli di deformabilità dinamici	5

Figure:

Figura 1	Ubicazione indagini geofisiche
Figure 2-3	Modelli tomografici di resistività elettrica (ERT 1 e 2)
Figure 4-5	Modelli tomografici di velocità delle onde di compressione e taglio (SIS 1 e 2)
Figure 6-7	Sezione SIS 1 – Stima dei parametri dinamici di deformazione
Figure 8-9	Sezione SIS 2 – Stima dei parametri dinamici di deformazione

1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra e descrive le indagini geofisiche realizzate in data 18 dicembre 2013 in località Trezzolasco nel comune di Sergnano (CR).

Lo scopo delle indagini riguarda la caratterizzazione litostratigrafica del sottosuolo in corrispondenza del tracciato dell'argine fluviale di prossima realizzazione e la definizione dei parametri di deformabilità dinamica dei terreni.

In accordo con la Committenza sono state utilizzate due differenti metodologie geofisiche, con un piano di indagini che ha previsto l'esecuzione di:

- ⇒ n. 2 tomografie elettriche multi-elettrodo (ERT 1 e ERT 2);
- ⇒ n. 2 sezioni sismiche a rifrazione in onde P e S (SIS 1 e SIS 2).

In funzione dei valori di velocità delle onde di compressione e taglio ottenuti dalle sezioni sismiche a rifrazione è stato possibile stimare i parametri dinamici di deformazione dei materiali investigati.

La calibrazione delle indagini geofisiche è stata realizzata grazie al confronto con gli esiti delle indagini dirette eseguite contestualmente alle indagini geofisiche, e cioè:

- due sondaggi geognostici (S1 e S2)
- quattro prove penetrometriche dinamiche SCPT (DPB 1÷4).

In quanto segue si riportano e si commentano i risultati ottenuti dalle prove geofisiche eseguite.

2 UBICAZIONE INDAGINI

L'ubicazione di tutte le indagini geofisiche e geognostiche eseguite viene riportata nella Figura 1, allegata alla presente relazione.

In tabella 1 si riportano le coordinate GPS (WGS 84) di tutte le prove.

Punto	Latitudine	Longitudine
Sondaggio S1	N 45° 26' 59.2"	E 09° 41' 47.2"
Sondaggio S2	N 45° 27' 16.4"	E 09° 41' 42.0"
Prova DPB1	N 45° 27' 01.8"	E 09° 41' 44.4"
Prova DPB2	N 45° 27' 06.7"	E 09° 41' 49.5"
Prova DPB3	N 45° 27' 12.7"	E 09° 41' 45.4"
Prova DPB4	N 45° 27' 15.4"	E 09° 41' 42.6"
ERT 1 (el. 1)	N 45° 27' 10.0"	E 09° 41' 48.3"
ERT 1 (el. 36)	N 45° 27' 07.0"	E 09° 41' 50.0"
ERT 2 (el. 1)	N 45° 27' 13.1"	E 09° 41' 44.2"
ERT 2 (el. 36)	N 45° 27' 10.3"	E 09° 41' 47.0"
SIS 1 (g. 1)	N 45° 27' 05.3"	E 09° 41' 48.9"
SIS 1 (g. 36)	N 45° 27' 02.0"	E 09° 41' 47.3"
SIS 2 (g. 1)	N 45° 27' 19.6"	E 09° 41' 42.1"
SIS 2 (g. 36)	N 45° 27' 16.3"	E 09° 41' 43.1"

Tabella 1: Coordinate GPS di tutte le prove geofisiche e geognostiche

3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

3.1 Tomografia elettrica multi-elettrodo

Come detto nel capitolo introduttivo, il piano delle indagini ha previsto la realizzazione di due sezioni geoelettriche multi-elettrodo.

L'acquisizione dei dati è stata realizzata con un georesistivimetro *Syscal Pro* (Iris Instruments, F) a 72 canali e l'utilizzo di 36 elettrodi in acciaio inox con interasse 3 metri e collegati mediante cavi multipolari (lunghezza di entrambi gli stendimenti pari a 105 metri). Per l'acquisizione dei dati si è utilizzata una sequenza mista *Wenner-Schlumberger* a 36 elettrodi, ottimizzata a 529 quadripoli, predisposta con il software *Electre II* (Iris Instruments, Fr).

Per l'elaborazione dei dati si sono utilizzati i programmi:

- ⇒ *Prosys II* (Iris Instruments, Fr): consente l'elaborazione preliminare dei dati di resistività elettrica apparente (filtraggio e correzione topografica dei dati);
- ⇒ *Res2DINV* (Geotomo Software, Mal): esegue l'inversione numerica dei dati e la restituzione della sezione tomografica di resistività elettrica reale.

Le sezioni tomografiche risultanti, riportano il parametro resistività elettrica reale in scala logaritmica [Log Ohm*m] e sono illustrate nelle Figure 2 e 3 allegate al testo.

3.2 Tomografia sismica a rifrazione

Come detto nel capitolo introduttivo, il piano delle indagini ha previsto la realizzazione di due sezioni sismiche a rifrazione in onde P e S.

Le acquisizioni dei dati sismici è stata realizzata con un sismografo *Daq Link III* (Seismic Source, USA) a 24 canali. Entrambe le sezioni hanno richiesto la realizzazione di due stendimenti a 24 geofoni con interrasse 3 metri, con una sovrapposizione di 12 geofoni: pertanto le sezioni hanno lunghezza complessiva pari a 105 metri.

Le sezioni sismiche a rifrazione in onde P (di compressione) sono state eseguite con 24 geofoni a frequenza centrata di 40 Hz, mentre la generazione del segnale sismico è stata realizzata con mazza da 10 Kg dotata di interruttore inerziale in punti di energizzazione omogeneamente distribuiti lungo la linea.

Le sezioni sismiche a rifrazione in onde S (di taglio), sovrapposte alle precedenti, sono state eseguite con 24 geofoni orizzontali a frequenza centrata di 40 Hz. La generazione del segnale sismico tangenziale è stata realizzata con mazza da 8 Kg su una trave di accoppiamento al terreno.

Per l'elaborazione dei dati si è proceduto al riconoscimento e raccolta dei dati dei primi arrivi (software Reflexw, Sandmeier Software, D). Successivamente le onde di primo arrivo sono state elaborate con il metodo GRM (General Reciprocal Method) accoppiato ad una inversione tomografica su una griglia di nodi equispaziati per una modellazione della distribuzione delle velocità delle onde di compressione nel sottosuolo (software Rayfract, Intelligent Resources Inc., CDN). Il metodo dell'inversione tomografica consente (con un sufficiente numero di scoppi) di individuare anche eventuali inversioni di velocità (che costituiscono il limite della prospezione sismica a rifrazione).

4 RISULTATI DELLE INDAGINI

4.1 Tomografia elettrica multi-elettrodo

I modelli tomografici di resistività elettrica reale ottenuti vengono riportati nelle Figure 2 e 3 allegate al testo. Entrambe le sezioni, tarate in relazione agli esiti delle prove geognostiche realizzate contestualmente, evidenziano un assetto litostratigrafico costituito da:

- un livello superficiale, esteso fino alla profondità di circa 2-3 metri da piano campagna, costituito da limo sabbioso e caratterizzato da bassi valori di resistività elettrica ($Rho < 100 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$, tonalità di colore da nero ad azzurro);
- un livello sottostante, fino alla profondità di circa 6 metri, costituito da sabbia ghiaiosa e caratterizzato da valori di resistività elettrica medio-bassi ($Rho = 100\div 200 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$, tonalità di colore verde-giallo);
- un livello intermedio, che si estende fino a circa 15 metri di profondità, costituito da ghiaia sabbiosa, caratterizzato da valori di resistività elettrica medio-alti ($Rho = 200\div 300 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$, tonalità di colore arancio-rosso): a differenza di quanto accade nella sezione ERT 2, nella ERT 1 è possibile osservare come tale livello non risulta continuo, bensì interrotto da materiali a maggiore componente sabbiosa;
- un ulteriore livello sabbioso-ghiaioso ($Rho = 100\div 200 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$, tonalità di colore verde-giallo), che si estende fino alla base delle sezioni (20 m dal p.c.).

4.2 Tomografia sismica a rifrazione in onde P e S

I modelli tomografici di velocità delle onde di compressione (P) e di taglio (S) vengono riportati nelle Figure 4 e 5 allegate al testo. Si tenga presente che la presenza della falda acquifera superficiale, rilevata a circa 2 metri di profondità dal piano campagna, determina un aumento fittizio della velocità delle onde di compressione mentre non influenza la velocità delle onde di taglio. Tale effetto viene evidenziato nei modelli tomografici del rapporto V_p/V_s riportati delle Figure 6 e 8: tale valore raggiunge gradualmente il valore di 3 in corrispondenza del livello di falda (-2 m) per poi aumentare bruscamente all'interno dei materiali saturi. Allo stesso modo si osservi come nella sezione SIS 1 il rapporto V_p/V_s (Figura 6) risente fortemente della presenza del fosso situato in corrispondenza della progressiva 70 metri. Entrambe le sezioni evidenziano un assetto litostratigrafico costituito da:

- un livello superficiale, esteso fino alla profondità di circa 2-3 metri da piano campagna, costituito da limo sabbioso insaturo e caratterizzato da bassi valori di velocità delle onde P ($V_p < 500 \text{ m/s}$, tonalità di colore marrone) e delle onde S ($V_s < 200 \text{ m/s}$, tonalità di colore marrone-blu);
- un livello sottostante, costituito da alternanze di ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose sature e caratterizzato da valori di velocità delle onde P e S gradualmente crescenti con la profondità. A tratti si osservano forme lenticolari attribuibili a deboli variazioni della granulometria.

4.3 Calcolo dei moduli di deformabilità dinamici

Dal confronto tra le onde di compressione (P) e le onde di taglio (S), è possibile stimare i parametri di deformabilità dinamici dei terreni, in accordo alle seguenti equazioni numeriche che prendono in considerazione le velocità delle onde di taglio (V_s) e di compressione (V_p):

- Coefficiente di Poisson:
$$\nu = \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}{2\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$
- Modulo di taglio:
$$G = \gamma W_s^2 \quad (\gamma = \text{densità del terreno})$$
- Modulo di elasticità (Young):
$$E = 2G(1 + \nu)$$
- Modulo di compressibilità:
$$K = \frac{E}{3(1 - 2\nu)}$$

La densità può essere stimata attraverso la seguente relazione:

$$\gamma = 0.51 V_p^{0.19}$$

Tale relazione, apparentemente diretta, rappresenta un trend medio di molte litologie, in situazioni di pressioni a regime normale e saturazione ad acqua (Gardner et al., 1974¹).

Per quanto riguarda i valori dei moduli di deformabilità dinamici, occorre rilevare che sono spesso molto più elevati di quelli statici, poiché vengono determinati con una rapidissima variazione di tensione, quindi con un'elevata frequenza di oscillazione. Il livello della tensione non può più svilupparsi nell'intero strato di suolo, per cui la deformazione risulta minore e il modulo E diviene apparentemente più grande.

Nelle Figure 6-7 (sezione SIS 1) e 8-9 (sezione SIS 2) si riportano i modelli stratigrafici dei diversi parametri dinamici calcolati mediante le precedenti formule fino alla profondità di 8 metri dal piano campagna. Nelle tabelle seguenti si riportano i medesimi parametri calcolati in corrispondenza del centro delle due sezioni.

¹ Gardner, G.H.F., Gardner L.W. and Gregory, A.R., 1974. Formation velocity and density – the diagnostic basics for stratigraphic traps: Geophysics, 39, 770-780

Sezione SIS 1			Moduli elastici dinamici				
Prof. m	Vp m/s	Vs m/s	γ kg/m ³	ν (-)	G MPa	E MPa	K MPa
1	414	175	1603	0.39	49	137	210
2	527	183	1678	0.43	56	161	390
3	641	202	1742	0.44	71	206	622
4	730	232	1785	0.44	96	278	823
5	857	275	1840	0.44	139	401	1167
6	1006	307	1897	0.45	179	518	1680
7	1185	333	1957	0.46	217	633	2458
8	1400	368	2020	0.46	274	801	3596

Tabella 2: Moduli di deformabilità dinamici – Sezione SIS 1

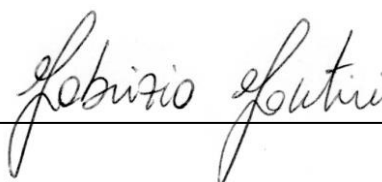
Sezione SIS 2			Moduli elastici dinamici				
Prof. m	Vp m/s	Vs m/s	γ kg/m ³	ν (-)	G MPa	E MPa	K MPa
1	317	154	1524	0.35	36	97	105
2	546	171	1689	0.45	50	143	437
3	826	198	1827	0.47	71	210	1151
4	1122	228	1937	0.48	101	297	2306
5	1328	258	2000	0.48	133	395	3348
6	1543	289	2058	0.48	172	509	4668
7	1774	322	2113	0.48	218	648	6358
8	1907	366	2142	0.48	287	850	7406

Tabella 3: Moduli di deformabilità dinamici – Sezione SIS 2

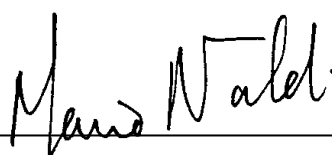
Come già accennato in precedenza, si ricorda che la presenza della falda acquifera superficiale determina una lieve sovrastima della velocità delle onde di compressione e, pertanto, di tutti i parametri che vengono calcolati in funzione di questa. Ciò è più evidente negli strati più profondi, incompressibili per la presenza d'acqua.

Relazione redatta da:

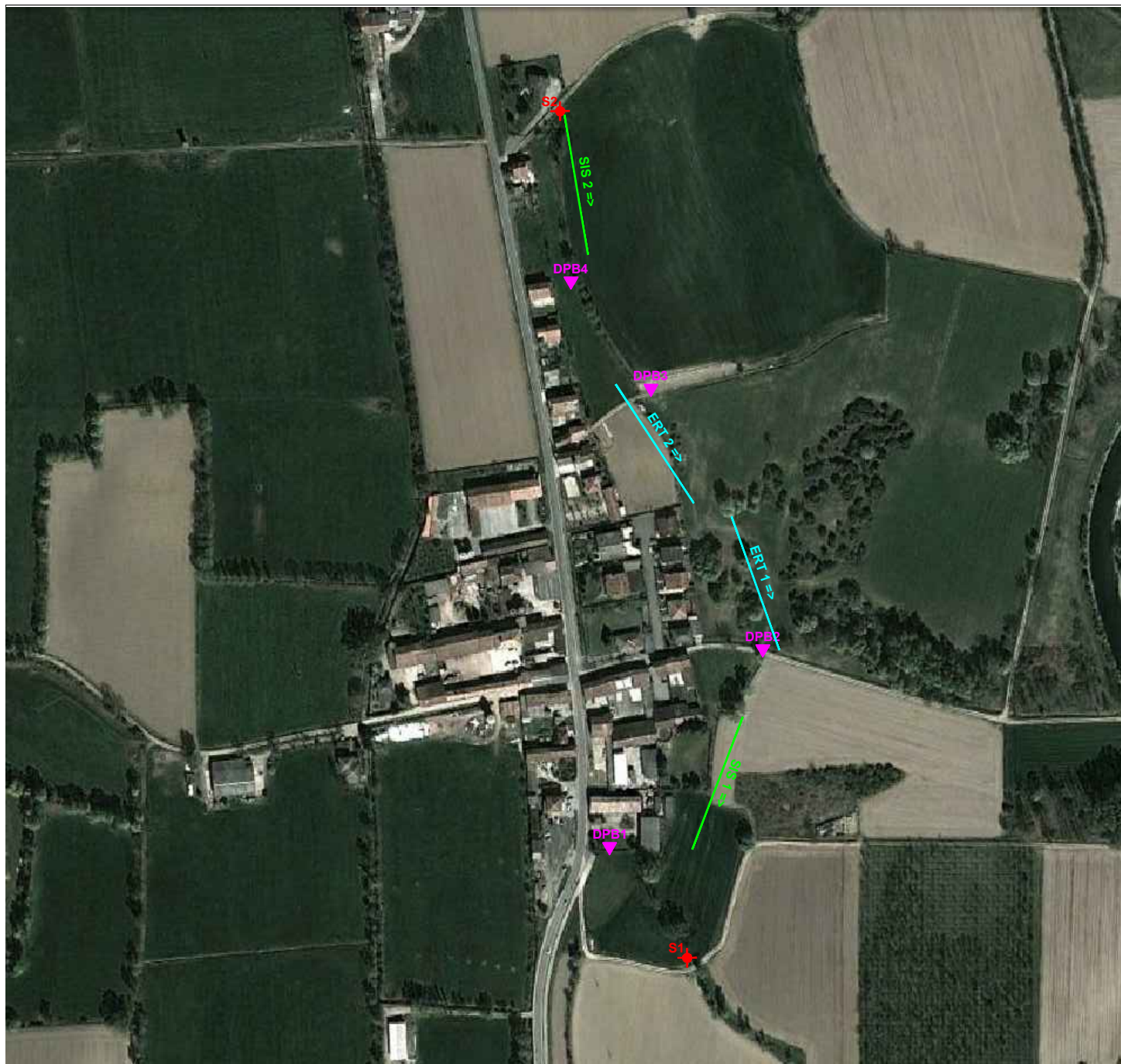
Dott. Ing. Fabrizio Fantini



Controllata da:
Dott. Geol. Mario Naldi



FIGURE



Scala 1:4000



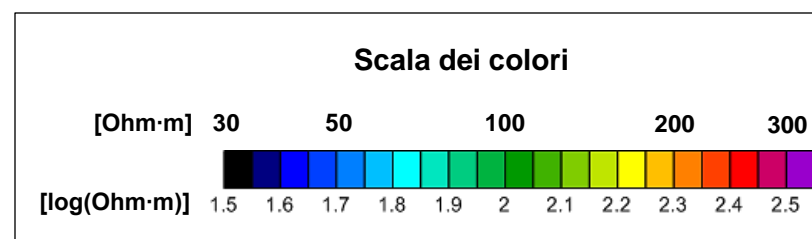
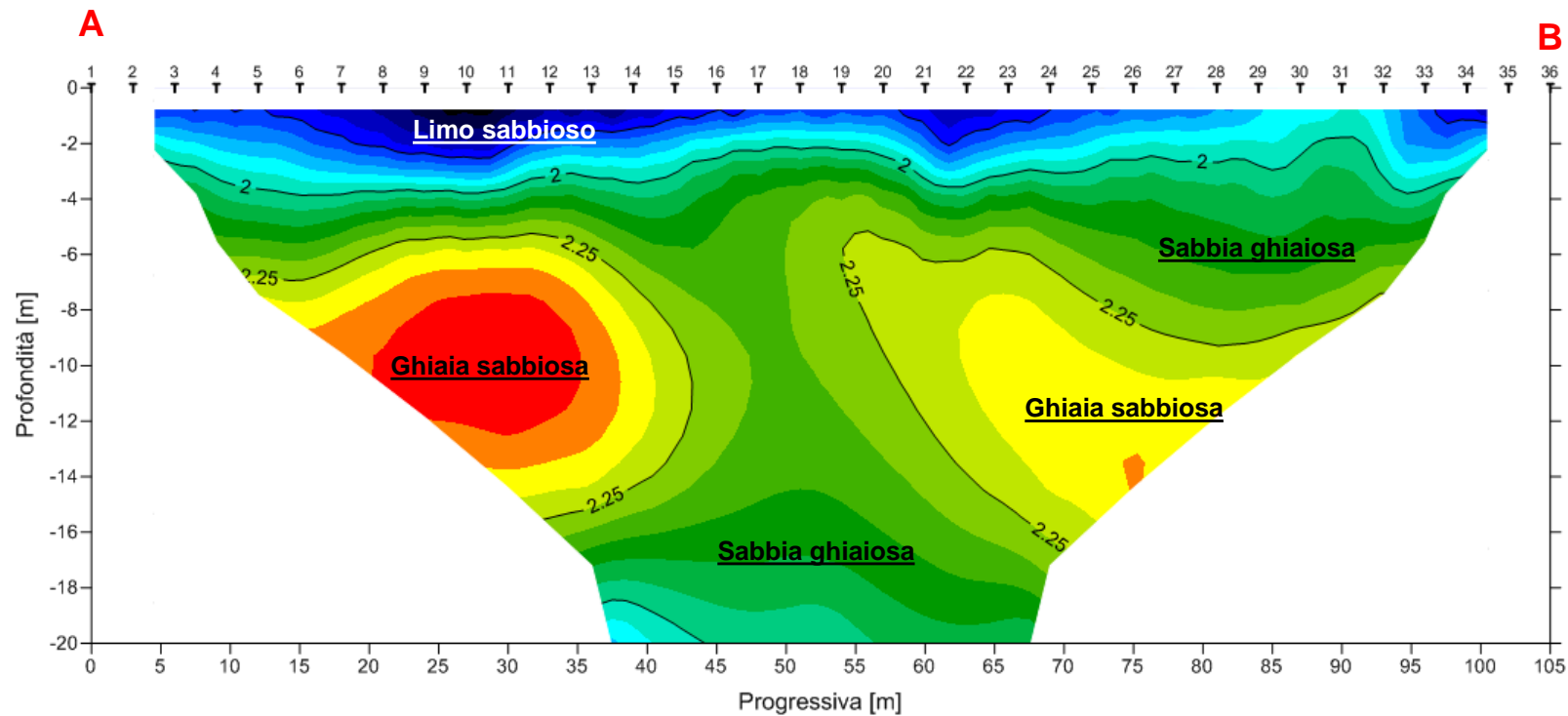
LEGENDA

- ★ Sondaggi geognostici
- ▼ Prove penetrometriche
- Sezioni sismiche a rifrazione (SIS)
- Sezioni geoelettriche (ERT)

	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 1

Loc. Trezzolasco, Sergnano (Cr)

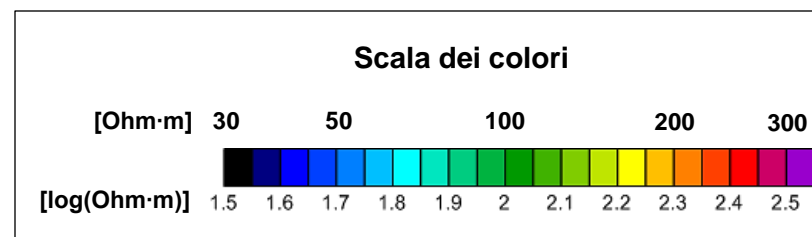
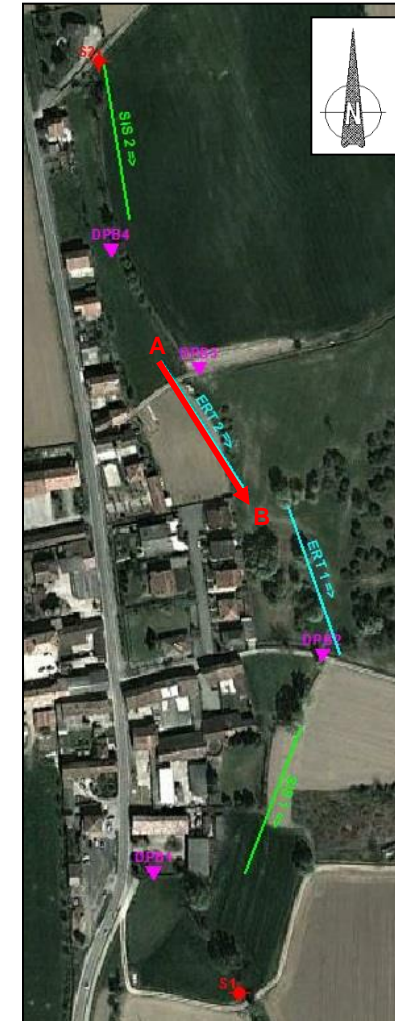
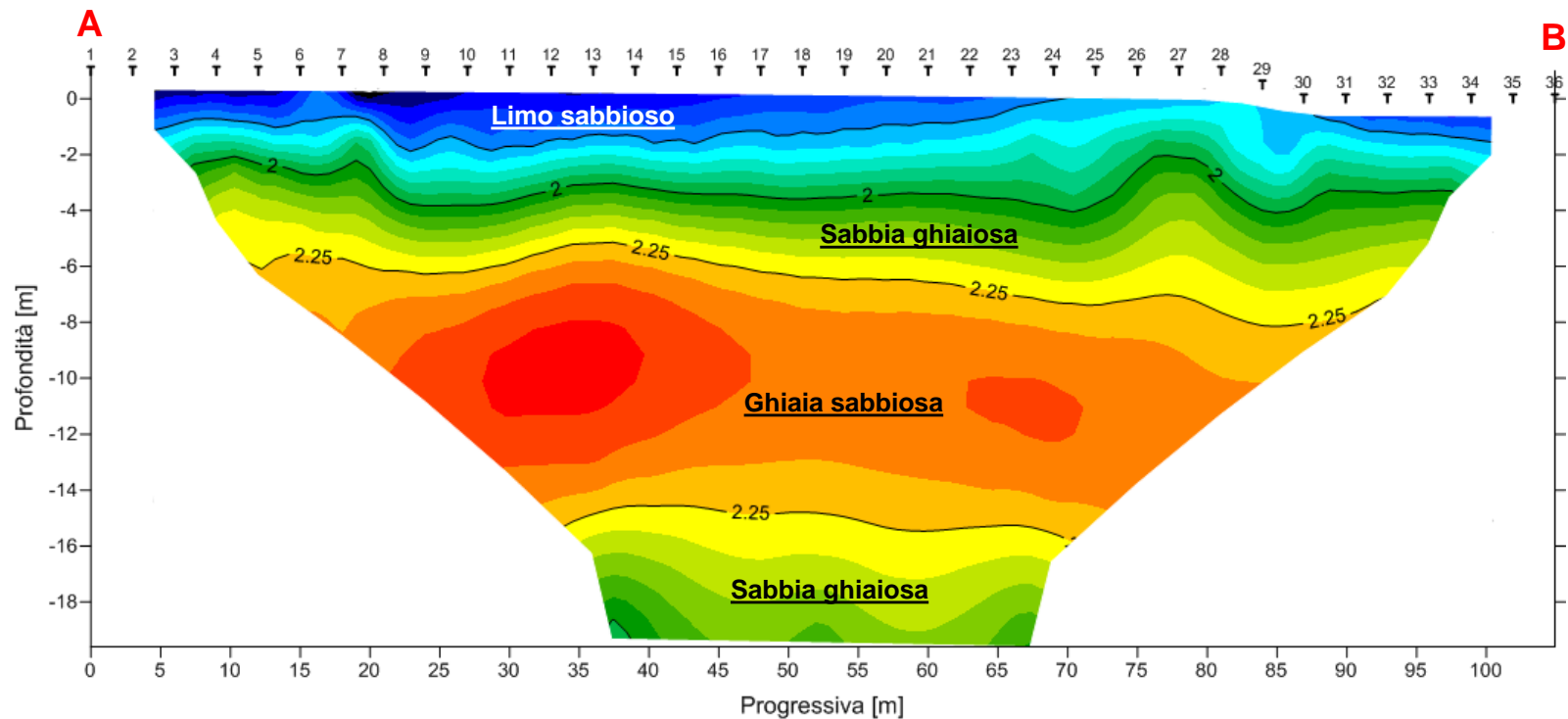
Indagine geoelettrica – ERT 1: Modello tomografico di resistività elettrica
(scala verticale 2X)



	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 2

Loc. Trezzolasco, Sergnano (Cr)

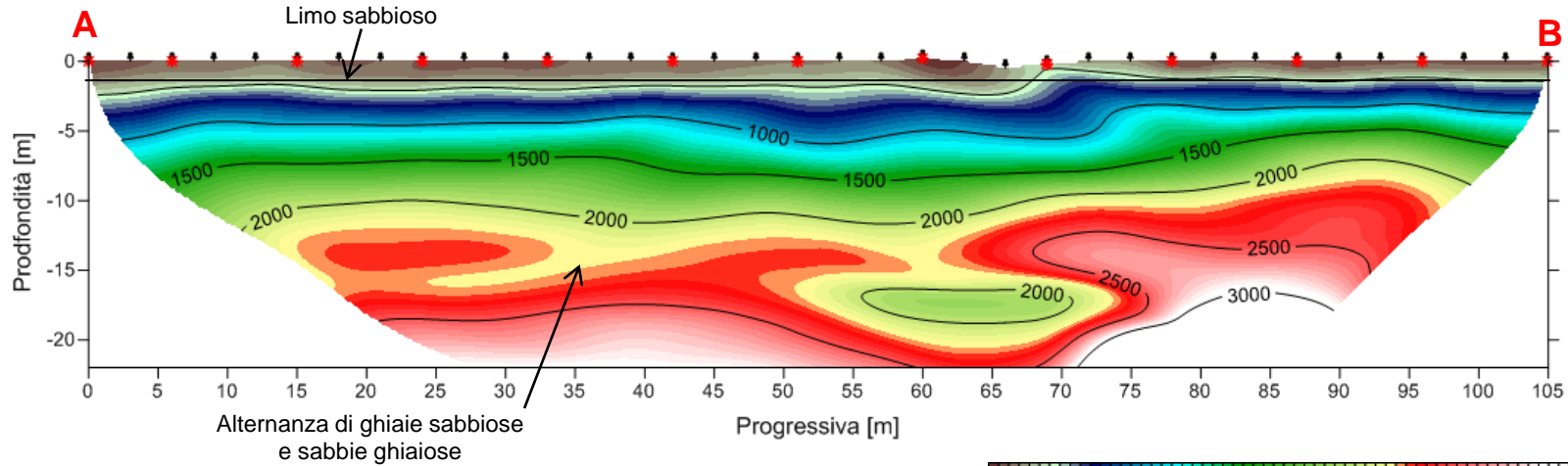
Indagine geoelettrica – ERT 2: Modello tomografico di resistività elettrica
(scala verticale 2X)



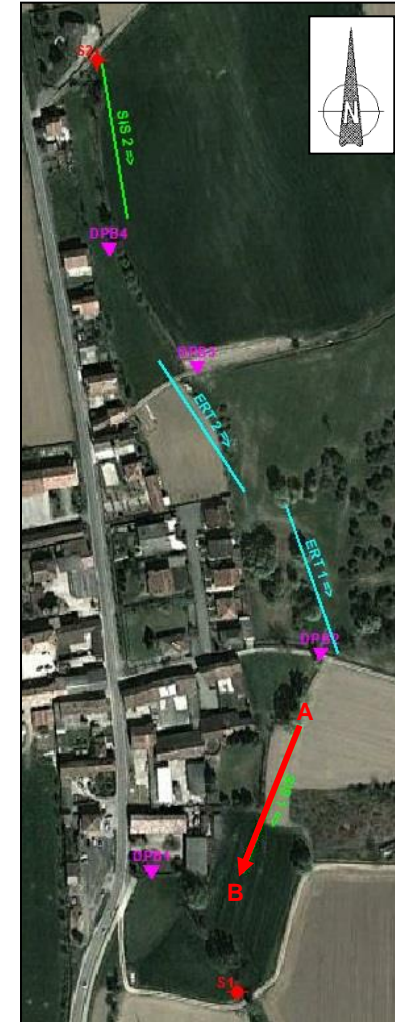
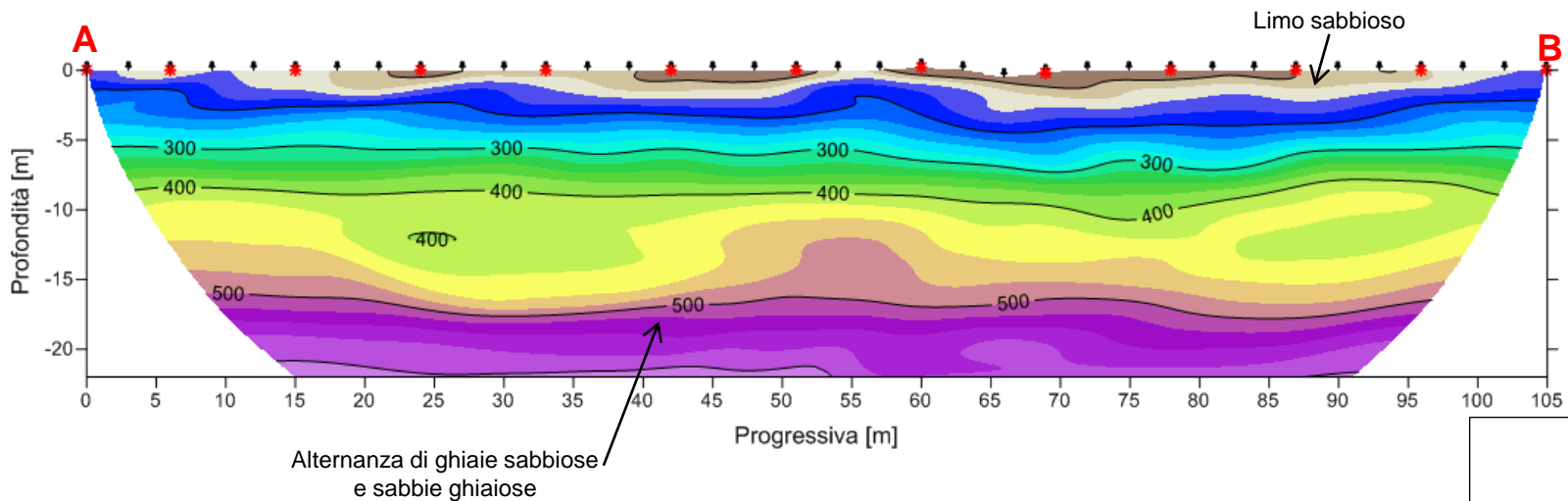
	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 3

Loc. Trezzolasco, Sergnano (Cr) **Sezione SIS 1 - Indagine sismica a rifrazione**

Modello tomografico di velocità delle onde P



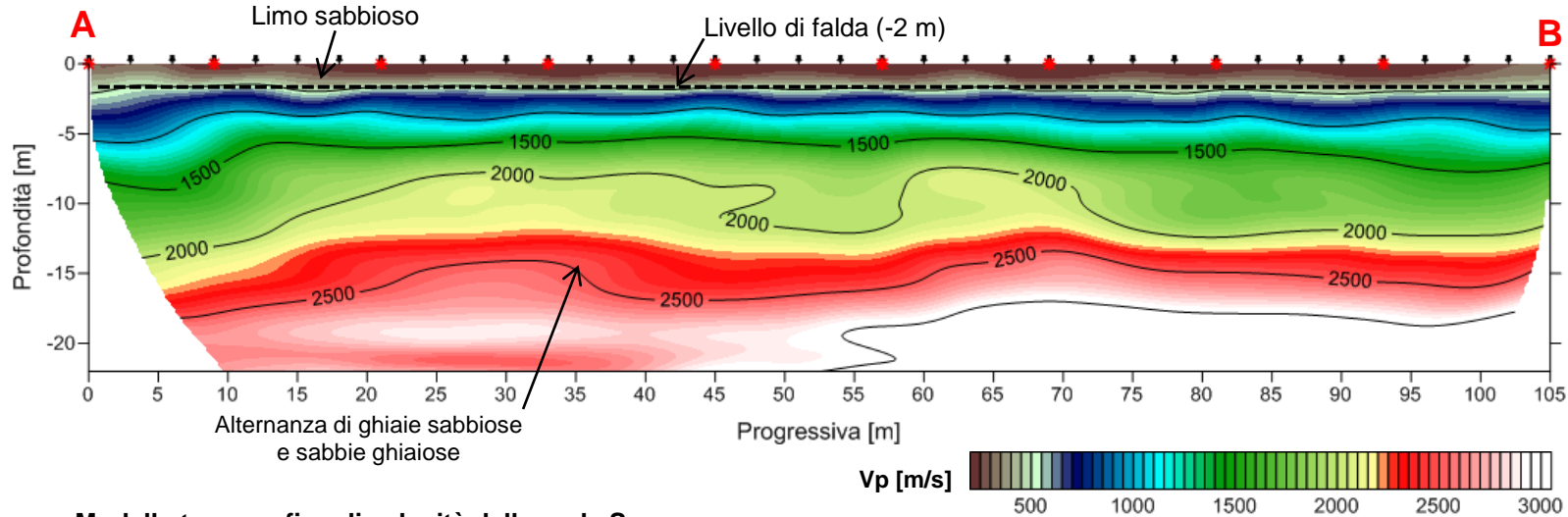
Modello tomografico di velocità delle onde S



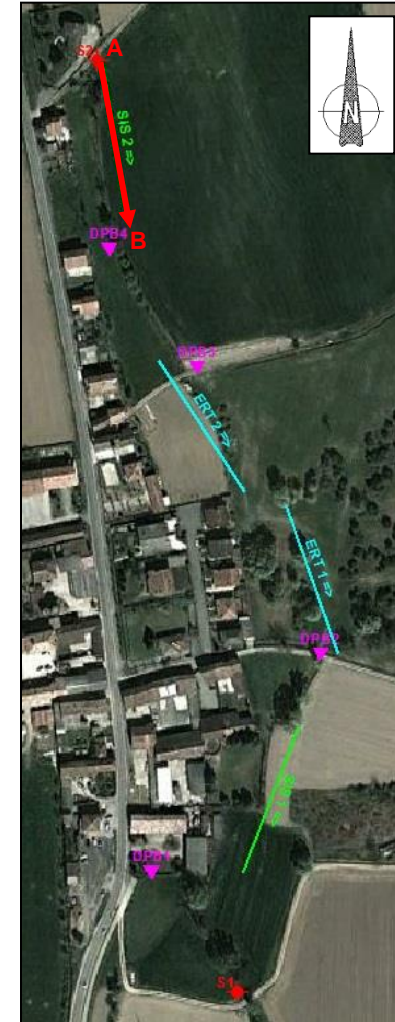
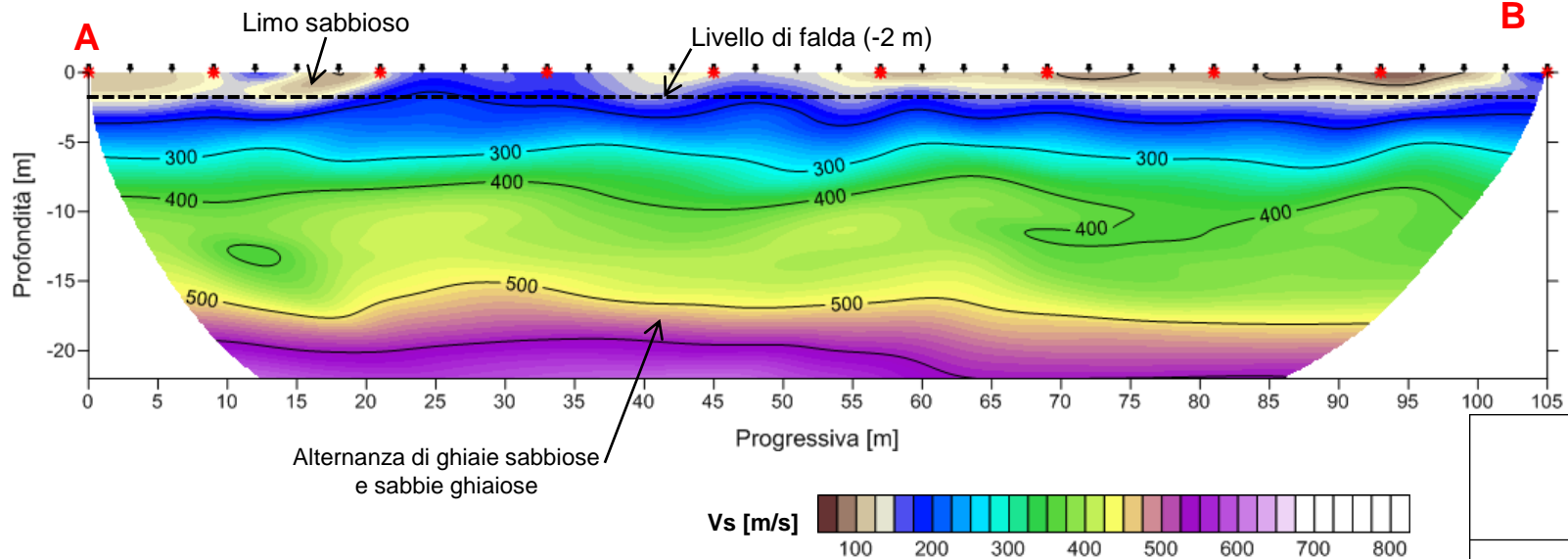
	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 4

Loc. Trezzolasco, Sergnano (Cr) **Sezione SIS 2 - Indagine sismica a rifrazione**

Modello tomografico di velocità delle onde P



Modello tomografico di velocità delle onde S

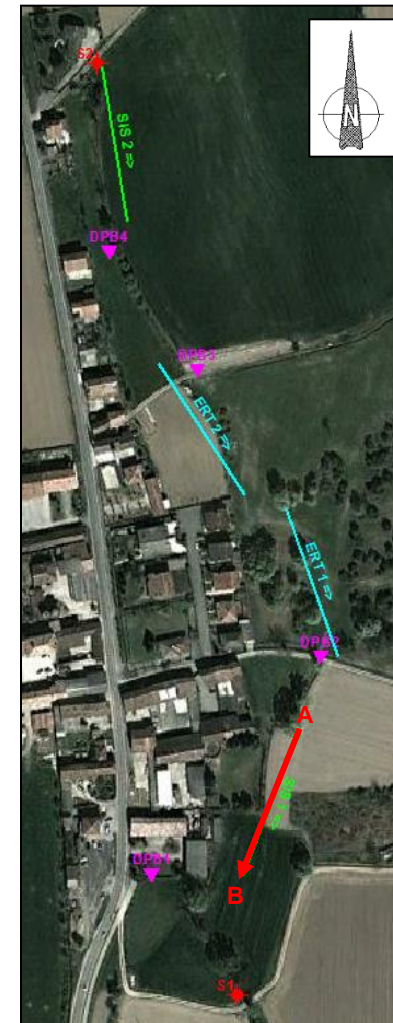
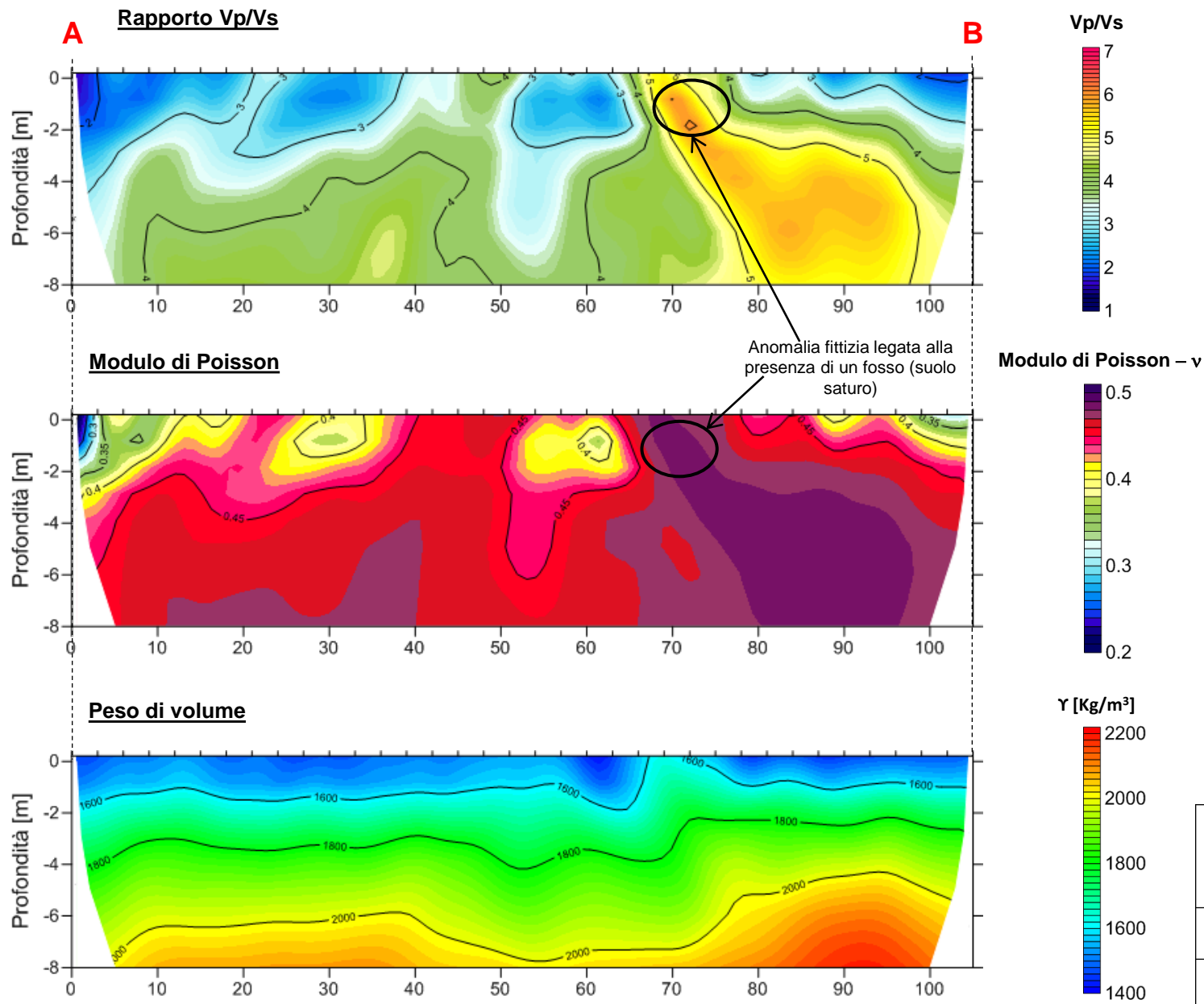


	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 5

Loc. Trezzolasco, Sergnano (Cr)

Sezione SIS 1 – Stima dei parametri dinamici di deformazione

(scala verticale 3X)

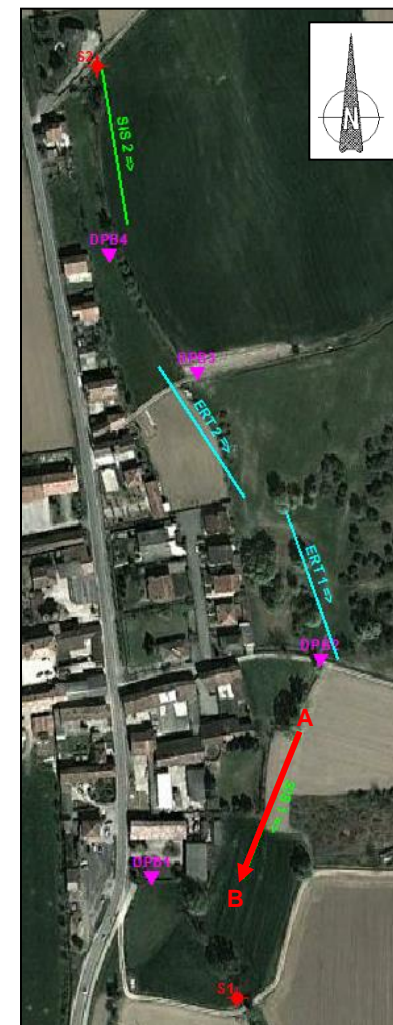
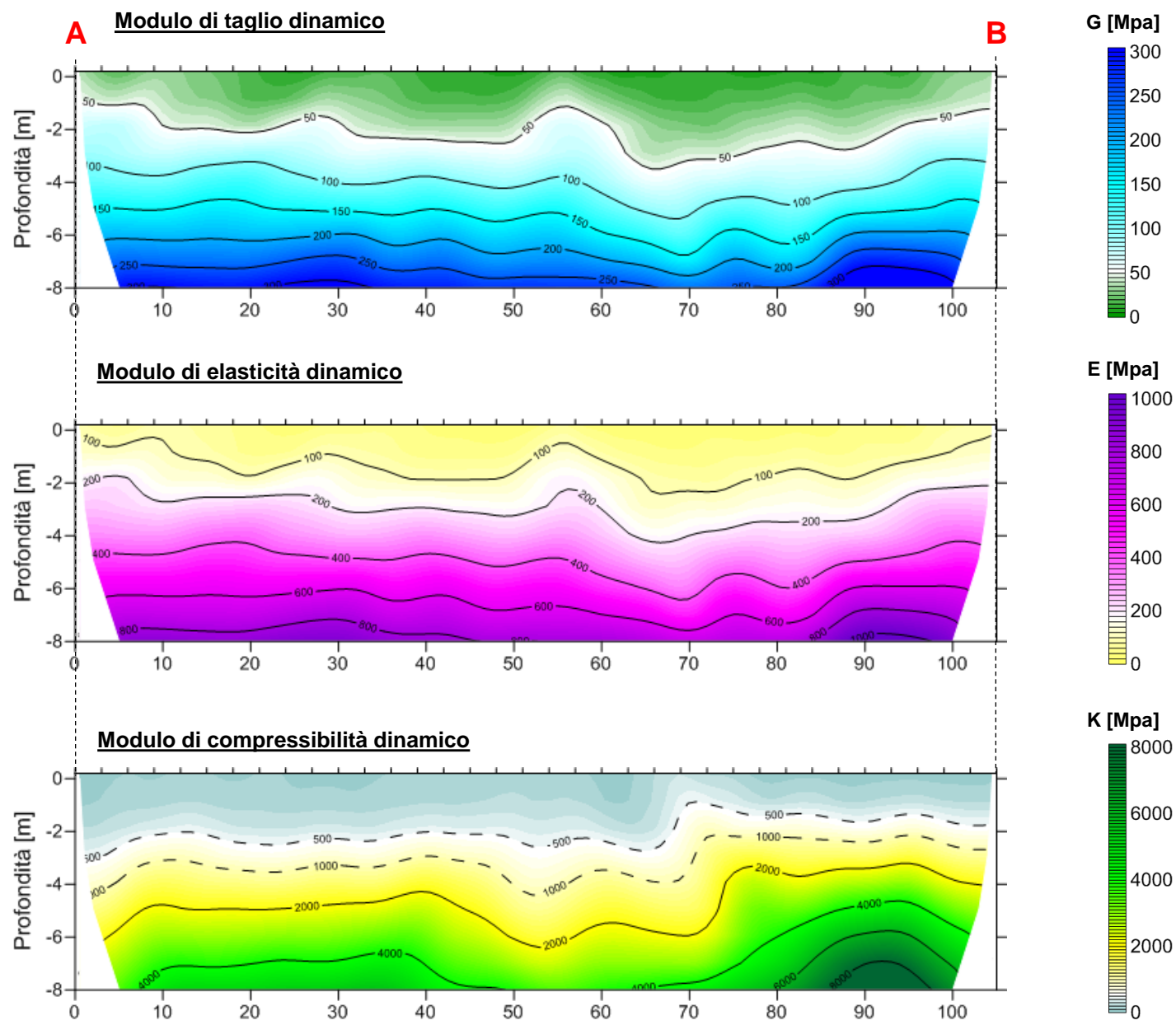


	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 6

Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)

Sezione SIS 1 – Stima dei parametri dinamici di deformazione

(scala verticale 3X)

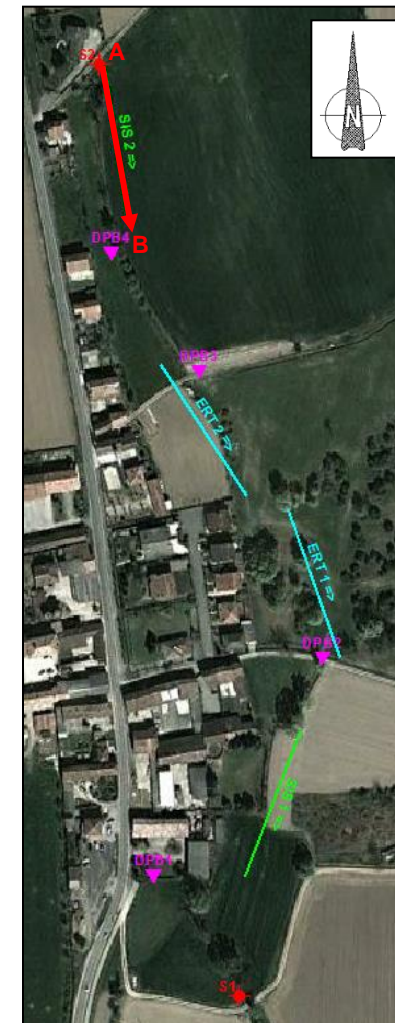
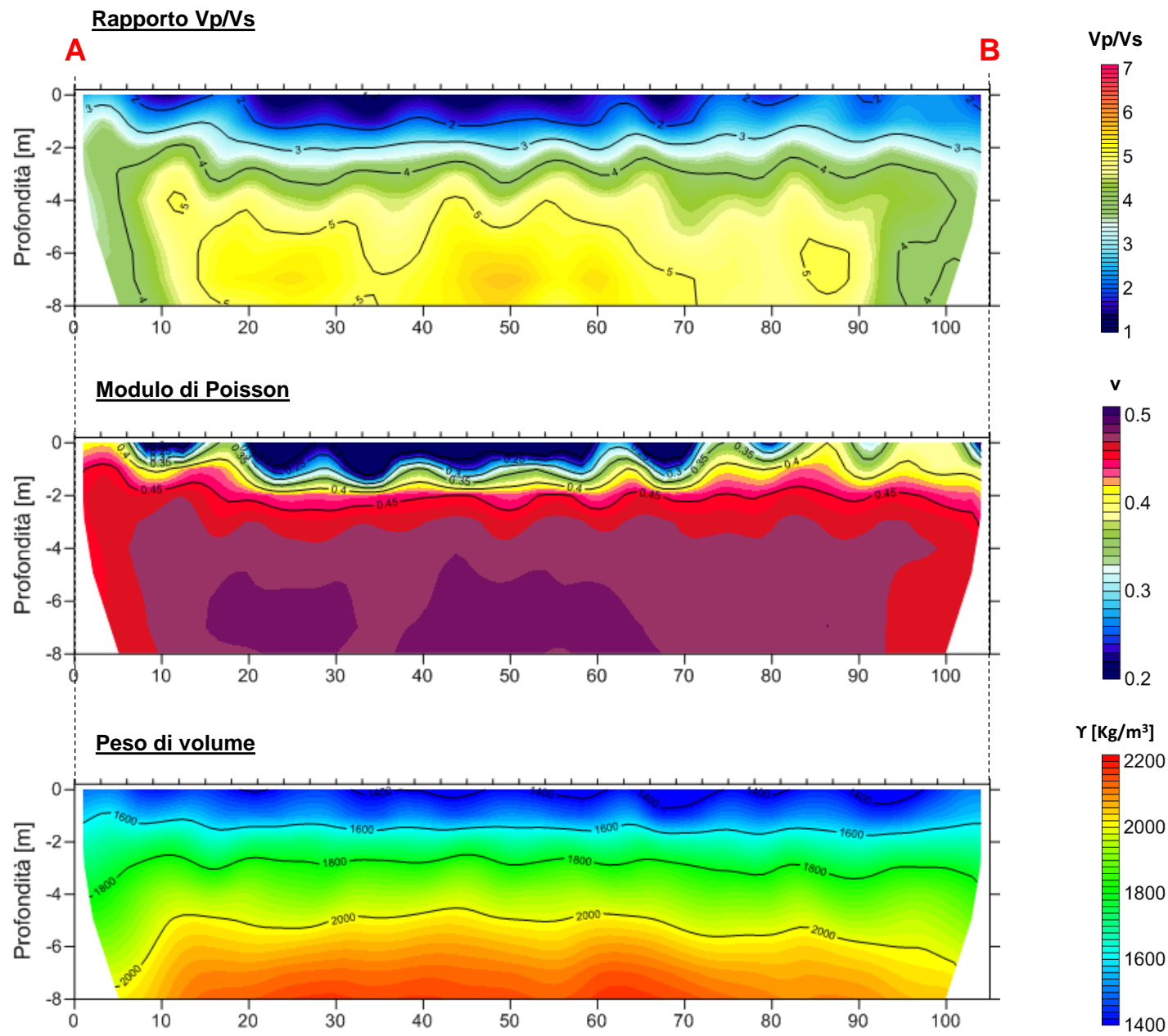


	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 7

Loc. Trezzolasco, Sergnano (Cr)

Sezione SIS 2 – Stima dei parametri dinamici di deformazione

(scala verticale 3X)

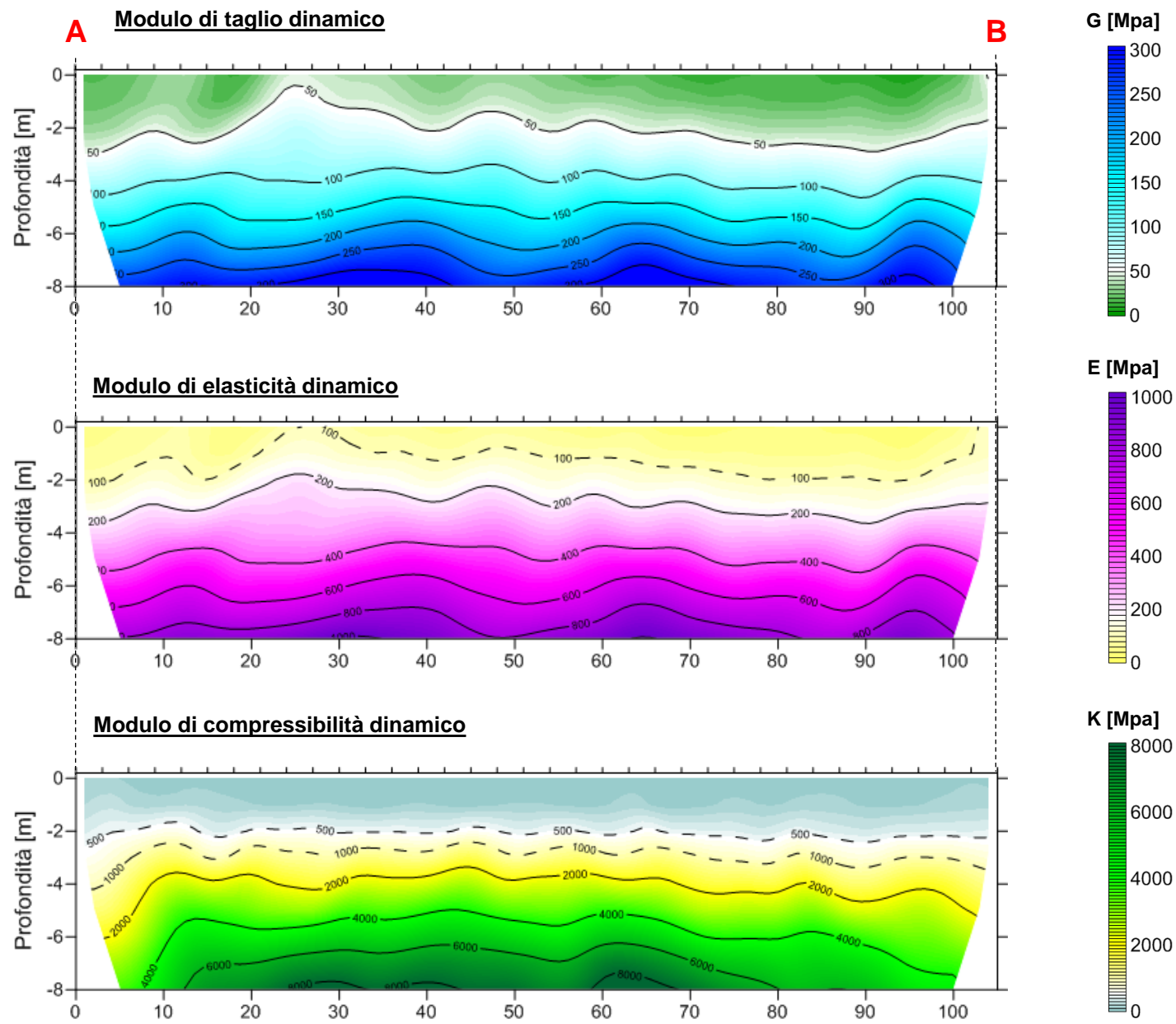


	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 8

Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)

Sezione SIS 2 – Stima dei parametri dinamici di deformazione

(scala verticale 3X)



	Relazione 2627/14
	Revisione 0
Committente AIPO Parma.	Data Dicembre 2013
Sito Loc. Trezzolasco, Sergnano (CR)	Figura 9